

УДК 631.153

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЕЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И СПОСОБОВ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН СОИ

Н.В. Кандаков, д. с.-х. н., проф., Уральская ГСХА

### *Аннотация*

*Результаты проведенных исследований по разработке оптимальной технологии выращивания сои и производственной проверки в ряде хозяйств Свердловской области показывают возможность получения хороших урожаев полноценных семян сои, что позволит повысить питательную ценность кормов для животноводства.*

Соя – важнейшая белково-масличная культура мирового значения. Ее семена содержат в среднем 37–42% белка, 19–22% масла и до 30% углеводов; вегетативная масса, убранная в фазу налива бобов, богата белками (16–18%), углеводами и витаминами. По аминокислотному составу протеин сои близок к легкоусвояемому и содержит жирные кислоты, не вырабатываемые организмом животных и человека. Благодаря богатому и разнообразному химическому составу, соя широко используется как продовольственная, кормовая и техническая культура. Из семян сои получают продукты для изготовления нескольких сот разнообразных изделий. В мировой практике соевое зерно в основном используется для переработки на масло, а шрот и жмых – для кормовых целей как ценные высокобелковые добавки к комбикормам.

На корм скоту может использоваться и зеленая масса, как для непосредственного скармливания, так и для заготовок силоса, сена, сенажа, травяной муки. Соевое сено по питательной ценности не уступает лучшим бобовым культурам – люцерне и клеверу. Гранулированная соевая солома, содержащая в 1 ц около 3% белка и 30 корм. ед., является также хорошим кормом. Из нее можно делать кормовую муку, гранулы или смешанный (с ботвой сахарной свеклы или зеленой массой кукурузы) силос.

По белковому комплексу и содержанию незаменимых аминокислот (лизин, аргинин, триптофан и др.) соевый протеин ближе к белкам животного происхождения, поэтому организмы животных и человека затрачивают минимальные усилия для преобразования соевого белка в белки своего тела. Выход перевариваемого протеина у сои больше, чем у других бобовых и зерновых культур. Так, в 1 кг зерна сои содержится 270 г перевариваемого белка, в то время как в зерне вики – 200, гороха – 175, овса – 77 г. Высокая растворимость соевого альбумина в воде (до 94%) делает его легкоусвояемой пищей для людей и ценным кормом для животных и птиц.

Велико агротехническое значение сои, прежде всего, как азотфиксирующей культуры. При инокуляции ризоторфином в условиях оптимальной влажности она накапливает в почве значительное количество (20–45 кг/га) азота и поэтому является хорошим предшественником зерновых и других небобовых сельскохозяйственных культур. При усиленной фиксации атмосферного азота клубеньковыми бактериями на корнях соя на 40–70% своей потребности в азоте удовлетворяет за счет содержания его в атмосфере. Обладая активной усвояющей способностью корней, соя использует малодоступные и труднорастворимые для злаков минеральные соединения не только из пахотного горизонта, но и из более глубоких слоев. Соя может успешно использоваться и в качестве зеленого удобрения.

В настоящее время сою возделывают в мире на площади свыше 55 млн га. В России площади посевов сократились на 40%, с 1991 по 1997 г. они составляли 404,5 тыс. га. Посевы ее сосредоточены на Дальнем Востоке (более 80% посевов), незначительные площади находятся на Северном Кавказе, в Поволжье, Центрально-Черноземном районе.

Средняя урожайность сои в стране без орошения – 0,6–0,8 т/га. Передовые хозяйства получают по 1,5–2,5 т/га.

Особенностью сои является повышенное требование к теплу. Однако в фазу семядольных листьев она меньше страдает от заморозков, чем другие теплолюбивые зернобобовые культуры, выдерживая кратковременные понижения температуры до  $-2-3^{\circ}\text{C}$ . Для периода посев – всходы минимальной температурой воздуха считается  $10^{\circ}\text{C}$ , достаточной для прорастания –  $15-18^{\circ}\text{C}$ , оптимальной –  $20-22^{\circ}\text{C}$ . Лучше растет и развивается соя при температуре  $25-26^{\circ}\text{C}$ . Осенние заморозки в пределах  $-2-3^{\circ}\text{C}$  не вызывают прекращения вегетации и не оказывают отрицательного влияния на качество семян после налива зерна.

Соя в процессе роста требует большого количества влаги, однако она мало реагирует на недостаток осадков весной и в первую половину лета. С нарастанием вегетативной массы в фазу цветения, формирования и налива семян идет наиболее сильное водопотребление.

Соя требует хорошего освещения всего растения. Особенно необходим доступ прямого солнечного света к нижнему ярусу растений, где сосредоточена большая часть ассимиляционного аппарата.

Соя предъявляет высокие требования к плодородию почвы, особенно к условиям минерального питания. Как все бобовые культуры, она способна почти полностью обеспечить себя азотом за счет симбиотической азотфиксации. На полях, где впервые возделывается соя, следует применять бактериальный препарат ризоторфин. Совместное внесение с ризоторфином минерального азота повышает эффективность работы азотфиксирующего препарата, что приводит к увеличению урожайности.

Фосфор улучшает развитие клубеньков, ускоряет созревание сои, особенно в годы с прохладным и влажным летом.

Эффективность внесения калийных удобрений увеличивается на фоне фосфорного питания.

