

# УДОБРЕНИЕ СОИ

В. Т. КУРКАЕВ,

*заведующий отделом агрохимии и почвоведения Амурской  
сельскохозяйственной опытной станции*

Как показывают производственные опыты и опыты научных учреждений, минеральные удобрения и навоз повышают урожай сои на 2—5 ц, а микроудобрения на 1—6 ц с 1 га. Азотные удобрения и микроэлемент молибден увеличивают содержание белка в семенах, фосфорные удобрения — содержание масла.

В настоящее время в Амурской области под сою вносят много удобрений. Поэтому, чтобы получить максимальную прибавку урожая, нужно тщательно учитывать различия в почвенно-климатических условиях и вносить удобрения там, где они больше всего необходимы.

Потребность сои в удобрениях складывается из биологических особенностей культуры и наличия элементов питания в почве.

От всходов до цветения сое требуется мало питательных веществ. Однако недостаток их в этот период отрицательно сказывается на урожае, так как в начале вегетации у сои формируются узлы и образуются ветви, а при 2—3 настоящих листьях закладываются цветки. При недостаточном питании в фазе цветения цветки и завязи опадают.

Фосфор в растение поступает равномерно до самого созревания. Азот и калий соя начинает усиленно потреблять в фазе плодообразования. В этот период в почве должно быть достаточное количество питательных веществ.

По сравнению с другими культурами соя с урожаем выносит много азота. Но значительную часть его (примерно две трети) при хорошем развитии клубеньковых бактерий растения усваивают из воздуха.

В начале вегетации сои большинство почв Амурской области содержит мало доступного азота и фосфора. Это объясняется низкой температурой почвы и недостатком влаги весной. Элементов питания не хватает иногда и во второй половине лета из-за переувлажнения почвы.

На лугово-черноземовидных почвах, распространенных в южных районах области, соя больше всего нуждается в фосфоре. При посеве по весновспашке, поздней зяби (в этих условиях в почве мало азотной пищи) необходимо вносить и азотные удобрения. В фазе плодобразования то количество азота, которое усваивают клубеньковые бактерии из воздуха, не обеспечивает высокой потребности сои в этом элементе. Внесение в это время молибдена, усиливающего жизнедеятельность клубеньковых бактерий, значительно улучшает питание растений азотом. Калийные удобрения на этих почвах вносить не надо.

При посеве на дерново-подзолистых и бурых лесных почвах сое недостает азота и фосфора и в меньшей степени — калия.

На дерново-аллювиальных почвах в поймах Амура, Зеи и других рек необходимо вносить азотные, фосфорные и особенно калийные удобрения. На всех почвах Амурской области молибден значительно увеличивает урожай сои.

Удобрение сои складывается из основного, припосевного и подкормок.

Основное удобрение вносят перед посевом. При этом нужно особенно тщательно учитывать почвенное плодородие. Хорошие результаты могут быть получены только при правильном сочетании азотных, фосфорных и калийных удобрений.

На лугово-черноземовидных почвах сильно повышает урожай сои основное внесение азотно-фосфорных удобрений (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Влияние минеральных удобрений на урожай сои и содержание жира в зерне (данные И. П. Крутова)

Вариант опыта	Урожай зерна	Прибавка урожая	Содержание жира в зерне (в %)
	в ц с 1 га		
Контроль . . . . .	21,9	—	18,5
P <sub>30</sub> . . . . .	23,6	1,7	20,0
N <sub>20</sub> P <sub>30</sub> . . . . .	24,3	2,4	19,5
N <sub>20</sub> P <sub>30</sub> K <sub>40</sub> . . . . .	24,0	2,1	19,0

На мощных и среднемощных лугово-черноземовидных почвах при хорошей основной обработке нужны небольшие нормы азотных удобрений. На более бедных азотом почвах и плохо обработанных участках потребность в азотных удобрениях повышается. Однако нужно помнить, что избыток азота отрицательно влияет на урожай сои и снижает экономическую эффективность удобрений. Это объясняется тем, что большие дозы азота подавляют деятельность клубеньковых бактерий, поставляющих растениям азот из воздуха, и урожай формируется за счет дорогого азота минеральных удобрений.

