

СТРУКТУРА УРОЖАЯ И УРОЖАЙНОСТЬ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЕЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

Т.Д. Сихарулидзе, к.с.-х.н., В.К. Храмой, д.с.-х.н., Калужский филиал РГАУ – МСХА

В условиях дерново-подзолистой супесчаной почвы установлены высокая эффективность калийных, борных и молибденовых удобрений и низкая эффективность азотных удобрений. Увеличение урожайности сои происходило за счет возрастания количества бобов и семян на растении.

Ключевые слова: соя, макро- и микроудобрения, структура урожая, урожайность.

Для формирования высоких урожаев семян сои важное значение имеет уровень обеспеченности элементами минерального питания. Учитывая, что соя способна получать значительную часть потребляемого азота за счет симбиотической азотфиксации, важнейшими элементами питания для нее являются фосфор, калий, бор и молибден [1]. Чаще всего в природе наблюдается синергизм минерального и биологического азота, т.е. бобовые растения используют имеющийся в почве минеральный азот, а симбиотическая азотфиксация служит дополнительным источником азота [2, 3].

Соя – новая для Нечерноземной зоны культура и вопросы минерального питания её в этом регионе изучены слабо.

Цель наших исследований – выявить влияние калийных, борных, молибденовых и разных доз азотных удобрений на структуру урожая и урожайность сои.

Методика. Исследования проводили на опытном поле Калужского филиала РГАУ-МСХА в 2007-2010 гг. с сортом сои Магева. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная. Содержание гумуса – 1,2-1,3% (по Тюрину), подвижного фосфора – 230-250 мг/кг, обменного калия – 71-84 мг/кг почвы (по Кирсанову); бора – 0,4-0,5 мг/кг (в водной вытяжке); молибдена – 0,15-0,23 мг/кг (в оксалатной вытяжке), $pH_{\text{сол.}}$ 5,6-5,8.

Схема опыта представлена в таблице 1. Калийные, борные и азотные удобрения вносили весной под культивацию; в вариантах 7 и 8 дополнительно проводили подкормку в фазе ветвления азотными удобрениями в дозе 30 кг/га. Молибденовые удобрения применяли для обработки семян перед посевом из расчета 50 г молибдата аммония на гектарную норму высева семян. Фосфорные удобрения в опыте не изучали, так как естественный фосфорный фон был очень высоким.

Опыт заложен методом рендомизированных повторений в 4-кратной повторности, учетная площадь делянки 25 м². Норма высева сои 600 тыс. всхожих семян на 1 га. Семена перед посевом обрабатывали штаммом ризобий 636А. Способ посева широкорядный.

Погодные условия сильно различались по годам исследований. В 2007 г. температура воздуха была на 0,5-2,4⁰С выше нормы, а осадков выпало в среднем на 38,9% меньше нормы, однако распределение их было благоприятным для сои. В 2008 г. на протяжении всей вегетации стояла умеренно теплая и влажная погода, осадки превысили норму на 44%. В 2009 г. в период цветения – налива семян на фоне пониженной температуры воздуха наблюдалась почвенная засуха – осадков выпало на 32% ниже нормы. В 2010 г. в период цветения – созревания сои отмечены экстремально высокие температуры воздуха (на 2,5-5,5⁰С выше нормы) и крайне низкое количество осадков. Таким образом, только два года (2007 и 2008) из четырех были благоприятными для сои.

Результаты исследований и их обсуждение.

Исследования показали, что соя на дерново-подзолистой супесчаной почве хорошо отзывается на внесение калийных, борных и молибденовых удобрений (табл. 1).

1. Некоторые элементы структуры урожая сои (2007-2010 гг.)

