

УДК 631.816.12:633.853.52

ОТЗЫВЧИВОСТЬ СОИ НА НЕКОРНЕВУЮ ПОДКОРМКУ МИКРОУДОБРЕНИЯМИ НА ЧЕРНОЗЁМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Н.М. Тишков,

доктор сельскохозяйственных наук

А.А. Дряхлов,

кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ ВНИИМК

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17

Тел.: (861) 254-13 59; 8-918-410-79-45;

E-mail: vniimk-zem@yandex.ru

Для цитирования: Тишков Н.М., Дряхлов А.А. Отзывчивость сои на некорневую подкормку микроудобрениями на чернозёме выщелоченном Краснодарского края // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2016. – Вып. 1 (165). – С. 81–87.

Ключевые слова: чернозём, соя, микроудобрения, некорневая подкормка, продуктивность.

В 2011–2014 гг. на чернозёме выщелоченном Краснодарского края изучали влияние применения микроудобрений (молибденовокислый аммоний – 0,1 кг/га, Келик молибден – 0,3 л/га, Солюбор ДФ в дозе 1 кг/га, Келик бор – 0,3 л/га, Аквамикс – 0,1 кг/га, Келик микс 0,3 л/га) в подкормку вегетирующих растений на урожайность семян, сбор белка и масла сорта сои Вилана. Установлено, что наиболее эффективным является некорневая подкормка растений сои в фазе начала цветения молибденовокислым аммонием и аквамиксом, которая способствовала увеличению массы 1000 семян на 2–3 г, урожайности – на 0,23 т/га, содержания белка в семенах – на 1,0–1,2 %, сбора белка – на 0,11 т/га и сбора масла – на 0,04 т/га по сравнению с контролем без удобрений.

УДК 631.816.12:633.853.52

Responsiveness of soybean on foliar application of micronutrients on leached chernozem of Krasnodar region.

Tishkov N.M., doctor of agriculture

Dryakhlov A.A., candidate of agriculture

ФГБНУ ВНИИМК

17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

Tel.: (861) 254-13 59; 8-918-410-79-45;

E-mail: vniimk-zem@yandex.ru

Key words: chernozem, soybean, micronutrients, foliar application, productivity.

Influence of micronutrients (molybdenum-acid ammonium in a doze 0.1 kg per ha, Selik Mo – 0.3 l per ha, Solyubor DF – 1 kg per ha, Kelik boron – 0.3 l per ha, Aquamix – 0.1 kg per ha, Kelik mix – 0.3 l per ha) applied as extra nutrition for developing plants of soybean cultivar Vilana on seed yield, oil and protein yields was studied in trials on leached chernozem in Krasnodar region in 2011–2014. Foliar application of molybdenum-sour ammonium and aquamix for soybean plants at the beginning of flowering was established to be the most affective. It caused increases of 1000 seed weight on 2–3 g, yield – on 0.23 t per ha, protein content in seeds – on 1.0–1.2%, protein yield – on 0.11 t per ha and oil yield – on 0.04 t per ha, compared to a control without fertilization.

Введение. К настоящему времени в ФГБНУ ВНИИМК созданы и предложены производству новые высокоурожайные сорта сои. Однако в практике не всегда удаётся в полной мере реализовать заложенную в сорте потенциальную способность сформировать высокую продуктивность. Уровень продуктивности зависит от обеспеченности растений всеми факторами жизни, обусловленной как природными условиями, так и антропогенным воздействием.

Опыт выращивания сои показывает, что наиболее высокая продуктивность культуры может быть достигнута на почвах с высоким уровнем плодородности, с хорошими агрофизическими и воднофизическими свойствами, имеющих близкую к нейтральной или слабокислую реакцию почвенного раствора.

Для повышения урожайности сои важной является разработка эффективных приёмов применения микроудобрений. Условием необходимости применения микроудобрений является содержание в почве подвижных форм микроэлементов. Как правило, микроудобрения лучше применять при низком содержании в почве наиболее важных для сои микроэлементов.

