

УДК 631.81.095.337(476)

Роль микроэлементов в формировании урожайности сои

**В.И. КОЧУРКО, доктор
сельскохозяйственных наук
Е.Э. АБАРОВА, кандидат
сельскохозяйственных наук**
Барановичский государственный
университет (Республика Беларусь)
E-mail: barsu@brest.by

Исследовано влияние бора и молибдена на урожайность сои в условиях юго-западной части Республики Беларусь. Установлено, что совместное их применение обеспечивает получение более высокой урожайности сортов сои Ясельда и Припять. Микроэлементы увеличивают интенсивность процессов углеводного обмена, способствуют формированию большего количества репродуктивных органов.

Ключевые слова: соя, микроудобрения, структура урожая, урожайность, ассимиляционная поверхность растений.

Производство продукции с наименьшими затратами и минимальным риском для окружающей среды – важнейшая задача современного сельского хозяйства [1]. Успешному ее решению помогает использование препаратов биологического происхождения и микроэлементов [2]. Их воздействие на жизнедеятельность растений многообразно: оптимизация питания, стимуляция роста и развития, увеличение коэффициентов использования питательных элементов из удобрений и почвы, повышение устойчивости растений к стрессовым условиям [3]. Это в полной мере относится и к такой ценной пищевой, технической и кормовой культуре, как соя [4, 5, 6]. Современные ее сорта способны давать по 3,5–4,5 т/га семян, однако реализовать их потенциал – задача не из легких [7]. При возделывании сои среди агротехнических приемов ведущая роль принадлежит использованию минеральных удобрений [8].

Как и другие зернобобовые, эта культура чувствительна к недостатку микроэлементов и хорошо отзывая-

ется на внесение микроудобрений. Установлено, что при дефиците марганца, бора и молибдена в бобах сои не образуются семена [9]. Уже в начальной фазе развития молибден и бор оказывают положительное влияние на потребление растениями азота. Молибден можно назвать микроэлементом азотного обмена растений, так как он входит в состав нитрогеназы – фермента, осуществляющего в процессе биологической фиксации связывание азота атмосферы. Этим объясняется особое назначение молибдена для роста и развития бобовых культур.

В дальнейшем в результате опадания листьев и отмирания клубеньков общее потребление азота снижается. Следует отметить, что совместное внесение Мо и В при недостаточном содержании их в почве повышает потребление азота растениями на 12-15%.

Задача наших исследований – изучение влияния микроэлементов на формирование урожайности сои.

Исследования проводили в 2009-2011 гг. на опытных полях учебного хозяйства обособленного структурного подразделения «Ляховичский государственный аграрный колледж» Барановичского государственного университета. Почва опытного участка дерново-подзолистая, супесчаная, содержание гумуса – 2%; P_2O_5 – 395 мг/кг; K_2O – 319 мг/кг почвы; pH 5,8-6,0. Учетная площадь делянки – 25 м², повторность опыта четырехкратная. Высевали районированные сорта сои Ясельда и Припять. Азотные удобрения вносили в дозе 40 кг/га д.в., фосфорные – 60 и калийные – 80 кг/га д.в. Семена перед посевом обрабатывали ризоторфином из расчета 400 г на гектарную норму семян. Норма высева – 400 тыс. всхожих зерен на 1 га. Предшественник – озимое тритикале. В фазе 2-3 тройчатых листьев растений сои посева обрабатывали герби-

цидом Пивот, 100 % в.к., в дозе 1,0 л/га. Микроудобрения вносили путем некорневой подкормки: бор – в дозе 0,5 кг / га в виде борной кислоты в фазе цветения сои, молибден – в дозе 0,2 кг / га в виде молибдата аммония в фазе ветвления.

Вегетационный период 2009 г. начался на 10-17 дн. раньше средних многолетних значений и характеризовался теплой и влажной погодой [10]. В первой декаде мая температура воздуха превышала норму на 6 °С, осадков выпало на уровне среднемноголетнего количества. В июне и июле температура воздуха была выше средней многолетней, а сумма осадков превышала норму. Сентябрь оказался теплым (среднемесячная температура воздуха составила 14,1 °С и превышала климатическую норму), что способствовало созреванию зерна.

Весна 2010 г. характеризовалась повышенной температурой и неравномерным выпадением осадков. Лето было необычно жарким, средняя температура воздуха за летний период превысила климатическую норму на 3-5 °С, осадков за июнь и июль выпало 89 и 76 мм соответственно, чего оказалось достаточно для роста и развития растений сои и формирования урожая.

