

НЕКОРНЕВЫЕ ПОДКОРМКИ СОИ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

И. Ф. БЕЛИКОВ
Н. А. ПЕНЧУКОВА
В. Т. КУРКАЕВ

Некорневые подкормки растений имеют ряд преимуществ по сравнению с обычными: небольшое количество удобрений, позволяющее получить прибавку урожая в 2—3 ц/га, меньшая ограниченность в сроках применения, возможность совмещения с другими агротехническими приемами (обработка ядохимикатами, стимуляторами роста, гербицидами), положительное влияние на качество урожая.

Одна из причин, сдерживающих внедрение некорневых подкормок сои на Дальнем Востоке, — недостаточная изученность этого приема в полевых условиях.

В наших почвах, по данным многолетних наблюдений, под посевами сои во второй половине вегетационного периода мало подвижных форм фосфора, и растения испытывают в нем недостаток даже на удобренных участках. Кроме того, характерная особенность климата Амурской области — периоды переувлажнения почвы, приводящие к созданию в ней анаэробных условий, что также ухудшает питание сои. Семена сои формируются в августе—сентябре, когда питательных веществ в почве, внесенных с основным удобрением в апреле—мае, остается очень мало. Между тем, наибольшее количество питательных веществ необходимо сое как раз в фазе образования бобов. Ухудшение пищевого режима в это время ослабляет формирование урожая. Особенно отрицательную роль играет отсутствие в этот период доступных форм фосфора. Если азотом соя в значительной мере снабжается за счет деятельности клубеньковых бактерий, то фосфорное питание можно улучшить только путем подкормки.

А. Т. Грицун (1), К. К. Малыш (2) и многие другие исследователи считают, что фосфор повышает урожай сои и его качество. Усиленное фосфорное питание в фазе цветения повышает процент сырого жира и углеводов (4). По данным А. Г. Новака (5, 6), недостаток фосфорных удобрений уменьшает количество бобов и зерен на одном растении, а внесение фосфора ускоряет созревание сои и стимулирует образование клубеньков на корнях. Установлено (3 и др.), что соя 50% всего усвояемого фосфора потребляет в период формирования репродуктивных органов.

Обычная подкормка в фазе бобообразования затруднена из-за смыкания листьев в рядках и возможного переувлажнения почвы. Поэтому в Амурской области наиболее целесообразно улучшить уровень питания сои в период образования бобов путем некорневой подкормки.

Теоретическое обоснование некорневой подкормки сои разработано одним из авторов статьи (7, 8). Изучение распределения и передвижения продуктов фотосинтеза в онтогенезе у сои показало, что в начале вегетации пластические вещества из листьев поступают в корни, стебли, точки роста главного и боковых побегов, то есть в органы и ткани, где более активно протекают процессы роста. С образованием бобов физиологическое состояние растения изменяется и обмен веществ происходит несколько иначе. С появлением первых бобов в пазухе листа ассимиляты, в основном, поступают в бобы локально. Кроме того, к ним направляются ассимиляты от листьев, еще не имеющих бобов.

Процессы роста в растении постепенно затухают, а с появлением бобов в пазухах всех листьев прекращаются. От листа, не имеющего бобов, ассимиляты поступают больше в бобы нижних узлов. Это свидетельствует о том, что потребность бобов во время их формирования в пластических веществах гораздо большая, чем в состоянии дать ассимиляционный аппарат. Поэтому бобы находятся в состоянии постоянного голодания, и подкормка при этом весьма необходима.

Исследования, проведенные в Приморском крае, показали, что некорневые подкормки сои повышают урожай и его качество. Наибольший эффект получен от некорневой подкормки фосфором — за счет усиленного формирования бобов, увеличения их количества на растении, лучшей их выполненности, повышения веса 1000 семян. В опытах П. К. Сидоренко (9) при фосфорной некорневой подкормке выход масла с 1 га увеличивался на 40—75 кг, белка — на 62—200 кг.

В Амурской области один из авторов статьи провел в 1957 г. опыт с некорневой фосфорной подкормкой сои. Урожай повышался на 27% по сравнению с контролем (9,9 и 12,6 ц/га).

В 1966 г. мы изучали поступление и передвижение в растении фосфора, нанесенного на лист, используя суперфосфат, меченный P_{32} , с удельной активностью 26,3 мкюри/г. Суперфосфат наносили равномерно, из расчета 1 ц/га, в нижнем ярусе — на 4-й, в среднем — на 8-й и в верхнем — на 10-й лист. Опыт проводился в полевых условиях на удобренном фоне ($N_{30}P_{60}K_{30}$). Растения Салют 216 в фазе образования бобов, одинаковые по развитию, с одинаковой площадью питания. Опыленный лист изолировали.