Считается, что для сои таковыми являются молибден, бор, цинк, кобальт, медь, марганец. Физиологическая роль этих микроэлементов заключается в том, что молибден участвует в процессах азотфиксации в клубеньках; бор стимулирует образование и развитие клубеньков, улучшает прорастание пыльцы; цинк повышает засухоустойчивость; кобальт усиливает рост растений и корней, процесс азотфиксации; медь усиливает синтез леглобина в клубеньках, повышает устойчивость к неблагоприятным условиям среды; марганец выполняет важную роль в процессах синтеза белка, сахаров, способствует образованию хлорофилла [1; 2; 3].

Большинство почв не характеризуются высокой обеспеченностью доступными для растений микроэлементами [4]. При этом с урожаем из почвы выносятся их значительные количества, из которых лишь часть может быть возвращена в почву в составе растительных остатков и органических удобрений.

В растениях микроэлементы либо входят в состав ферментов, либо активизируют их работу. Они необходимы растениям в небольших количествах, а увеличение или снижение их содержания в почвенном растворе от оптимальной концентрации может привести к угнетению или даже гибели растения [5].

Растение регулирует поступление элементов для синтеза определённых, свойственных для него веществ. Недостаток или чрезмерный избыток их нарушает процессы синтеза, что выражается во внешних признаках. Определённые внешние признаки, проявляющиеся на растениях сои вследствие нарушения их питания молибденом, бором, цинком, кобальтом, медью и марганцем, можно определить визуальным методом растительной диагностики питания [6; 7; 8].

Вопросы применения микроудобрений при возделывании сои всё ещё изучены недостаточно, а имеющиеся экспериментальные данные в некоторых случаях но-

сят противоречивый характер. В последнее время более широко используются некорневые подкормки растений микроудобрениями, в т.ч. и комплексными, с целью повысить устойчивость возделываемых растений к почвенной и воздушной засухе, температурным стрессам. Некорневые подкормки позволяют, особенно с учетом данных почвенной и растительной диагностики, достаточно быстро и эффективно регулировать жизнедеятельность растений, усиливать питание их микроэлементами в определенные периоды вегетации [5]. Они необходимы при неблагоприятных погодных условиях, когда затрудняется потребление питательных элементов из почвы [7; 9].

О положительном влиянии применения в подкормку молибдена, бора, цинка, кобальта, марганца и их совместное воздействие на продуктивность сои говорится в работах многих авторов [9; 10; 11; 12; 13; 14; 15]. Следует отметить, что исследования по изучению влияния микроудобрений на урожайность и качество урожая сои не всегда учитывают содержание подвижных форм микроэлементов в почве. А от их количества зачастую зависит и эффективность применения микроэлементов.

Поэтому эффективное применение микроудобрений в некорневую подкормку опрыскиванием вегетирующих растений является важным приёмом для повышения продуктивности сои.

Материал и методы. Исследования выполнялись в 2011–2014 гг. на опытных участках экспериментальной базы ФГБНУ ВНИИМК (г. Краснодар) и в лаборатории агрохимии с использованием разработанной в институте методики проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами [8] с рендомизированным размещением вариантов в 4-кратной повторности. Убирали сою комбайном «Неге». После обмолота урожай с каждой делянки взвешивали, отбирали пробы семян для определения в них со-

держания влаги, масла и белка. Урожай приводили к 14 %-ной влажности и 100 %-ной чистоте семян. Перед уборкой урожая с закрепленных площадок отбирали пробные снопы растений сои с 0,5 м² в 4-х повторностях для определения элементов структуры урожая. Агротехника в опытах разработана ВНИИМК и рекомендована для центральной почвенно-климатической зоны Краснодарского края.

Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа в изложении Б.А. Доспехова [16].

