

УДК 631:81.095.337

UDC 631:81.095.337

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agricultural sciences

**МИКРОЭЛЕМЕНТЫ НА ПОСЕВАХ
ПОДСОЛНЕЧНИКА****MICROELEMENTS IN SUNFLOWER CROPS**

Булдыкова Ирина Александровна
к.с.-х.н., доцент
SPIN-код: 9495-1060

Buldykova Irina Alexandrovna
Cand.Agr. Sci., associate professor
SPIN-code: 9495-1060

Шеуджен Асхад Хазретович
д.б.н, чл.-корр. РАН, профессор
SPIN-код: 9370-9411

Sheudzhen Askhad Hazretovich
Dr.Sci.Biol., corresponding member of R.A.S., professor
SPIN-code: 9370-9411

Бондарева Татьяна Николаевна
к.с.-х.н., доцент
SPIN-код: 5621-0334
*Кубанский государственный аграрный университет,
Краснодар, Россия*

Bondareva Tatyana Nikolaevna
Cand.Agr. Sci., associate professor
SPIN-code: 5621-0334
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Полученные экспериментальные данные показывают, что включение микроэлементов в систему удобрения подсолнечника оказывает положительное влияние на минеральное питание растений, количество и качество урожая. Некорневая подкормка посевов подсолнечника микроэлементами способствует улучшению питания растений азотом, фосфором и калием, тем самым создавая предпосылки для формирования высокопродуктивного агроценоза. Урожайность семян подсолнечника увеличилась на вариантах с применением микроэлементов на 1,2-3,5 ц/га или на 4,4-12,9 %. Наибольшее влияние оказала обработка бором и медью, превысив фоновый вариант на 3,1-3,5 ц/га или 11,5-12,9 % соответственно. Наименьшее влияние оказали марганец и молибден. Испытуемые микроэлементы положительно повлияли на структуру урожая подсолнечника. Наибольшее влияние на диаметр корзинки, количество семян, массу семян в корзинке, массу 1000 семян оказали цинк и медь. Микроэлементы способствовали улучшению качественных показателей подсолнечника. На лужистость наибольшее положительное действие оказали кобальт, цинк, марганец и медь, увеличив фоновый вариант на 10,1, 10,4, 10,5 и 10,6 % соответственно, на масличность семян подсолнечника оказали кобальт, медь и цинк. Содержание масла на этих вариантах составило 55,0, 55,1 и 55,2 % соответственно, увеличив этот показатель на 1,5-1,7 %. Кислотное число на вариантах с бором, марганцем и цинком было одинаковым с фоновым вариантом и составило 1,8. Наибольшее влияние на йодное число оказали молибден, цинк и медь, что составило 170,5, 171,2 и 171,4, превысив фоновый вариант на 10,2-11,1

The obtained experimental data show that the incorporation of trace elements into the system of the sunflower crop has a positive impact on the mineral nutrition of plants, the number and quality of the crop. Foliar feeding of sunflower crops with micronutrients improves nutrition of plants with nitrogen, phosphorus and potassium, thus creating the preconditions for the formation of highly agroecosystem. The seed yield of sunflower increased by variants with application of micronutrients 1.2-3.5 t/ha or 4.4-12.9 percent. The greatest impact of treatment with boron and copper, exceeding the background option 3.1-3.5 t/ha or 11.5-12.9% respectively. The crop is least influenced by manganese and molybdenum. The examined elements positively influenced the structure of the sunflower crop. The greatest influence on the diameter of the basket, the number of seeds, weight of seeds in the basket, the weight of 1000 seeds was provided by the zinc and copper. Trace elements contributed to the improvement of quality indicators of sunflower. For husk content, the greatest positive effect was cobalt, zinc, manganese and copper, increasing the background option 10.1, 10.4, 10.5 and 10, and 6%, respectively, on the oil content of sunflower seeds had cobalt, copper and zinc. The oil content on these options amounted 55.0, with 55.1 and 55.2%, respectively, increasing this figure by 1.5 to 1.7 %. The acid number at variants with boron, manganese and zinc was the same with the background option and amounted to 1.8. The greatest influence on iodine number provided molybdenum, zinc and copper, which accounted for 170.5, 171.2 and 171.4, exceeding the background option 10.2 and 11.1