Вариант опыта	Количество			Масса семян, г/раст.	Масса 1000 семян, г
	бобов, шт/раст.	семян, шт/раст.	семян, шт/боб		
1. Контроль	12,8	22,4	1,75	2,99	133,5
2. K ₆₀	13,9	23,5	1,70	3,53	150,2
3. K ₆₀ ВМо-Фон	17,9	32,9	1,83	4,14	125,8
4. Фон + N ₃₀	16,3	31,1	1,90	3,91	125,7
5. Фон + N ₆₀	18,5	35,8	1,93	4,45	124,3
6. Фон + N ₉₀	18,0	33,5	1,86	4,12	122,9
7. Фон + N ₃₀ + N ₃₀ *	16,0	30,0	1,87	4,05	135,0
8. Фон + N ₆₀ + N ₃₀ *	15,8	30,3	1,91	3,98	131,1

*Подкормка азотными удобрениями в фазе ветвления.

Калийные удобрения в дозе 60 кг/га повышали по сравнению с контролем количество бобов на 8,5% и массу 1000 семян на 12,5 %, благодаря чему масса семян на 1 растении возросла на 18,1%. Микроэлементы бор и молибден увеличили по сравнению с вариантом K₆₀ количество бобов и семян на 1 растении, соответственно, на 28,8 и 40,0%, а массу семян – на 17,3%. В то же время под действием этих микроэлементов масса 1000 семян снизилась на 19,4%. Это связано с тем, что под влиянием бора усилились формирование генеративных органов и завязываемость семян, но фотоассимилятов было недостаточно для полноценного налива семян. Совместное применение калийных, борных и молибденовых удобрений обеспечило прирост массы семян на 1 растении 38,5%. Азотные удобрения в дозе 30 и 90 кг/га не оказали положительного влияния на показатели структуры урожая, и только в варианте с дозой 60 кг/га наблюдалась тенденция к увеличению этих показателей по сравнению с фоном K₆₀ВМо, количество бобов и семян на 1 растении возросло, соответственно, на 3,4 и 8,8 %, количество семян на 1 боб – на 5,6 %, а масса семян – на 7,5%.

Как показывает анализ структуры урожая сои, наибольшему изменению подвержены такие показатели, как количество бобов, семян и масса семян на 1 растении, наименее изменчивы количество семян на 1 боб и масса 1000 семян.

Наибольший урожай семян сои сформировался в 2008 г., когда температура воздуха была близка к норме, а осадков выпало на 44% больше нормы. По вариантам опыта он составил 20,7-35,8 ц/га (табл. 2). В благоприятных погодных условиях 2008 г. прибавка от калийных удобрений была 2,9 ц/га, от микроэлементов бора и молибдена – 4,4, от азотных удобрений в дозе 30 кг/га – 2,2; 60 кг/га – 7,8; 90 кг/га – 4,2 ц/га.

Таким образом, при благоприятных погодных условиях азотные удобрения эффективны. Наибольшая урожайность получена при дозе азота 60 кг/га, при дозе 90 кг/га наблюдалось снижение урожайности. Связано это с тем, что при повышении дозы минерального азота усилилось формирование вегетативных органов в ущерб генеративным. Азотная подкормка (N₃₀) в фазе ветвления эффективна только при дозе основного азотного удобрения 30 кг/га (+ 3,8 ц/га).

В 2007 г. на фоне недостаточного количества осадков эффективность минеральных удобрений была крайне низкой. Достоверную прибавку урожая дали только калийные удобрения. Микроэлементы бор и молибден и азотные удобрения не повысили урожайность сои по сравнению с калийным фоном.

Минимальный урожай сои по годам исследований (5,4-7,2

ц/га) получен в 2009 г. в условиях понижений температуры воздуха в период цветения - образования бобов. Достоверную прибавку урожая обеспечили только микроэлементы бор и молибден. Известно, что бор усиливает формирование генеративных органов и повышает завязываемость семян, поэтому он особенно эффективен в экстремальных погодных условиях.