Чтобы установить нормы удобрений, нужно использовать имеющиеся в хозяйствах почвенные карты и результаты анализов почв на содержание питательных элементов. Ориентировочной нормой азотных, фосфорных и калийных удобрений при основном их внесении можно принять 20—40 кг действующего вещества каждого удобрения на 1 га. В смеси удобрений в зависимости от почв соотношение азота, фосфора и калия должно быть следующим: на лугово-черноземовидных почвах 0,5 : 2 : 0 и 1 : 2 : 0, на бурых лесных и дерново-подзолистых 1 : 2 : 0,5 и на дерново-аллювиальных 1 : 2 : 1. Кислые почвы необходимо известковать.

Основное удобрение можно вносить весной или осенью. Минеральные удобрения заделывают на глубину 10—12 см, навоз в дозе 20—30 т на 1 га на 12—15 см, а на почвах с небольшим пахотным слоем — на всю его глубину.

Припосевное удобрение вносят для обеспечения растений пищей в начале вегетации. Опытами установлено, что внесение аммиачной селитры и гранулированного суперфосфата в почву (по 10 кг действующего начала на 1 га) на глубину заделки семян и на расстоянии от рядка 4—5 см повышает урожай на 7—17%. Заделка удобрений в смеси с семенами сои снижает их всхожесть, а также уменьшает эффективность удобрений.

Подкормку проводят для того, чтобы восполнить недостаток питания в период вегетации. Необходимость и состав подкормки определяют в зависимости от условий питания.

Подкормка необходима, если виды и нормы удобрений при основном и припосевном внесении были выбра-

Таблица 2

Влияние подкормки на урожай сои (Амурская сельскохозяйственная опытная станция, 1961 г., данные В. Т. Куркаева и В. И. Голова)

Вариант опыта	Урожай	Прибавка урожая
	в ц с 1 га	
Контроль . . . . .	18,1	—
N <sub>20</sub> . . . . .	19,8	1,7
P <sub>30</sub> . . . . .	19,0	0,9
N <sub>20</sub> P <sub>30</sub> . . . . .	19,2	1,1

ны неправильно и в период вегетации обнаружится недостаток какого-либо элемента питания. Подкормка нужна также, если по каким-либо причинам удобрения перед посевом не вносили.

Известно, что недостаток микроэлементов приводит к снижению урожая и заболеваниям растений. Наибольшее влияние на урожай сои оказывает молибден. Действие молибдена состоит в том, что он активизирует жизнедеятельность клубеньковых бактерий, усваивающих атмосферный азот. Под влиянием этого микроэлемента вес клубеньков на корнях сои увеличивается в 1,5—2 раза (рис. 1). Усиливая связывание атмосферного азота, молибден тем самым улучшает азотное питание сои. Кроме этого, молибден участвует в образовании и обмене белковых веществ в растениях, в частности в процессе восстановления нитратов. При недостатке его нормальный ход белкового обмена нарушается и уменьшается содержание белка.

Действие молибденового удобрения внешне заметно в начале цветения сои. На удобренном поле листья приобретают темно-зеленую окраску, вегетативная масса развивается лучше. Так как в почвах Амурской области содержится мало подвижного молибдена (0,07—0,12 мг на 1 кг почвы), вносить его надо везде. В наших опытах молибден оказывал хорошее действие не только на кислых, но и на слабокислых почвах (рН солевой вытяжки 5,8).

На Амурской сельскохозяйственной опытной станции разработан высокоэффективный прием — смачивание молибденом семян сои. На сортоиспытательных