Ключевые слова: ПОДСОЛНЕЧНИК,
МИКРОЭЛЕМЕНТЫ, НЕКОРНЕВАЯ
ПОДКОРМКА, ФАЗЫ ВЕГЕТАЦИИ, СУХОЕ

Keywords: SUNFLOWER, MICROELEMENTS,
FOLIAR ADD APPLICATION, PHASE OF
VEGETATION, DRY MATTER, PRODUCTIVITY,

ВЕЩЕСТВО, УРОЖАЙНОСТЬ, КАЧЕСТВО,
СТРУКТУРА УРОЖАЯ, ЛУЗЖИСТОСТЬ,
МАСЛИЧНОСТЬ

QUALITY, STRUCTURE OF CROP, HUSK
CONTENT, OIL CONTENT

Подсолнечник – основная масличная культура в нашей стране, дающая около 90 % всего масличного сырья. Один из основных районов широкого возделывания подсолнечника в нашей стране является Северный Кавказ и, в частности, Краснодарский край. Агроклиматические условия Кубани способствуют получению высоких урожаев с хорошим качеством масла семян.

Увеличение производства семян подсолнечника можно осуществлять за счет совершенствования элементов технологии его выращивания, важнейшим из которых является рациональное применение удобрений. Наряду с макроудобрениями (азотные, фосфорные и калийные) большое значение имеют микроудобрения, которые при правильном применении значительно повышают урожай подсолнечника и улучшают его качество [1,2,3].

Применение удобрений – один из важнейших факторов повышения урожайности всех сельскохозяйственных культур.

Целью наших исследований являлось изучение эффективности включения микроэлементов в систему удобрения подсолнечника.

В задачу исследований входило изучение влияния некорневой подкормки микроудобрениями на:

- 1) динамику накопления сухого вещества растениями подсолнечника;
- 2) содержание азота, фосфора и калия в растениях и в семенах подсолнечника;
- 3) урожайность и структуру урожая подсолнечника;
- 4) качество урожая подсолнечника.

МЕТОДИКА. Исследования проводились в ФГУППЗ «Красноармейский» им. А. И. Майстренко, расположенным в 50 км юго-западнее г. Краснодара.

Погодные условия в год проведения исследований были типичными для данного региона и благоприятными для выращивания подсолнечника.

Почва опытного участка – чернозем луговой слабогумусный среднесплодный легкоголистый на тяжелых аллювиальных отложениях. Пахотный слой почвы содержит 3,2 % гумуса, 0,17 % – общего азота, 0,16 % – валового фосфора, общего калия – 1,92 %. Реакция почвенного раствора нейтральная (рН-6,8).

Объектом исследования был среднеранний масличный гибрид подсолнечника Сигнал F1. Предшественник – озимая пшеница.

Опыт по изучению эффективности действия микроэлементов на посевах озимой пшеницы был заложен на фоне внесения полного минерального удобрения из расчета $N_{40}P_{60}K_{60}$. Некорневая подкормка проводилась в возрасте 4-6 листьев у растений подсолнечника 0,01 % водными растворами микроэлементов из расчета 350 л/га. В качестве микроудобрений применяли: сульфаты – цинка, меди, кобальта, марганца; борную кислоту и молибдат аммония.

Схема опыта приведена в таблицах данной статьи. Повторность вариантов – трехкратная; общая площадь делянок – 50 м², учетная – 25 м², расположение рендомизированное.

Минеральные удобрения (карбамид, аммофос и калий хлористый) вносили осенью под основную обработку почвы, с последующей их заделкой. Сев подсолнечника производился сеялкой «Амазона» по 5-6 семян на 1 погонный метр с междурядьями 70 см. Глубина заделки семян 7-8 см.

В течение вегетации определяли накопление растениями сухого вещества весовым методом, содержание в них общего азота, фосфора и

калия методом В.Т. Куркаева. Учет урожая проводился методом прямого обмолота учетной площади делянки. Урожайность пересчитали на 100 % чистоту и стандартную определяемую по ГОСТу влажность. Масличность семян определяли методом ядерно-магнитного резонанса.

Статистическая обработка данных проведена методом дисперсионного анализа (Доспехов Б. А., 1985) .

Результаты исследований. Накопление сухого вещества – сложный физиологический процесс, связанный с факторами внешней среды и особенностями онтогенеза самого растения. Ведущим элементом из технических приемов в увеличении сухой массы вещества на единице площади посева являются минеральные удобрения, и, в частности, микроудобрения.

Влияние некорневой подкормки посевов на развитие растений подсолнечника оценивали по накоплению ими сухого вещества, масса которого постепенно увеличивается от фазы бутонизации до созревания (таблица 1).