Объектом исследований служил высокопродуктивный сорт сои Вилана селекции ВНИИМК. Сорт Вилана включён в Госреестр селекционных достижений РФ и допущен к использованию по Северо-Кавказскому региону с 1999 г. Сорт высокопродуктивный, среднеспелый. Вегетационный период 115–118 суток, высота растения – 110–120 см, высота прикрепления нижних бобов – 14–16 см от поверхности почвы, урожайность – 2,5–3,0 т/га, содержание в семенах белка – 40–42 %, масла – 21–23 %, засухоустойчив, устойчив к полеганию, растрескиванию бобов при созревании, к ложной мучнистой росе, пепельной гнили и раку стеблей. В Краснодарском крае при оптимальных сроках посева созревание растений наступает в 3-й декаде сентября [17, с. 42].

В опытах использовали микроудобрения: *Аквამикс* – водорастворимое микроудобрение, содержащее комплекс легкодоступных для растений мезомикроэлементов Fe, Mn, Zn, Cu, Ca (в хелатной форме), B и Mo (в неорганической форме); *Молибдат аммония* (NH₄)₂MoO₄ – неорганическое соединение, соль аммония и молибденовой кислоты, бесцветные кристаллы, гидролизуются водой; *Солюбор ДФ* – гранулированное борное удобрение, содержащее 17,5 % полностью растворимого в воде бора; *Келик Микс* – сборный хелат в жидкой форме для коррекции комбинированных дефицитов микроэлементов, в состав которого входит: хелатированное железо (Fe) – 5 %,

хелатированный марганец (Mn) – 2 %, хелатированный цинк (Zn) – 0,37 %, хелатированная медь (Cu) – 0,19 %, бор (B) – 0,65 %, молибден (Mo) – 0,18 %, хелатирующий агент: EDTA; *Келик Бор* – корректор дефицита бора в жидком виде, в состав которого входит бор (B) – 15 %; *Келик Молибден* – корректор дефицита молибдена в жидкой форме, в состав которого входит молибден (Mo) – 10 %.

Некорневую подкормку проводили ручным опрыскиванием вегетирующих растений в начале цветения микроудобрениями Солюбором ДФ в дозе 1 кг/га, Келик бором – 0,3 л/га, молибденовокислым аммонием – 0,1 кг/га, Келик молибденом – 0,3 л/га, Аквამиксом – 0,1 кг/га и Келик миксом – 0,3 л/га. Расход рабочего раствора при опрыскивании растений – 300 л/га.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный слабогумусный сверхмощный тяжелосуглинистый. Пахотный слой почвы (0–20 см) в годы исследований характеризовался следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 3,29–3,36 %, обменная кислотность (рН_{KCl}) – 5,5–5,7; гидролитическая кислотность – 4,9–5,2 мг-экв./100 г почвы, сумма поглощенных оснований – 28,3–28,7 мг-экв./100 г почвы, степень насыщенности основаниями – 84,5–85,8 %, содержание минерального азота (сумма нитратного и аммонийного) – 16,0–17,9 мг/кг почвы, подвижного фосфора – 16,1–20,4 мг/100 г почвы, обменного калия – 18,6–19,7 мг/100 г почвы, подвижных форм марганца – 22,7–24,3 мг/кг, цинка – 3,3–3,7, бора – 0,31–0,33, меди – 0,29–0,36, молибдена – 0,23–0,27, кобальта – 0,16–0,23 мг/кг. Почва характеризовалась средним содержанием подвижных форм цинка, меди, кобальта, молибдена, бора и высоким содержанием подвижного марганца, фосфора и обменного калия.

Содержание гумуса (органического углерода) определяли по методу Тюрина в модификации Симакова, обменную кислотность почвы потенциметрически,

гидролитическую кислотность – по методу Каппена, сумму поглощенных оснований – по методу Каппена-Гильковица, содержание подвижного фосфора и обменного калия в вытяжке – по методу Чирикова, подвижных форм цинка, марганца, кобальта и меди в вытяжке – по методу Крупского и Александровой, подвижного бора – в водной вытяжке, подвижного молибдена – по методу Григга.