В 2010 г. в условиях экстремально высоких температур в период налива семян соя дала вполне приемлемый урожай – 9,6-18,9 ц/га, что соответствует биологическим особенностям сои – это теплолюбивое растение. Наиболее эффективными оказались калийные удобрения и микроэлементы бор и молибден: прибавка от K_{60} составила 4,7 ц/га, от В и Мо – 4,6 ц/га. Азотные удобрения во всех дозах были неэффективны.

2. Урожайность семян сои при разных уровнях минерального питания, ц/га

Вариант опыта	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	Среднее за 4 года
1. Контроль	16,7	20,7	5,4	9,6	13,1
2. K_{60}	18,8	23,6	6,0	14,3	15,6
3. $K_{60}BMo$ – Фон	18,8	28,0	7,2	18,9	18,2
4. Фон + N_{30}	17,3	30,2	5,6	15,0	17,0
5. Фон + N_{60}	18,3	35,8	5,5	18,8	19,6
6. Фон + N_{90}	18,9	32,2	5,7	15,5	18,0
7. Фон + $N_{30} + N_{30}$	17,4	34,0	5,6	13,2	17,5
8. Фон + $N_{60} + N_{30}$	20,3	32,3	5,8	12,1	17,6
НСР ₀₅	1,7	2,6	0,9	1,3	

В среднем за 4 года совместное применение калийных, борных и молибденовых удобрений обеспечило прибавку урожая по сравнению с контролем 5,1 ц/га, или 38%. При этом

прибавка за счет калия составила 2,5 ц/га, или 19,1%, а за счет микроэлементов – 2,6 ц/га, или 19,8%. Внесение азотных удобрений в дозах 30 и 90 кг/га в основное удобрение, а также азотные подкормки в фазе ветвления в дозе 30 кг/га не дали прибавки урожая семян сои по сравнению с фоном $K_{60}BMo$ и только в дозе 60 кг/га увеличили урожайность на 1,4 ц/га, или на 7,7 %.

Выводы. В условиях дерново-подзолистой супесчаной почвы Калужской области соя способна формировать высокие урожаи семян (18-35 ц/га), но только в годы с повышенным температурным режимом и средним или повышенным количеством осадков в период цветения – налива семян (июль). Наибольшую прибавку урожая сои обеспечивают калийные удобрения и микроэлементы бор и молибден. Азотные удобрения эффективны только в дозе 60 кг/га. Увеличение урожайности сои под влиянием минеральных удобрений происходит в основном за счет увеличения количества бобов и семян на 1 растении. Наиболее стабильные показатели – количество семян на 1 боб и масса 1000 семян.

Литература

1. Карпова Л.В. Продуктивность зернобобовых на разных фонах питания // Зерновое хозяйство. – 2007. – № 3 – 4 (объединённые). – С. 36-37.
2. Посыпанов Г.С. О применении стартовых доз азотных удобрений под бобовые культуры // Агрохимия. – 1974. – № 1. – С. 17-23.
3. Посыпанов Г.С. Азотфиксация бобовых культур в зависимости от почвенно-климатических условий // В кн.: Минеральный и биологический азот в земледелии СССР. – М.: Наука, 1985. – С. 75-84.

THE YIELD STRUCTURE AND YIELDING CAPACITY OF SOYBEAN DEPENDING ON MINERAL NUTRITION LEVEL IN THE CENTRAL NONCHERNOZEMIC ZONE

T.D. Sikharulidze, V.K. Khrumoy
Kaluga Branch, Russian State Agricultural University – Moscow Agricultural Academy, Russian Academy of Sciences,
ul. Vishnevskogo 27, Kaluga, 248007 Russia
E-mail: kfmsxa@kaluga.ru

A high efficiency of potassium, boron, and molybdenum fertilizers and a low efficiency of nitrogen fertilizers were revealed at the growing of soybeans on a loamy sandy soddy-podzolic soil. An increase in soybean yield was due to the increase in the numbers of beans and seeds on the plant.

Keywords: soybean, macro and microfertilizers, yield structure, yielding capacity.