Наименьшая масса растений в течение онтогенеза подсолнечника была на контрольном варианте. Применение микроудобрений путем некорневой подкормки посевов обеспечивало увеличение сухой массы растений на 0,8-4,6 %-3,5 % в фазе бутонизации, 1,6-2,7 % – цветения, 2,7-6,3 % в фазе созревания по сравнению с вариантом без подкормки микроэлементами.

Наибольшее увеличение сухой массы растений во все фазы вегетации подсолнечника было отмечено под влиянием некорневой подкормки бором и медью. Оно составило в фазе бутонизации – 3,1 и 3,5 г, цветения – 4,5 и 4,2 г, созревания – 12,1 и 16,8 г соответственно.

Таблица 1 – Накопление сухого вещества растениями подсолнечника при некорневой подкормке посевов микроэлементами, г

Вариант	Фаза вегетации		
	бутонизация	цветение	созревание
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ -фон (контроль)	76,4	165,6	258,0
Фон + В	79,5	170,1	270,1
Фон +Со	77,0	168,3	268,0
Фон +Mn	78,8	168,7	265,0
Фон +Cu	79,9	169,8	274,2
Фон +Mo	77,4	169,0	267,0
Фон +Zn	79,2	168,5	269,5
НСР ₀₅	2,1	4,0	5,2

Меньшее и приблизительно равное влияние, чем названные микроэлементы, на накопление сухого вещества оказывают марганец, кобальт, молибден и цинк.

Таким образом, некорневая подкормка посевов подсолнечника микроудобрениями способствовала более интенсивному биосинтезу органического вещества. Вследствие чего сухая масса растений из вариантов с некорневой подкормкой микроэлементами на протяжении всей вегетации была выше, чем при внесении только азотно-фосфорно-калийного удобрения. Наибольшее влияние на накопление сухого вещества в растениях оказала некорневая подкормка бором и медью.

В результате проведенных исследований установлено положительное влияние некорневой подкормки подсолнечника микроудобрениями в фазе 4-6 листьев у растений на содержание азота в листьях (таблица 2).

Максимальное содержание азота в листьях растений подсолнечника отмечается в первой половине вегетации. Начиная с фазы бутонизации, оно постепенно снижается, достигая минимума к созреванию. Такая

динамика обусловлена не только поглощением азота из почвы, но и изменением растений в процессе роста. Сокращение содержания азота в листьях обусловлено разностью в интенсивности увеличения линейных параметров растений и его поглощением из почвы вследствие чего отмечается некоторое «разбавление». Другой процесс снижения содержания азота в листьях связан с его аттракцией в созревающие семянки.

Таблица 2 – Динамика содержания азота в листьях подсолнечника принекорневой подкормке растений микроэлементами, % сухой массы

Вариант	Фаза вегетации		
	бутонизация	цветение	созревание
$N_{40}P_{60}K_{60}$ – фон (контроль)	3,02	2,88	1,14
Фон + В	3,08	2,92	1,12
Фон + Со	3,13	2,96	1,15
Фон + Мп	3,10	2,93	1,10
Фон + Сu	3,15	3,00	1,16
Фон + Мо	3,22	3,06	1,17
Фон + Zn	3,11	2,94	1,11
$НСР_{05}$	0,02	0,04	0,02

Некорневая подкормка растений микроэлементами не изменяла характера динамики азота в листьях, но влияла на количественные характеристики этого процесса. Все без исключения микроэлементы положительно влияли на поглощение азота, о чем свидетельствует более высокая его концентрация в листьях растений обработанных микроэлементами. Некорневая подкормка микроэлементами обеспечивала увеличение, по сравнению с контролем, содержания азота в растениях в фазе бутонизации на 0,06-0,20 %, а в фазе цветения – на 0,04-0,18 %. Наибольшее влияние на потребление азота растениями подсолнечника

оказывают молибден, медь и кобальт, несколько меньшее – цинк и марганец, наименьшее – бор.

В фазе созревания различия между вариантами по содержанию азота в листьях не столь однозначны, как в предыдущие. Достоверно больше, чем в контроле его содержалось в листьях растений подкормленных молибденом, меньше – цинком и марганцем. Это указывает на усиление аттракции азота из листьев в корзинку, а затем семена под воздействием микроэлементов.