Результаты и обсуждение. Погодные условия вегетационного периода сои (апрель – сентябрь) 2011–2014 гг. характеризовались отсутствием дефицита почвенной влаги в предпосевной период, незначительным количеством осадков во время цветения и налива семян в июле 2011 г. (3,1 мм), июне (14,8 мм) и августе 2012 г. (3,5 мм) и отсутствием их в августе 2014 г. и высокими среднесуточными температурами воздуха в июне (22,0–24,7 °С), июле (24,9–27,1 °С) и августе (23,7–27,1 °С), превышавшими климатическую норму в эти месяцы соответственно на 1,6–4,3; 1,7–3,9 и 1,0–4,4 °С (табл. 1).

Таблица 1

Погодные условия периода апрель – сентябрь

г. Краснодар, метеостанция «Круглик»

Год	Месяц						За период
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	
Осадки, мм							
Климатическая норма	48,0	57,0	67,0	60,0	48,0	38,0	318,0
2011	137,7	107,2	53,5	3,1	80,6	22,0	404,1
2012	40,6	70,1	14,8	83,4	3,5	27,3	239,7
2013	20,4	17,1	85,6	96,1	34,6	106,6	360,4
2014	17,9	44,8	129,4	51,3	0,0	40,1	283,5
Среднесуточная температура воздуха, °С							
Климатическая норма	10,9	16,8	20,4	23,2	22,7	17,4	18,6
2011	10,0	17,1	22,6	27,1	23,7	19,4	20,0
2012	16,5	20,8	24,7	25,8	24,7	21,3	22,5
2013	14,0	21,8	23,5	24,9	25,3	16,9	21,1
2014	13,1	20,1	22,0	25,4	27,1	19,8	21,3

Для сои характерна зависимость между продуктивностью и влагообеспеченностью растений за счёт почвенных запасов воды и осадков вегетационного периода, особенно

периода от цветения до завершения налива – вторая половина июня – август, о чём свидетельствует высокий коэффициент корреляции ($r = 0,848-0,880$) [18].

Распределение осадков и среднесуточные температуры воздуха периода цветения–налив семян (3-я декада июня – август) в годы исследований носили неравномерный характер (табл. 2).

Таблица 2

Осадки и температура воздуха по декадам периода цветения – налив семян

г. Краснодар, метеостанция «Круглик»

Год	Июнь	Июль			Август			За период
	3	1	2	3	1	2	3	
Осадки, мм								
Климатическая норма	22,0	21,0	20,0	19,0	17,0	16,0	15,0	130,0
2011	25,0	0,8	0,1	2,2	3,7	44,5	32,4	108,7
2012	7,8	73,7	9,4	0,3	0	0,4	3,1	94,7
2013	7,2	57,8	5,8	32,5	28,3	0,5	5,8	137,9
2014	44,4	29,2	16,8	5,3	0	0	0	95,7
Среднее за декаду	21,1	40,4	8,0	10,1	8,0	11,4	10,3	109,3
Среднесуточная температура воздуха, °С								
Климатическая норма	21,3	22,5	23,2	23,8	23,7	22,7	21,6	22,7
2011	21,6	24,5	27,5	29,0	25,2	24,1	22,1	24,9
2012	25,6	22,4	25,9	28,7	27,3	24,9	23,7	25,5
2013	25,5	25,2	26,6	23,0	23,4	26,9	25,7	25,2
2014	21,7	23,6	26,4	26,1	28,2	28,1	25,2	25,6
Среднее за декаду	23,6	23,9	26,6	26,7	26,0	26,0	24,2	25,3
Средняя максимальная температура воздуха, °С								
2011	26,8	30,7	33,2	35,3	31,4	30,0	28,9	30,9
2012	31,8	28,4	31,8	35,0	33,9	30,9	31,2	31,9
2013	31,5	31,8	33,2	29,1	29,8	34,3	32,6	31,8
2014	28,1	29,1	32,2	32,7	34,5	35,2	32,5	32,0
Среднее за декаду	29,6	30,0	32,6	33,0	32,4	32,6	31,3	31,6

В среднем за 2011–2014 гг. при дефиците осадков 20,7 мм за период с 3-й декады июня по август среднесуточная температура воздуха превышала климатическую норму на 2,6 °С, а средняя максимальная температура достигала 29,6–35,2 °С.