Через 1 и 5 суток удаляли опыленный лист, растения выкапывали, тщательно промывали, разделяли на части, высушивали и измельчали. Радиоактивность отдельных частей растения определялась на радиометре Б-2 с торцовым счетчиком Т-25 БФЛ. Передвижение фосфора прослеживалось по радиоактивности его в частях растения, выраженной числом импульсов в минуту на 1 г вещества. Вот данные об удельной активности различных частей растения:

	<i>Листья</i>	<i>Черешки</i>	<i>Бобы</i>	<i>Корни</i>
Опылен 4-й лист (нижний ярус):				
через 1 сутки	58,6	61,2	233,8	173,0
через 5 суток	134,0	99,8	307,0	265,2
Опылен 8-й лист (средний ярус):				
через 1 сутки	180,9	141,6	268,3	213,0
через 5 суток	386,0	143,1	354,4	383,1
Опылен 10-й лист (верхний ярус)				
через 1 сутки	365,9	—	340,5	155,9
через 5 суток	351,6	149,1	399,1	163,8

Таким образом, фосфор, нанесенный на листья, расположенные в разных ярусах, передвигался в другие органы растения. Особенно много накапливалось его в бобах и корнях. Это наблюдается уже через сутки после начала опыта, более четкие результаты получены через 5 суток. В бобы фосфор поступал примерно одинаково с листьев всех ярусов, а в корни наибольшее его количество — с листьев нижнего и среднего ярусов.

Лучшим доказательством передвижения питательных веществ при некорневой подкормке служит поступление их в корни. В нашем опыте при опылинии листьев нижнего и среднего ярусов уже через сутки корни накапливали значительное количество фосфора, через 5 суток — еще больше. Фосфор сравнительно равномерно распределялся между корнями и бобами, но содержание его в бобах было значительно выше. При опылинии листьев в верхнем ярусе фосфор более равномерно распределялся между листьями и бобами и значительно меньше накапливался в корнях.

Таким образом, нанесенные на листья сои питательные вещества передвигаются и распределяются по органам растения как продукты фотосинтеза. Это дает возможность посредством некорневых подкормок повышать урожай и направленно изменять его качество.

Важен вопрос об оттоке фосфора от подкормленных листьев в другие органы растения. Приводим данные о средней удельной радиоактивности различных частей растения (в имп./мин. на 1 г вещества):

	Направление оттока	Корни	Листья	Бобы
Опылен 4-й лист (нижний ярус)	4-й лист	—	—	886,7
	ниже 4-го листа	265,2	—	257,2
	выше 4-го листа	—	119,8	157,1
Опылен 8-й лист (средний ярус)	8-й лист	—	—	382,6
	ниже 8-го листа	383,1	261,4	375,6
	выше 8-го листа	—	295,5	297,8
Опылен 10-й лист (верхний ярус)	10-й лист	—	—	—
	ниже 10-го листа	163,8	232,3	398,8
	выше 10-го листа	—	354,5	—

Как видно из этих данных, фосфор, поглощенный листом нижнего яруса, локализуется в бобах подкормленного листа, а также передвигается в нисходящем направлении, в довольно большом количестве, к корням. С восходящим током фосфора поступает вдвое меньше, чем с нисходящим. С листа среднего яруса фосфор сравнительно одинаково распределяется между бобами подкормленного листа нисходящим и несколько меньше — восходящим токами. При опылении листа в верхнем ярусе фосфор большей частью поступает в листья верхнего яруса, несколько меньше — вниз от опыленного листа. При этом фосфор, перемещающийся с нисходящим током, больше локализуется в бобах.

Исследованиями Р. Х. Айдиняна (10) установлено стимулирующее действие некорневых подкормок на поступление элементов питания через корни. Некоторые авторы (11, 12) объясняют поступление зольных элементов под влиянием некорневых подкормок активизацией работы ферментов в растении. В этой связи возможно усиление деятельности корневой системы.

В наших опытах радиоактивный фосфор, внесенный на глубину залегания корней, интенсивнее поступал через корни растений, опыленных простым суперфосфатом. Приводим данные об удельной активности (в имп./мин. на 1 г вещества) различных частей растения при некорневой подкормке в сравнении с контролем:

	Контроль	Подкормка	Разница
Корни	326,8	449,8	+ 123
Стебли	156,0	139,6	- 16,4
Листья	118,4	100,6	- 17,8
Бобы	119,9	226,0	+ 106,1

Следовательно, нанесение на листья суперфосфата усиливает поступление радиоактивного фосфора из почвы в растение в 1,2 раза. Особенно много его поступает в бобы.