Содержание фосфора в листьях подсолнечника, также как и азота, претерпевает количественные изменения в онтогенезе. В целом динамика этого показателя характеризуется постепенным снижением от начала вегетации к ее окончанию (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика содержания фосфора в листьях подсолнечника при некорневой подкормке растений микроэлементами, % сухой массы

Вариант	Фаза вегетации		
	бутонизация	цветение	созревание
$N_{40}P_{60}K_{60}$ – фон (контроль)	0,30	0,18	0,09
Фон + В	0,38	0,25	0,07
Фон + Со	0,32	0,20	0,10
Фон + Мп	0,36	0,24	0,08
Фон + Си	0,33	0,22	0,12
Фон + Мо	0,35	0,20	0,11
Фон + Zn	0,31	0,19	0,09
HCP_{05}	0,02	0,02	0,01

Некорневая подкормка растений микроэлементами, выполненная в фазе 4-6 листьев, немедленно отражалась на содержании фосфора в листьях подсолнечника. Уже в фазе бутонизации количество фосфора в

растениях получивших подкормку было большим, чем в контроле на 0,01-0,08 %. Отмеченные различия сохранялись и в фазе цветения – некорневая подкормка микроэлементами обеспечивала накопление в листьях фосфора на 0,01-0,07 % больше, чем без нее. В наибольшей мере поглощению фосфора способствуют бор и марганец, а подкормка растений цинком существенно не отражается на этом процессе, хотя тенденция к большему содержанию фосфора в растениях отмечается.

В фазе созревания ранжирование вариантов по содержанию фосфора в листьях растений подсолнечника кардинально изменяется. Достоверно больше, чем в контроле его содержалось в растениях подкормленных медью и молибденом, меньше – бором. Влияние других микроэлементов было незначительным.

Таким образом, некорневая подкормка растений подсолнечника микроэлементами усиливает поглощение фосфора растениями на 0,01-0,08 % и 0,01-0,07 % соответственно в фазе бутонизации и цветения. В процессе созревания этих растений аттрагируется фосфор в генеративные органы полнее. Наилучшие условия для метаболизма фосфора в растениях подсолнечника складываются при некорневой подкормке бором и марганцем.

Калий требуется подсолнечнику в значительно большем количестве, чем азот и фосфор. В онтогенезе подсолнечника его количество в листьях подвержено меньшим изменениям, чем азота и фосфора. Наименьшее содержание калия в листьях наблюдается в конце вегетации.

Микроэлементы активируют поглощение растениями подсолнечника калия. Это проявляется в большем его содержании в растениях подкормленных микроудобрениями (таблица 4).

Наибольшими различия были в фазе бутонизации, наименьшими – в созревании. Так, в фазе бутонизации калия было больше, чем в листьях

контрольных растений, на 0,08-0,30 %, цветения – 0,05-0,23 %, а созревания – 0,01-0,16 %.

Таблица 4 – Динамика содержания калия в листьях подсолнечника при некорневой подкормке растений микроэлементами, % сухой массы

Вариант	Фаза вегетации		
	бутонизация	цветение	созревание
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ – фон (контроль)	3,64	3,27	2,04
Фон + В	3,72	3,32	2,05
Фон +Со	3,80	3,39	2,12
Фон +Mn	3,95	3,50	2,20
Фон +Cu	3,90	3,42	2,16
Фон +Mo	3,78	3,39	2,14
Фон +Zn	3,82	3,44	2,15
НСП ₀₅	0,10	0,08	0,06

На протяжении всей вегетации больше всего калия извлекают из почвы растения подкормленные марганцем, медью или цинком. Бор слабо влияет на процессы поглощения калия растениями подсолнечника.

Химический анализ семян подсолнечника выявил влияние микроэлементов на содержание в них азота, фосфора и калия. При некорневой подкормке растений микроэлементами в ядре семян увеличивается содержание азота на 0,05-0,13 %, а фосфора – снижается на 0,94-0,99 % (таблица 5). Воздействие микроудобрений на содержание этих элементов в лузге аналогично с ядром семянки, но менее выражено.

В наибольшей мере накоплению азота в ядре семянки способствуют бор и молибден. Это может вызвать снижение масличности семян, поэтому применять одноименные микроудобрения следует с осторожностью.