Сложившиеся в годы исследований погодные условия периода цветения – налив семян оказали влияние на урожайность и качество урожая сои (табл. 3–7).

Таблица 3

Влияние некорневой подкормки растений микроудобрениями на урожайность сои

ВНИИМК, г. Краснодар

Микро-удобрение	Урожайность (т/га) по годам					Прибавка к контролю от удобрения	
	2011	2012	2013	2014	среднее	т/га	%
Контроль (без удобрений)	2,21	2,56	2,53	1,89	2,30	0	0
Молибденово-кислый аммоний	2,48	2,79	2,69	2,15	2,53	0,23	10,0
Келик Мо	2,43	2,76	2,65	2,12	2,49	0,19	8,3
Солюбор ДФ	2,35	2,68	2,63	2,01	2,42	0,12	5,2
Келик В	2,37	2,68	2,61	2,01	2,42	0,12	5,2
Аквамикс	2,51	2,79	2,69	2,13	2,53	0,23	10,0
Келик микс	2,46	2,76	2,69	2,08	2,50	0,20	8,7
НСР ₀₅	0,12	0,15	0,13	0,07	0,13		

В 2014 г. получена минимальная урожайность сои. Самая высокая и близкая по величине урожайность сои в среднем за 2011–2014 гг. достигнута при использовании для некорневой подкормки растений молибденовокислого аммония и аквамикса, которая превышала контроль на 0,23 т/га. Достоверные прибавки урожайности к контролю получены также от применения Келик микс и Келик Мо – 0,20 и 0,19 т/га соответственно. Некорневая подкормка растений солюбором ДФ и келик В оказалась менее эффективной, прибавки урожайности от их применения составили по 0,12 т/га. Следует также отметить, что доля влияния условий на урожайность сои в годы проведения исследований составила 75,3 %, в то время как доля влияния микроудобрений – только 23,3 %, или в 3,2 раза меньше.

Применение микроудобрений в некорневую подкормку растений способствовало незначительному увеличению массы 1000 семян сои – на 2–4 г (табл. 4). При этом следует отметить резкое снижение этого показателя в 2014 г., когда он составил 118–123 г.

Таблица 4

Влияние некорневой подкормки растений микроудобрениями на массу 1000 семян сои

ВНИИМК, г. Краснодар

Микро-удобрение	Масса 1000 семян (г) по годам					Прибавка к контролю	
	2011	2012	2013	2014	среднее	г	%
Контроль (без удобрений)	148	139	149	118	139	0	0
Молибденово-кислый аммоний	151	144	147	122	141	2	1,4
Келик Мо	150	144	153	120	142	3	2,2
Солюбор ДФ	152	144	150	120	142	3	2,2
Келик В	150	145	156	121	143	4	2,9
Аквамикс	149	146	150	123	142	3	2,2
Келик микс	149	144	148	120	140	1	0,7
НСР ₀₅	3,6	2,8	6,6	4,8	4,5		

Содержание в семенах белка от применения изучаемых микроудобрений возрастало в среднем на 0,6–1,2 % (табл. 5).