Вегетационный период 2011 г. по температурному режиму был близок к среднемноголетним значениям. Достаточное количество осадков в сочетании с повышенными среднемесячными температурами благоприятно отразилось на развитии культуры.

Результаты анализа свидетельствуют, что микроэлементы влияли на элементы структуры урожая сои (табл. 1).

В условиях низкого содержания микроэлементов в почве обработка растений сои молибденом и бором увеличивала количество бобов и семян на одном растении на 10,2-11,1% и 10,6-11,5% соответственно,

по сравнению с контролем. Масса семян с одного растения и масса 1000 семян была более высокой в вариантах с применением микроэлементов и составила 3,8-4,1 и 126,4-131,2 г соответственно. Совместное использование молибдена и бора способствовало незначительному увеличению элементов структуры урожая, по сравнению с внесением одного из них.

Микроэлементы положительно влияли на показатели симбиотического аппарата (табл. 2).

Обработка растений сои обеспечила повышение массы клубеньков, по отношению к контролю, в 1,2-1,3 раза и составила 56-63 кг/га.

В начальные фазы роста и развития растений в вариантах с применением микроэлементов разница в размерах фиксации азота воздуха составила 5-8%, а в последующие фазы – 10-20%, по сравнению с контролем, причем при совместном применении Мо и величина этого показателя возрастала до 20-25%. Соответственно повышалась и доля фиксированного азота воздуха.

Формирование ассимиляционной поверхности растений и ее величина также зависели от применения микроэлементов. В фазах образования бобов и налива семян разница между площадью листьев в контроле и в вариантах с использованием микроэлементов составляла 8-10%. Установлена положительная корреляция ($r \approx 0,87$) между накоплением сухой массы и урожаем, а также между площадью листовой поверхности и урожаем ($r \approx 0,72$).

Решающий этап развития растений – формирование элементов продуктивности, от которых в значительной степени зависит будущий урожай. Прохождение фаз бутонизации и цветения в оптимальных условиях способствует формированию относительного большого числа бобов и семян на растениях сои (табл. 3).

1. Влияние микроэлементов на структуру урожая сортов сои (в среднем за 2009-2011 гг.)

Показатель	Контроль	Мо	В	Мо + В
	Сорт Ясельда			
Количество бобов, шт./раст.	13,7	14,0	14,3	14,7
Количество семян, шт./раст.	26,7	28,4	29,5	30,0
Масса семян с одного растения, г	3,4	3,8	3,9	3,9
Масса 1 000 семян, г	123,8	126,4	127,9	128,0
	Сорт Припять			
Количество бобов, шт./раст.	13,7	14,4	15,2	15,5
Количество семян, шт./раст.	28,2	31,8	32,4	32,8
Масса семян с одного растения, г	3,4	3,9	4,0	4,1
Масса 1 000 семян, г	124,2	130,5	131,0	131,2

Наиболее интенсивно соя потребляет азот с начала фазы образования бобов до окончания полного налива семян. При содержании в почве достаточного количества Мо и В в растениях более интенсивно идут процессы углеводного обмена, формирования репродуктивных органов, оплодотворения и плодоношения.

Величина урожайности изучаемых сортов также зависела от обеспе-

западной части Республики Беларусь при низком содержании микроэлементов внесение молибдена (0,2 кг/га) и бора (0,5 кг/га) способствует повышению урожайности сои. Более эффективно совместное их применение, которое обеспечило получение в среднем за годы исследования урожайности сорта Припять 2,67 т/га и Ясельда – 2,51 т/га, что превышает контроль на 15,1 и 12,6% соответственно.

Литература

1. Завалин А. А. Биопрепараты, удобрения и урожай. М.: Изд-во ВНИИА, 2005. 302 с.
2. Ран О. П., Селихова О. А., Тихончук П. В. Применение биологических препаратов в посевах сои // Достижения науки и техники АПК. 2009. № 8. С. 26–27.
3. Чеботарь, В. К., Завалин А.А., Кипрушкина Е.И. Эффективность применения биопрепарата экстрасол. М.: Изд-во ВНИИА. 2007. 213 с.
4. McPherson R. M. [et al.] Influence of Herbicide Tolerant Soybean Production Systems on Insect Pest Populations and Pest-Induced Crop Damage // J. of Economic Entomology. 2003. Vol. 96. № 3. P. 690–698.
5. Ларина Г.Е., Демидова В.Н. Особенности формирования урожая сои в условиях центрально-нечерноземной зоны // Проблемы агрохимии и экологии. 2008. № 4. С. 27–33.
6. Нагорный В.А., Губанов П.Е., Панченко Ю. И. Поволжье – перспективная зона для возделывания сои // Земледелие. 2010. № 3. С. 13–14.
7. Барчукова А.Я., Габибуллаев Э.Ш., Цикунова Т.В., Хреновский В.Ю. Применение новых препаратов для инокуляции семян сои // Земледелие. 2010. № 3. С. 26–27.
8. Гончаров Л. Ю., Радовня В.А. Влияние элементов питания на урожайность сои в условиях супесчаных почв // Земляробства і ахова раслін. 2009. № 1. С. 63–65.
9. Тарануха В. Г. Соя. Горки: БГСХА. 2011. 50 с.
10. Агрометеорологический ежегодник за 2009/2010 сельскохозяйственный год по территориям Республики Беларусь/ М-во природ. ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь; под ред. Шумской Т. Г. Минск: Респ. гидрометеоцентр. 2010. 486 с.