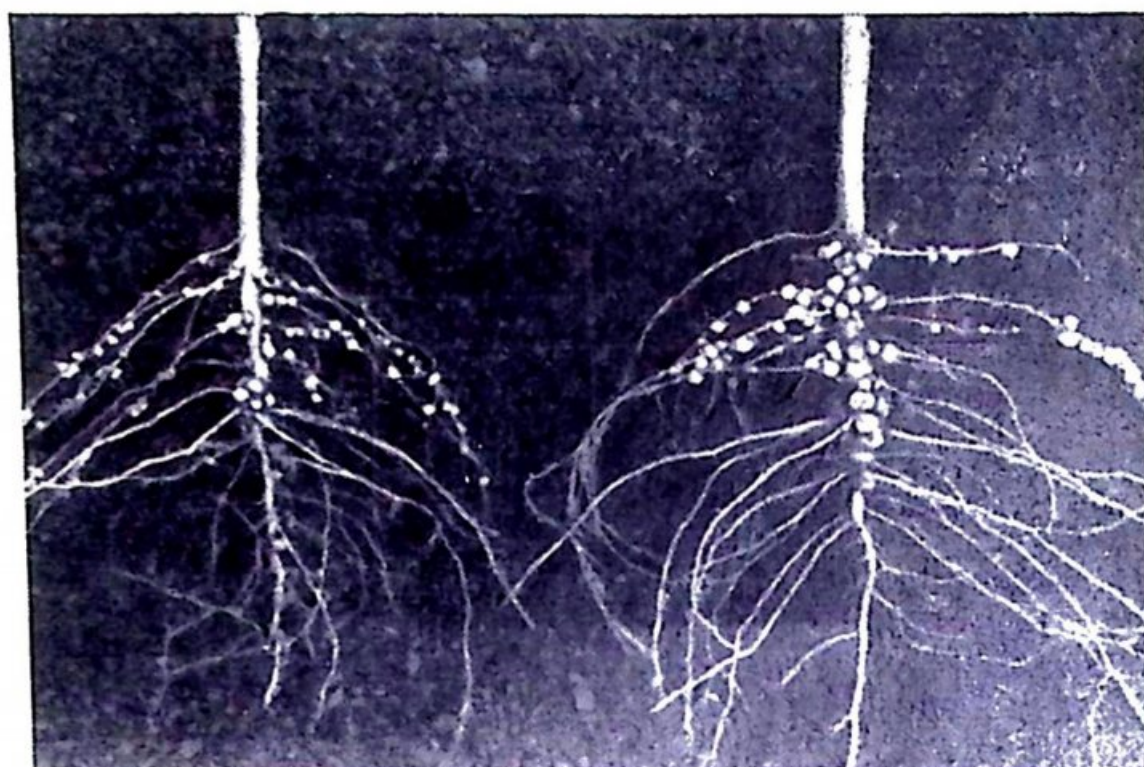


Рис. 1. Влияние молибдена на развитие клубеньков на корнях сои:  
справа — молибден внесен.

участках, в колхозах и совхозах проверили этот способ. Применение молибдена, не требуя больших затрат, значительно увеличивает урожай (табл. 3).

Влияние молибдена на урожай сои Таблица 3

Хозяйство и район	Годы проведения опытов	Урожай (в ц с 1 га)		
		без молибдена	с молибденом	прибавка
Амурская сельскохозяйственная опытная станция, Тамбовский . .	1959—1962	17,2	22,9	5,7
Белогорский сортоиспытательный участок, Белогорский . . . . .	1959—1962	11,4	16,2	4,8
Свободненский сортоиспытательный участок, Свободненский . . . . .	1960—1962	11,7	13,6	1,9
Октябрьский сортоиспытательный участок, Октябрьский . . . . .	1959—1962	9,5	10,7	1,2
Колхоз имени Ленина, Серышевский	1960	5,7	8,9	3,2
Совхоз «Пограничный», Михайловский . . . . .	1961	8,4	10,1	1,7
Совхоз «Домиканский», Бурейский	1961	9,6	14,4	4,8



Рис. 2. Влияние молибдена на развитие бобов:  
*справа — молибден внесен.*

Кроме этого, под влиянием молибдена на 15—30 г увеличивается вес 1000 зерен, бобы становятся заметно крупнее (рис. 2). Содержание белка возрастает на 3—5%. Содержание жира в зерне иногда несколько снижается, однако общий выход жира с 1 га из-за повышения урожая значительно увеличивается.

Урожай зеленой массы сои при смачивании семян молибденом возрастает на 30—40%, при этом улучшается качество полученного корма, так как в нем на 3—4% увеличивается содержание белка, резко возрастает количество каротина. Как показали анализы, проведенные Н. Г. Лопатиным (Благовещенский сельскохозяйственный институт), избыточного накопления молибдена в урожае при этом не происходит.