Таблица 5

Влияние некорневой подкормки растений микроудобрениями на содержание белка в семенах сои

ВНИИМК, г. Краснодар

Микроудобрение	Содержание белка (%) по годам					Прибавка к контролю, %
	2011	2012	2013	2014	среднее	
Контроль (без удобрений)	41,3	41,3	41,4	42,4	41,6	0
Молибденово-кислый аммоний	42,6	43,1	42,4	43,2	42,8	1,2
Келик Мо	42,7	42,6	42,0	43,1	42,6	1,0
Солюбор ДФ	42,0	42,2	42,0	42,9	42,3	0,7
Келик В	42,1	42,2	41,9	42,6	42,2	0,6
Аквамикс	42,4	42,5	42,4	43,1	42,6	1,0
Келик микс	42,2	42,1	42,5	42,8	42,4	0,8

Наибольшее положительное влияние на содержание белка оказало применение молибденовокислого аммония. Келик Мо, Аквамикс и Келик микс также способствовали повышению его количества в семенах сои – на 0,8–1,0 %. Борные удобрения Солюбор ДФ и Келик В оказывали наименьшее действие на содержание белка.

Сбор белка от применения изучаемых микроудобрений увеличивался на 0,06–0,11 т/га (табл. 6).

Таблица 6

Влияние некорневой подкормки растений микроудобрениями на сбор белка

ВНИИМК, г. Краснодар

Микроудобрение	Сбор белка (т/га) по годам					Прибавка к контролю, т/га
	2011	2012	2013	2014	среднее	
Контроль (без удобрений)	0,78	0,91	0,90	0,69	0,82	0
Молибденово-кислый аммоний	0,91	1,03	0,98	0,80	0,93	0,11
Келик Мо	0,89	1,01	0,96	0,79	0,91	0,09
Солубор ДФ	0,85	0,97	0,95	0,74	0,88	0,06
Келик В	0,86	0,97	0,94	0,74	0,88	0,06
Аквамикс	0,92	1,02	0,98	0,79	0,93	0,11
Келик микс	0,89	1,00	0,98	0,77	0,91	0,09
НСР ₀₅	0,066	0,084	0,042	0,054	0,061	

Максимальный сбор белка за счёт более высокой урожайности и содержания белка в семенах получен при использовании для некорневой подкормки молибденово-кислого аммония и аквамикса (0,93 т/га), что в среднем выше контроля на 0,11 т/га (табл. 6).

Исследуемые микроудобрения снижали содержание масла в семенах на 0,2–0,5 %. Заметных различий в действии на масличность семян при применении микроудобрений не выявлено (табл. 7).

Таблица 7

Влияние некорневой подкормки растений микроудобрениями на содержание масла в семенах сои

ВНИИМК, г. Краснодар

Микроудобрение	Содержание масла (%) по годам					Прибавка к контролю, %
	2011	2012	2013	2014	среднее	
Контроль (без удобрений)	23,4	22,4	22,6	21,5	22,5	0
Молибденово-кислый аммоний	22,6	21,8	22,3	21,5	22,1	-0,4
Келик Мо	22,5	21,9	22,3	21,3	22,0	-0,5
Солубор ДФ	22,3	22,1	22,3	21,6	22,1	-0,4
Келик В	23,1	22,0	22,4	21,8	22,3	-0,2
Аквамикс	22,9	22,0	22,2	21,9	22,3	-0,2
Келик микс	22,8	22,1	22,2	21,7	22,2	-0,3

За счёт более высокой урожайности удобренных растений сбор масла возрас-тал на 0,02–0,04 т/га (табл. 8). Максимальная прибавка сбора масла получена от применения в некорневую подкормку

сои молибденово-кислого аммония, аквамикса и келик микса – по 0,04 т/га.