Таблица 5 – Содержание азота, фосфора и калия в семенах подсолнечника при некорневой подкормке растений микроэлементами, % сухой массы

Вариант	Азот (N)		Фосфор (P ₂ O ₅)		Калий (K ₂ O)	
	ядро	лузга	ядро	лузга	ядро	лузга
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ – фон (контроль)	3,26	0,98	1,10	0,14	0,56	1,08
Фон + В	3,39	0,99	0,16	0,15	0,55	1,02
Фон + Со	3,32	1,00	0,12	0,12	0,58	1,04
Фон + Mn	3,31	1,10	0,13	0,08	0,62	1,02
Фон + Cu	3,35	1,12	0,12	0,09	0,60	1,03
Фон + Mo	3,38	1,08	0,13	0,13	0,58	1,07
Фон + Zn	3,37	1,02	0,11	0,09	0,57	1,04
НСР ₀₅	0,10	0,04	0,04	0,05	0,03	0,02

На содержание в ядре семян калия некорневая подкормка микроэлементами значительного влияния не оказывает. Достоверно больше, чем в контроле калия в ядре семян накапливается лишь в вариантах с подкормкой растений подсолнечника марганцем и медью.

Таким образом, некорневая подкормка посева микроэлементами положительно сказывается на метаболизме азота, фосфора и калия в растениях подсолнечника. Под их воздействием растения в период активного роста поглощают азота больше, чем контрольные, на 0,04-0,20 %, фосфора – 0,01-0,08 %, калия – 0,05-0,31 %, а при созревании семян они полнее аттрагируются в генеративные органы.

Улучшение обеспеченности подсолнечника микроэлементами положительно отражалось на его урожайности. При некорневой подкормке

микроудобрениями она увеличивалась на 1,2-3,5 ц/га или 4,4-13,0 % (таблица 6).

Наибольшее воздействие на урожайность оказывает некорневая подкормка медью, бором и кобальтом. Влияние молибдена и марганца значительно слабее.

Рост урожайности обусловлен увеличением диаметра корзинки на 5,4-13,5 %, количества семян в корзинке – 4,8-8,3 %, их массы – 3,8-11,7 % и массы 1000 зерен – на 1,9-6,0 %.

Таблица 6 – Урожайность и структура урожая подсолнечника при некорневой подкормке растений микроэлементами

Вариант	Урожайность семян, ц/га	Диаметр корзинки, см	Количество семян в корзинке, шт	Масса семян в корзинке, г	Масса 1000 семян, г
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ – фон (контроль)	27,0	18,5	865,0	54,6	61,6
Фон + В	30,1	19,5	906,9	56,7	62,8
Фон + Со	29,4	19,8	917,0	57,9	64,1
Фон + Мп	28,2	20,2	915,3	57,3	63,0
Фон + Си	30,5	21,0	936,5	61,0	65,3
Фон + Мо	28,5	19,5	920,5	59,1	64,0
Фон + Zn	29,8	20,7	928,1	60,7	65,2
НСР ₀₅	1,5	1,0	30,2	2,1	1,2

Наряду с урожайностью важной характеристикой эффективности агроприема является качество урожая. У подсолнечника оно определяется лужистостью и масличностью семян, сбором масла с единицы площади, его кислотным и йодным числом.

Проведенный анализ выявил незначительное (на 0,5 %) снижение лужистости семян при некорневой подкормке посева подсолнечника бором и молибденом и ее увеличении на 10,1-10,6 % под воздействием кобальтового, марганцевого, медного и цинкового удобрения (таблица 7). Наряду с повышением лужистости отмечено увеличение содержания масла в семенах подсолнечника при некорневой подкормке посева микроудобрениями на 0,7-1,7 %.

Увеличение урожайности семян подсолнечника и их масличности при некорневой подкормке посевов микроэлементами обеспечивало рост сбора масла на 0,8-2,4 ц/га или 5,8-16,3 %. В наибольшей степени он возрастал при некорневой подкормке медью, бором и цинком, наименьшей – марганцем. Промежуточное положение по степени воздействия на сбор масла оказывали кобальт и молибден.

Таблица 7 – Качество семян подсолнечника при некорневой подкормке растений микроэлементами

Вариант	Лужис- тость, %	Маслич- ность, %	Сбор масла, ц/га	Кислот- ное число	Йодное число
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀ – фон (контроль)	23,0	53,5	14,4	1,8	160,3
Фон + В	22,5	54,9	16,5	1,8	168,1
Фон +Со	33,1	55,0	16,2	1,7	169,5
Фон +Mn	33,5	54,2	15,3	1,8	169,0
Фон +Cu	33,6	55,1	16,8	1,7	171,4
Фон +Mo	22,5	54,7	15,6	1,7	170,5
Фон +Zn	33,4	55,2	16,4	1,8	171,2

Величина сбора масла с единицы уборочной площади еще не отражает качества полученного продукта. Важным показателем свойств и состояния качества сырья, поступающего на перерабатывающие предприятия, является кислотное число. Оно выражается количеством миллиграмм КОН, которое идет на нейтрализацию свободных кислот в 1 г исследуемого вещества. Следовательно, кислотное число это величина, характеризующая количество свободных кислот в масле. Свежие масла содержат очень незначительное количество свободных кислот. Однако оно может легко увеличиваться при их хранении.