В 1962 г. в Амурской области молибден под сою был внесен на площади 261 тыс. га. В 1963 г. намечается удобрить все посевы сои. Положительные результаты дало применение его в Хабаровском и Приморском краях.

Молибден нужно применять и при посеве сои на кормовые цели в смеси с кукурузой.

Как показали наши опыты в 1960—1962 гг., однократная обработка семян сои молибденом повышает урожай в течение двух лет. Последствие от смачивания семян составляет 0,8—1,2 ц на 1 га.

Как показали опыты, эффективность молибдена выше при совместном внесении с нитрагином на местных штаммах клубеньковых бактерий. В среднем за два года от внесения 25 г молибдата аммония урожай увеличился на 2,9 ц, а от той же нормы удобрения по фону нитрагина — на 4,8 ц с 1 га.

Средняя норма молибдата аммония, содержащего 54% молибдена, — 25—50 г на 1 га. При более низком содержании действующего начала в удобрении норму внесения его соответственно увеличивают. Мы рекомендуем смачивать семена сои следующим образом. Молибденовое удобрение растворяют в горячей воде (в одном литре примерно 10-гектарную дозу). При растворении молибдата аммония-натрия раствор вспенивается, затем через 10—15 минут светлеет и приобретает желтоватый цвет. Если этого не происходит, то жидкость нужно подогреть. Полученный крепкий раствор разбавляют холодной водой до такой степени, чтобы в 1 л была гектарная норма удобрения. Для приготовления раствора используют любую тару.

Семена сои смачивают полученным раствором из расчета один литр на гектарную норму в универсальном протравливателе ПУ-3,0, одновременно их обрабатывают ядохимикатами. В крайнем случае смачивать семена можно из ранцевого опрыскивателя или лейки, но тогда их тщательно перелопачивают. Если обработку проводят раньше чем за 5—6 дней до посева, то семена проветривают для удаления избыточной влаги. Сеют обработанные молибденом семена сои обычным способом.

Применять молибден таким способом экономически очень выгодно. Затраты на гектарную дозу удобрений равны 30—50 коп., а стоимость средней прибавки урожая в производственных опытах (в закупочных ценах) составляет 65 руб.

Применять микроудобрения можно и опудриванием. Но этот способ имеет недостатки. Во-первых, молибденовое удобрение, даже хорошо измельченное, плохо удерживается на гладкой поверхности семян, скапли-

вается при посеве на дне сеялки и распределяется на поле неравномерно. Во-вторых, почва хорошо связывает молибден, и он становится недоступным растениям. Прибавка урожая при этом способе, как показали опыты, значительно ниже.

Внекорневую подкормку молибденом проводят только при достаточно развитой листовой поверхности, поэтому молибден в растение поступает значительно позднее, чем при смачивании семян, и прибавка урожая также меньше. К тому же резко возрастают затраты на внесение удобрений.

Из бактериальных удобрений для сои наибольшее значение имеет нитрагин. Его вносят, когда в почве нет клубеньковых бактерий или когда необходимы более активные их расы. Нитрагин обязательно нужно применять при посеве сои на целинных землях и в новых районах, так как там в почве нет клубеньковых бактерий, живущих на корнях сои. Лучше использовать нитрагин, приготовленный на местных штаммах клубеньковых бактерий.

Наблюдения показали, что в почвах Амурской области содержится большое количество клубеньковых бактерий. Нитрагин, приготовленный на стандартных штаммах клубеньковых бактерий, в опытах Амурской сельскохозяйственной опытной станции прибавки урожая не давал. В то же время от нитрагина из местных рас получалась прибавка урожая 1,4—1,7 ц на 1 га.

Нитрагин под сою нужно применять совместно с молибденом. Для этого смоченные молибденом семена обрабатывают в день посева нитрагином. Лучше использовать сухой нитрагин, так как это значительно облегчает его внесение.

Чтобы правильно использовать удобрения, надо уметь определять потребность в них растений.

Диагностику проводят следующими методами.