Таблица 8

Влияние некорневой подкормки растений микроудобрениями на сбор масла

ВНИИМК, г. Краснодар

Микроудобрение	Сбор масла (т/га) по годам					Прибавка к контролю, т/га
	2011	2012	2013	2014	среднее	
Контроль (без удобрений)	0,44	0,49	0,49	0,35	0,44	0
Молибденово-кислый аммоний	0,48	0,52	0,51	0,40	0,48	0,04
Келик Мо	0,47	0,52	0,51	0,39	0,47	0,03
Солубор ДФ	0,45	0,51	0,50	0,37	0,46	0,02
Келик В	0,47	0,51	0,50	0,38	0,47	0,03
Аквамикс	0,49	0,53	0,51	0,40	0,48	0,04
Келик микс	0,48	0,53	0,52	0,39	0,48	0,04
НСР ₀₅	0,041	0,042	0,025	0,027	0,034	

Выводы. В условиях 2011–2014 гг. на чернозёме выщелоченном Краснодарского края применение микроудобрений Солубор ДФ, Келик бор, молибденово-кислый аммоний, Келик молибден, Аквамикс, Келик микс для некорневой подкормки растений сои в фазе начало цветения способствовало увеличению урожайности на 0,12–0,23 т/га, содержания белка в семенах – на 0,6–1,2 %, сбора белка – на 0,06–0,11 т/га, сбора масла – на 0,02–0,04 т/га в зависимости от изучаемого удобрения. Наибольшее повышение урожайности семян и сбора белка достигнуто при использовании для подкормок растений сои молибденово-кислого аммония и аквамикса.

Список литературы

1. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений. – Л.: Наука, 1974. – С. 58–185.
2. Шеуджен А.Х., Куркаев В.Т., Котляров Н.С. Агрохимия: учеб. пособие, 2-е изд., перераб. и доп. – Майкоп: Афиша, 2006. – С. 216–225.
3. Шеуджен А.Х. Агробиогеохимия: учеб. пособие, 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – С. 310–461.
4. Анспок П.И., Лиениньш Ю.Я. Содержание микроэлементов в почвах и необходимость их применения // Химизация сельского хозяйства. – 1988. – № 2. – С. 73–75.
5. Анспок П.И. Микроудобрения: справочник / 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, 1990. – 272 с.

6. Церлинг В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур: справочник. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 8–15.

7. Шеуджен А.Х., Загорулько А.В., Громова Л.И. [и др.] Диагностика минерального питания растений: учеб. пособие. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – С. 5–15.

8. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под ред. В.М. Лукомца. [2-е изд., перераб. и доп.] – Краснодар, 2010. – С. 118–130.

9. Карягин Ю.Г. Соя. – Алма-Ата: Кайнар, 1978. – 126 с.

10. Кононович Л.И. Оптимизация питания сои // Бюл. науч.-тех. информации по масличным культурам ВНИИМК. – Краснодар, 1980. – Вып. 1. – С. 73–74.

12. Заверюхин В.И. Возделывание сои на орошаемых землях. – М.: Колос, 1981. – 159 с.

13. Столяров О. В. Влияние опрыскивания растений растворами микроэлементов и регуляторов роста на урожайность сои // Направление стабилизации развития и выход из кризиса АПК в современных условиях. – Воронеж, 1999. – С. 63–64.

14. Баранов В.Ф., Ширинян О.М. Специфика применения минеральных удобрений под сою // Соя. Биология и технология возделывания / Под ред. Баранова В.Ф. и Лукомца В.М. – Краснодар, 2005. – С. 108–182.

15. Тишков Н.М., Михайлюченко Н.Г., Дряхлов А.А. Продуктивность сои при некорневой подкормке растений микроудобрениями и обработке регуляторами роста на чернозёме выщелоченном // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИ масличных культур. – 2007. – Вып 2 (137). – С. 91–98.

16. Тишков Н.М., Дряхлов А.А. Эффективность некорневой подкормки сои микроудобрениями на чернозёме выщелоченном Западного Предкавказья // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИ масличных культур. – 2014. – Вып. 1 (157–158). – С. 55–59.

17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 207–222.

18. Каталог сортов и гибридов масличных культур, технологий возделывания и средств механизации. ГНУ ВНИИМК. – Краснодар, 2011–2012. – С. 42.