Погодные условия 1966 г. были сравнительно благоприятны для сои. Корневая система развивалась в оптимальных условиях на протяжении всей вегетации. Надо полагать, что стимулирующее действие некорневых подкормок при неблагоприятных для деятельности корней условиях будет сказываться сильнее.

С 1964 г. нами проводятся полевые опыты по некорневым подкормкам сои в Амурской области — на опытном поле учхоза БСХИ «Грибское» и на Амурской опытной станции, на двух фонах: удобренном ($N_{30}P_{60}$) и неудобренном. Учетная площадь деланки — 100 кв. м, повторность 4-кратная. На опытных участках выполнялся весь комплекс агротехнических мероприятий, принятых в области. Подкормки порошковидным суперфосфатом проводились в три срока — в фазах цветения, образования бобов и 50% выполненности бобов. Результаты учета урожая приведены в табл. 1.

Таблица 1

Урожай (ц/га) и вес 1000 семян (г) сои при некорневых подкормках суперфосфатом

Годы	Фаза цветения		Начало образ. бобов		Фаза 50% вып. бобов	
	конт-роль	подкормка	контроль	подкормка	контроль	подкормка
Урожай						
Неудобренный фон						
1964	12,0	13,3	12,0	13,5	12,0	14,3
1965	16,8	17,0	17,0	19,2	16,8	20,1
1966	22,8	24,1	21,3	22,8	23,7	24,1
Удобренный фон						
1964	12,5	16,0	12,6	17,4	12,4	14,5
1965	17,1	19,4	17,0	19,0	17,2	18,7
1966	19,9	20,6	20,8	20,9	20,9	21,6
Вес 1000 семян						
Неудобренный фон						
1964	149,5	154,7	147,8	155,9	148,8	150,0
1965	139,9	145,8	139,9	150	139,7	149,2
1966	150,4	151,9	—	—	151,1	154,2
Удобренный фон						
1964	148,5	157,3	147,0	158,7	145,8	159,3
1965	154,1	160,5	154,3	159,3	154,2	160,7
1966	144,5	148,2	146,1	146,0	143,5	145,4

Результаты математической обработки урожая по Перегудову.

	1964 г.	1965 г.	1966 г.
Неудобренный фон:	E = 0,7 ц/га P = 5,4%	E = 0,8 ц/га P = 4,4%	E = 0,3 ц/га P = 1,47%
Удобренный фон:	E = 0,17 ц/га P = 1,1%	E = 0,4 ц/га P = 2,1%	E = 0,66 ц/га P = 3,1%

В 1964 г. погодные условия сложились неблагоприятно для развития сои: переувлажнение в начале вегетации и острая нехватка влаги в фазе формирования генеративных органов. В июне выпало осадков на 59 мм больше, а в июле и августе — на 52 и 32 мм меньше средней многолетней нормы. Средняя температура воздуха в июне и июле была на 2° ниже нормы. В результате основные фазы развития затянулись на 7—10 дней. Из-за сильного уплотнения почвы и избыточного увлажнения мелкие корешки сгнили, клубеньки образовались лишь на главных корнях, близко к поверхности почвы.

В этих условиях некорневые подкормки порошковидным суперфосфатом оказались весьма эффективными. Наибольшая прибавка получена на удобренном фоне (от 1,5 до 4,8 ц/га, 17 и 39%), особенно в фазе бобообразования (39% прибавки к контролю). Благодаря более благоприятному пищевому режиму на этом участке, завязавшиеся бобы меньше опадали, и к моменту уборки их было на каждом растении на 10—15 шт. больше, чем на контроле.

На неудобренном фоне растения отставали в развитии, и вероятно поэтому подкормки оказались менее эффективными. Прибавка урожая по сравнению с контролем составила от 1,5 до 2,3 ц/га (12—20%).

Вес 1000 семян на удобренном фоне увеличился на 6—10%, на неудобренном — на 1—5%.

Погодные условия в 1965 г. мало отличались от средней многолетней нормы, однако осадки распределялись неравномерно. Из-за недостатка влаги в почве всходы появились с опозданием. По эффективности некорневая подкормка на удобренном и неудобренном фонах практически была одинаковой (прибавка от 1,5 до 3,3 ц/га — 9—25%).

Наилучшие результаты дала некорневая подкормка в фазах образования и 50% выполненности бобов. На неудобренном фоне в фазе цветения она повышала урожай незначительно, на удобренном фоне — на 13%. Вес 1000 семян при подкормках во всех фазах увеличился на 5—10,5 г.