2. Доля фиксированного азота воздуха и фотосинтетическая деятельность сои в зависимости от применения микроэлементов (в среднем за 2009–2011 гг.)

Показатель	Контроль	Мо	В	Мо + В
Масса активных клубеньков, кг/га	47,0	56,0	60,0	63,0
Фиксированный азот воздуха, кг/га	44,0	48,0	53,0	55,0
Доля фиксированного азота, %	46,0	51,0	51,0	52,0
Площадь листовой поверхности, тыс. м ² /га	29,1	30,0	31,0	32,1
Накопление сухой массы, ц/га*	52,4	53,1	55,8	57,9

НСР₀₅ 3,0 ц/га

ченности почвы микроэлементами (табл. 4). В среднем за годы исследований наиболее высокий урожай отмечен при совместном внесении молибдена и бора: у сорта Ясельда –

Микроэлементы обеспечивают более высокую интенсивность процессов углеводного обмена, способствуют формированию большего количества репродуктивных органов

3. Динамика потребления азота (кг/га) растениями сои в зависимости от уровня обеспеченности почвы микроэлементами (в среднем за 2009–2011 гг.)

Фаза роста и развития	Контроль	Мо	В	Мо + В
1-й тройчатый лист	5,3	5,5	5,6	5,9
Цветение	34,1	52,4	54,5	54,7
Образование бобов	67,7	86,3	90,4	92,1
Налив семян	114,2	136,7	145,5	155,9
Полный налив семян	230,4	249,6	264,1	270,8
Полная спелость	231,9	260,2	270,1	279,2

2,51 т/га, у сорта Припять – 2,67 т/га, что превышает контрольный вариант на 12,6 и 15,1% соответственно.

Таким образом, на дерново-подзолистых супесчаных почвах юго-

у растений сои. Установлена положительная корреляция ($r \approx 0,87$) между накоплением сухой массы и урожаем, а также между площадью листовой поверхности и урожаем ($r \approx 0,72$).

4. Влияние микроэлементов на урожайность сои, т/га (в среднем за 2009–2011 гг.)

Сорт	Контроль	Мо (молибден)		В (бор)		Мо + В	
		урожай	прибавка	урожай	прибавка	урожай	прибавка
2009 г.							
Ясельда	1,59	1,76	0,17	1,82	0,23	1,85	0,26
Припять	1,74	1,97	0,23	2,01	0,27	2,03	0,29
НСР ₀₅	—	0,15	—	0,03	—	0,02	—
2010 г.							
Ясельда	2,63	2,83	0,20	2,92	0,29	2,96	0,33
Припять	2,67	2,96	0,29	3,05	0,38	3,06	0,39
НСР ₀₅	—	0,15	—	0,21	—	0,04	—
2011 г.							
Ясельда	2,46	2,59	0,13	2,68	0,22	2,72	0,26
Припять	2,56	2,81	0,25	2,90	0,34	2,91	0,35
НСР ₀₅	—	0,02	—	0,26	—	0,03	—
В среднем за 2009–2011 гг.							
Ясельда	2,23	2,39	0,16	2,47	0,24	2,51	0,28
Припять	2,32	2,58	0,26	2,65	0,33	2,67	0,35

Role of microelements in the formation of soybean yield

V.I. Kochurko, E.E. Abarova

The article presents the results of studying the influence of boron and molybdenum microelements on soya crop capacity in the conditions of the southwest part of the Republic of Belarus. It was stated that their combined use insures the highest crop capacity of soybean varieties Yaselda and Pripyat. The mentioned microelements improve the intensity of carbohydrate metabolism processes and contribute to the formation of a great number of reproductive organs.

Keywords: soya, microfertilizers, structure of yield, crop capacity, assimilation surface of plants.