19. Баранов В.Ф. Требования сои к факторам жизни // Соя. Биология и технология возделывания. – Краснодар, 2005. – С. 35–49.

3. Sheudzhen A.Kh. Agrobiogeokhimiya: ucheb. posobie, 2-e izd., pererab. i dop. – Krasnodar: KubGAU, 2010. – S. 310–461.

4. Anspok P.I., Lenin'sh Yu.Ya. Soderzhanie mikroelementov v pochvakh i neobkhodimost' ikh primeneniya // Khimizatsiya sel'skogo khozyaistva. – 1988. – № 2. – S. 73–75.

5. Anspok P.I. Mikroudobreniya: spravochnik / 2-e izd., pererab. i dop. – L.: Agropromizdat, 1990. – 272 s.

6. Tserling V.V. Diagnostika pitaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur: spravochnik. – M.: Agropromizdat, 1990. – S. 8–15.

7. Sheudzhen A.Kh., Zagorul'ko A.V., Gromova L.I. [i dr.] Diagnostika mineral'nogo pitaniya rastenii: ucheb. posobie. – Krasnodar: KubGAU, 2009. – S. 5–15.

8. Metodika provedeniya polevykh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami / Pod red. V.M. Lukomtsa. [2-e izd., pererab. i dop.] – Krasnodar, 2010. – S. 118–130.

9. Karyagin Yu.G. Soya. – Alma-Ata: Kainar, 1978. – 126 s.

10. Kononovich L.I. Optimizatsiya pitaniya soi // Byul. nauch.-tekh. informatsii po maslichnym kul'turam VNIIMK. – Krasnodar, 1980. – Vyp. 1. – S. 73–74.

12. Zaveryukhin V.I. Vozdelyvanie soi na oroshaemykh zemlyakh. – M.: Kolos, 1981. – 159 s.

13. Stolyarov O. V. Vliyanie opryskivaniya rastenii rastvorami mikroelementov i regulyatorov rosta na urozhainost' soi // Napravlenie stabilizatsii razvitiya i vykhod iz krizisa APK v sovremennykh usloviyakh. – Voronezh, 1999. – S. 63–64.

14. Baranov V.F., Shirinyan O.M. Spetsifika primeneniya mineral'nykh udobrenii pod soyu // Soya. Biologiya i tekhnologiya vozdelvaniya / Pod red. Baranova V.F. i Lukomtsa V.M. – Krasnodar, 2005. – S. 108–182.

15. Tishkov N.M., Mikhailyuchenko N.G., Dryakhlov A.A. Produktivnost' soi pri nekornevoi podkormke rastenii mikroudobreniyami i obrabotke regulyatorami rosta na chernozeme vyshchelochennom // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNI maslichnykh kul'tur. – 2007. – Vyp 2 (137). – S. 91–98.

16. Tishkov N.M., Dryakhlov A.A. Effektivnost' nekornevoi podkormki soi mikroudobreniyami na chernozeme vyshchelochennom Zapadnogo Predkavkaz'ya // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNI maslichnykh kul'tur. – 2014. – Vyp. 1 (157–158). – S. 55–59.

17. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. – S. 207–222.

18. Katalog sortov i gibridov maslichnykh kul'tur, tekhnologii vozdelvaniya i sredstv mekhanizatsii. GNU VNIIMK. – Krasnodar, 2011–2012. – S. 42.

19. Baranov V.F. Trebovaniya soi k faktoram zhizni // Soya. Biologiya i tekhnologiya vozdelvaniya. – Krasnodar, 2005. – S. 35–49.

References

1. Shkol'nik M.Ya. Mikroelementy v zhizni rastenii. – L.: Nauka, 1974. – S. 58–185.

2. Sheudzhen A.Kh., Kurkaev V.T., Kotlyarov N.S. Agrokhimiya: ucheb. posobie, 2-e izd., pererab. i dop. – Maikop: Afisha, 2006. – S. 216–225.