1. Наблюдение за внешним видом растений — наиболее простой и доступный метод. Недостаток элементов питания обнаруживают по внешнему виду растений: их росту, величине, окраске листьев и т. д.

2. Анализ клеточного сока листьев на содержание элементов питания по способу К. П. Магницкого. Для анализов отбирают пробы из 20 листьев, затем из черешков нижних, еще не начавших отмирать листьев

ручным прессом выжимают клеточный сок, в котором определяют содержание азота, фосфора и калия. В хорошо развитых растениях в клеточном соке имеются все элементы питания. Например, при появлении третьего листа у сои в черешке первого листа содержится 250—375 мг азота, 40—60 мг фосфора и 3000 мг калия. Отсутствие одного из элементов указывает на недостаток его в почве. Например, если в почве мало азота, то в клеточном соке он отсутствует, а фосфор накапливается в повышенных количествах. Метод отличается простотой и позволяет быстро и точно определять недостаток элементов питания.

3. Анализ почвы на содержание доступных элементов питания проводят в лаборатории. В почве определяют количество нитратов, подвижного фосфора и подвижного калия. Пониженное содержание этих элементов говорит о необходимости внесения соответствующих удобрений. Иногда растения не могут использовать удобрений из-за недостатка влаги в почве. Поэтому необходимо определять и влажность почвы.

4. Наблюдение за клубеньками. У нормально развивающихся растений сои на корнях всегда обнаруживают клубеньки. Отсутствие их говорит о том, что в почве нет клубеньковых бактерий и необходимо внести нитрагин. Обращают также внимание на величину и окраску клубеньков и корней.

**Недостаток азота.** Рост замедленный. Окраска листьев от светло-зеленой до зеленовато-желтой. При недостатке влаги в почве признаки проявляются сильнее, а при хорошей обеспеченности влагой — слабее. Азота в клеточном соке мало или совсем нет. Чем сильнее азотное голодание, тем меньше азота в клеточном соке и тем больше фосфора. В почве мало нитратного и аммиачного азота. Клубеньки развиты, стержневой корень светлоокрашенный.

**Недостаток фосфора.** Рост замедленный. Листья мелкие, удлиненные, концы их заострены. Окраска листьев от зеленой до темно-зеленой. В клеточном соке имеется очень мало фосфора (около 8 мг на 1 кг сока), а содержание азота повышается. В почве небольшое количество подвижного фосфора. Клубеньков на корнях немного и они мелкие. Стержневой корень имеет коричневую окраску.

Недостаток калия. По краям нижних листьев — пожелтевшие участки, которые вскоре отмирают. В клеточном соке мало калия. Признаки недостатка калия редки.

Недостаток молибдена. Обычно в полевых условиях сое не хватает азота и молибдена одновременно, так как молибден улучшает азотное питание растений. У сои, обеспеченной молибденом, листья темно-зеленые, иногда с синеватым оттенком.

При недостатке молибдена и слабом азотном питании азота в клеточном соке нет, а фосфор обнаруживается в значительном количестве (до 80 мг на 1 кг сока). При хорошем азотном питании в клеточном соке накапливается минеральный азот, потому что для процессов образования белка не хватает молибдена.

Если молибдена достаточно, то клубеньков на корнях много и они крупные. Так как клубеньки развиваются рано, то они сосредоточены в основном на стержневом корне.

Диагностика молодых растений сои помогает выбрать виды и дозы удобрений для подкормки; диагностика в более поздние фазы характеризует действие удобрений или говорит о питании растений в определенных почвенно-климатических условиях. Эти наблюдения можно использовать для построения системы удобрения.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОИ НА КОРМ

Т. П. РЯЗАНЦЕВА, К. И. ЛИСИНА,

*научные сотрудники Амурской сельскохозяйственной  
опытной станции*

В настоящее время на Дальнем Востоке для обогащения силоса белком большое внимание уделяют совместным посевам кукурузы и сои на силос. Известно, что у кукурузы и сои в 1 кг корма содержится одинаковое количество кормовых единиц. Однако в соевом силосе больше, чем в кукурузном, переваримого белка почти в 2 раза, кальция в 3 раза, каротина на 34% и фосфора на 80% (табл. 1).