Таблица 1

Структура урожая и урожайность сои в зависимости от минерального питания

Сорт	Кол-во растений на 1 м <sup>2</sup> , шт.	Кол-во бобов на 1 растении, шт.	Кол-во зерен в 1 бобе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Биологический урожай, ц/га
Контроль	45	8,7	1,45	119	6,75
Ризоторфин	48	11,4	1,43	122	9,46
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	48	11,7	1,28	121	8,61
N <sub>20</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	52	11,9	1,48	116	10,4
N <sub>40</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	52	12,4	1,40	115	10,8
Ризоторфин + P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	52	12,6	1,43	117	11,0
Ризоторфин + N <sub>20</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	51	10,8	1,48	119	9,69
Ризоторфин + N <sub>40</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	57	10,6	1,42	118	10,1

Исследования, проведенные по изучению влияния различных доз минерального питания на продуктивность сои, показали тенденцию увеличения количества продуктивных стеблей к уборке урожая при применении минеральных удобрений и обработке семян ризоторфином. Количество бобов на одном растении колебалось от 8,7 шт. в контрольном варианте до 12,6 шт. при обработке ризоторфином с равным внесением фосфора и калия в почву.

Применение минерального азота в дозах 20 и 40 кг д. в. при посеве семенами, обработанными ризоторфином, отрицательно сказалось на формировании бобов.

Анализ данных по количеству зерен в бобах и массы 1000 зерен не выявили положительного действия используемых доз минеральных удобрений и ризоторфина.

Обработка семян ризоторфином позволила повысить биологический урожай по сравнению с контролем на 1,71 ц/га, и этот показатель оказался выше, чем в варианте P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. Увеличение урожайности сои в этом варианте обеспечивалось такими элементами структуры урожая, как количество растений на 1 м<sup>2</sup> и количество бобов на одном растении. Внесение стартовых доз минерального азота без обработки семян ризоторфином обеспечивало прибавку урожая на 3,65–4,05 ц/га. Увеличение урожая сои произошло так же, как и в предыдущем случае, за счет большего количества растений на 1 м<sup>2</sup> и количества бобов на 1 растении. Максимальный урожай был полу-

чен в варианте, где семена обрабатывались ризоторфином с внесением в почву минеральных удобрений в дозе P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

При посеве сои с различными междурядьями количество взошедших растений на 1 м<sup>2</sup> изменялось от 21 до 58 шт. (табл. 2). С увеличением густоты посева сои четко просматривается тенденция уменьшения высоты растений. В то же время при широких междурядьях увеличивается количество продуктивных ветвей.

Таблица 2

Урожайность сои в зависимости от способа посева

Способ посева	Кол-во растений на 1 м <sup>2</sup> , шт.		% выживших растений	Кол-во продуктивных ветвей, шт.	Урожайность, ц/га
	в фазу всходов	перед уборкой			
Рядовой (междурядья – 15 см)	58	53	91	2,3	4,70
Междурядья – 30 см	40	34	86	2,8	5,46
Междурядья – 45 см	33	29	88	3,3	3,60
Междурядья – 60 см	21	16	76	3,3	2,73

Анализ данных урожаев показал, что в зависимости от способа посева отмечены заметные различия по вариантам. Так, максимальный урожай зерна сои получен при посеве с междурядьями 30 см. Несмотря на потери при комбайновой уборке, урожайность составила 5,46 ц/га, что на 0,71–0,76 ц/га выше по сравнению с рядовым способом. Прибавки урожая в данном варианте оказались в пределах наименьшей существенной разницы. Дополнительный прирост обеспечивается за счет увеличения количества бобов на одном растении по отношению к рядовому посеву.

При ширококрядных посевах с междурядьями 45–60 см отмечено существенное снижение урожаев сои. Урожайность снизилась на 1,10–1,97 ц/га по отношению к рядовому посеву. Несмотря на то что количество бобов на одном растении в данных вариантах варьировалось на уровне 15,9–17,1 шт., количество продуктивных растений на 1 м<sup>2</sup> не превышало 16–29 шт.

Определение посевных качеств семян сои в зависимости от минерального питания показало, что применение различных доз минеральных удобрений и обработки семян ризоторфином удлинит период созревания зерна. Поэтому энергия прорастания и лабораторная всхожесть в опытных вариантах были ниже контроля (табл. 3).

Наибольший показатель энергии прорастания сои при изучаемых дозах минерального питания оказался в вариантах P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> и N<sub>20</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, и наименьший – в варианте N<sub>40</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. Наименьшая лабораторная всхожесть оказалась в варианте ризоторфин + N<sub>40</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, а наибольшая – при обработке семян ризоторфином с внесением удобрений в дозе N<sub>20</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

Таблица 3

Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян сои в зависимости от минерального питания, %

Варианты	Энергия прорастания	Лабораторная всхожесть
Контроль	75	93
Ризоторфин	56	81
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	66	88
N <sub>20</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	64	89
N <sub>40</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	54	83
Ризоторфин + P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	63	89
Ризоторфин + N <sub>20</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	58	91
Ризоторфин + N <sub>40</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	63	77

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что наибольший урожай сои можно получать при обработке семян ризоторфином с использованием минеральных удобрений в дозе P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> при посеве с шириной междурядья – 30 см.