В результате исследований установлено, что под влиянием некорневой подкормки подсолнечника бором, марганцем и цинком кислотное число не изменялось, а кобальтом, медью и молибденом – несколько уменьшалось по сравнению с контролем.

Качество масла характеризуется не только количеством свободных жирных кислот (кислотным числом), но также и йодным числом, которое выражает степень непредельно стиолеиновой и ленолевой кислот входящих в состав масла. Этот показатель выражается количеством граммов йода, связываемого 100 г исследуемого вещества.

Применение микроудобрений при возделывании подсолнечника в некоторой степени сказывается на величине этого показателя. Как свидетельствуют аналитические данные, самое низкое йодное число оказалось на варианте без микроудобрений – 160,3 ед. Используемые микроэлементы увеличивали этот показатель на 7,8-11,1 ед. по отношению к контролю. Наибольшее воздействие оказали медь, цинк и молибден, кобальт и марганец по воздействию на йодное число занимали промежуточное положение, наименьшее влияние оказывал бор.

Таким образом, некорневая подкормка посевов подсолнечника микроэлементами на фоне применения макроудобрений способствует получению масла с хорошими пищевыми достоинствами.

ВЫВОДЫ

1. Некорневая подкормка посевов подсолнечника микроудобрениями способствовала более интенсивному биосинтезу органического вещества. Вследствие этого сухая масса растений из этих вариантов на протяжении всей вегетации была выше, чем при внесении только азотно-фосфорно-калийного удобрения. Наибольшее влияние на накопление сухого вещества в растениях оказала некорневая подкормка бором и медью.

2. Улучшение обеспеченности подсолнечника микроэлементами положительно сказывается на метаболизме азота, фосфора и калия в растениях. Под их воздействием растения в период активного роста поглощают азота больше, чем контрольные, на 0,04-0,20 %, фосфора – 0,01-0,08 %, калия – 0,05-0,31 %, а при созревании семян они полнее аттрагируются в генеративные органы.

3. При некорневой подкормке подсолнечника микроудобрениями урожайность повышалась на 1,2-3,5 ц/га или 4,4-13,0 %. Наибольшее ее увеличение происходит под воздействием медных, борных и кобальтовых удобрений. Влияние молибденовых и марганцевых удобрений значительно слабее. Рост урожайности обусловлен увеличением диаметра корзинки на 5,4-13,5 %, количества семян в корзинке – 4,8-8,3 %, их массы – 3,8-11,7 % и массы 1000 зерен – на 1,9-6,0 %.

4. Включение микроэлементов в систему удобрения подсолнечника обеспечивает рост сбора масла на 0,8-2,4 ц/га или 5,8-16,3 %. В наибольшей степени этому способствует некорневая подкормка медью, бором и цинком, наименьшей – марганцем.

5. Некорневая подкормка посевов подсолнечника микроэлементами на фоне применения макроудобрений способствует получению масла с хорошими пищевыми достоинствами.

Список использованной литературы

1. Шеуджен А. Х. Агрохимия /А. Х. Шеуджен, В. Т. Куркаев, Н. С. Котляров. – Майкоп: Изд-во «Афиша», 2006. – 1075 с.
2. Шеуджен А. Х. Агрохимические основы применения удобрений / А. Х. Шеуджен, Т. Н. Бондарева, С. В. Кизинек. – Майкоп: «Полиграф-Юг», 2013.- 572 с.
3. Шеуджен А. Х. Питание и удобрение масличных культур. Краснодар: КубГАУ, 2013. – 54 с.

References

1. Sheudzhen A. H. Agrohimiya /A. H. Sheudzhen, V. T. Kurkaev, N. S. Kotljarov. – Majkop: Izd-vo «Afisha», 2006. – 1075 s.
2. Sheudzhen A. H. Agrohimicheskie osnovy primenenija udobrenij /
A. H. Sheudzhen, T. N. Bondareva, S. V. Kizinek. – Majkop: «Poligraf-Jug», 2013.- 572 s.
3. Sheudzhen A. H. Pitanie i udobrenie maslichnyh kul'tur. Krasnodar: KubGAU, 2013. – 54 s.