В 1966 г. погодные условия для сои сложились благоприятно. Сумма осадков и температур была близка к средней многолетней норме, но, в отличие от 1965 г., осадки распределялись более равномерно. Как на удобренном, так и на неудобренном фонах соя хорошо развивалась. На удобренном фоне она росла быстрее, сформировала более мощную вегетативную массу и перед образованием бобов сильно полегла, чего не наблюдалось на неудобренном фоне.

Отмечалось более сильное поражение сои на удобренном фоне грибными заболеваниями, особенно склеротинией. Вероятно, в результате полегания физиологические процессы были нарушены, и формирование урожая проходило в худших условиях. В итоге урожай на контроле с удобренным фоном был более чем на 2 ц/га ниже, чем на неудобренном, хотя и выше, чем в 1964 и 1965 гг. Вследствие этого эффективность некорневых подкормок на удобренном фоне не проявилась. Вероятно, это явление отчасти объясняется снижением на 5—10 г веса 1000 семян по сравнению с неудобренным фоном.

На неудобренном фоне по урожаю и весу 1000 семян получены результаты, аналогичные предшествующим годам, но прибавка урожая была значительно меньшей: в фазе цветения и 50% выполненности бобов 1,3 ц/га (6%). В вариантах с подкормками вес 1000 семян был на 1,5—3,1 г больше.

Высокая эффективность некорневых подкормок суперфосфатом, вероятно, объясняется тем, что фосфор, нанесенный на листья, по нашим исследованиям и данным П. К. Сидоренко (9), сразу поглощается и

перемещается в первую очередь в клубеньки. Следовательно, он служит дополнительным питанием для клубеньковых бактерий. Клубеньки на подкормленных растениях крупнее и жизнеспособнее, чем на контрольных.

М. П. Корсакова и А. Г. Конокотина (13) также установили положительное влияние фосфорных солей на взаимное влияние растения сои с клубеньковыми бактериями. Ими отмечено, что внесение фосфора резко стимулирует начальные стадии развития клубеньков и дальнейший их рост.

Мы произвели учет клубеньков на корнях сои, подкормленных в фазе цветения. Результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2

Количество и вес клубеньков на корнях сои, подкормленной суперфосфатом в фазе цветения

Варианты	Количество клубеньков			Вес клубеньков		
	всего	крупных	мелких	всего	крупных	мелких
Неудобренный фон						
1964 г.:						
Контроль	99,3	28,3	71	1,34	0,64	0,7
Подкормка	105	28	77	1,62	0,84	0,78
1965 г.:						
Контроль	75,3	57,9	18,5	0,54	0,5	0,04
Подкормка	93,3	83,1	10,2	0,65	0,6	0,05
1966 г.:						
Контроль	112,3	70,1	42,2	0,47	0,43	0,04
Подкормка	147,8	91,8	56	0,58	0,5	0,08
Удобрённый фон						
1964 г.:						
Контроль	120,9	—	—	1,81	—	—
Подкормка	148,7	—	—	1,85	—	—
1965 г.:						
Контроль	84	66,8	17,3	0,52	0,5	0,02
Подкормка	96,3	77,1	19,2	0,73	0,7	0,03
1966 г.:						
Контроль	100,6	53,5	47,1	0,31	0,24	0,07
Подкормка	130,2	70,8	59,4	0,46	0,35	0,1

Примечание. Вес клубеньков — в г на 1 растение, в 1964 г. — сырых, в 1965 и 1966 гг. — воздушно-сухих.

Некорневые подкормки сои в фазе цветения активизируют деятельность клубеньковых бактерий, а следовательно, улучшают азотное питание растений. Так, в результате подкормки количество клубеньков на неудобренном фоне возросло на 5,7% в 1964 г. и на 31,6% в 1966 г.; одновременно повысился и вес клубеньков, на 16—22% по сравнению с контролем. Аналогичные данные получены на удобренном фоне.

Характерно, что при этом увеличивается удельный вес крупных клубеньков. Так, в 1965 г. на неудобренном фоне вес крупных клубеньков составил на контроле 91,8%, а в 1966 г. — 90,8% веса всех клубеньков, а у подкормленных растений соответственно 93,2% и 93,6%. На удобренном фоне такое соотношение менее выразительно; это, вероятно, объясняется тем, что на удобренном фоне вносили азот.

Структура урожая сои Салют 216 при некорневых подкормках
на удобренном фоне (в % от веса всего растения)

Части растения	1964 г.		1965 г.	
	контроль	подкормка	контроль	подкормка
Подкормка в фазе цветения				
Стебли	35	30,9	28	27,6
Бобы	65,4	69,1	72	72,4
Зерно *	66	66,6	66	68,7
Подкормка в фазе образования бобов				
Стебли	35	34	28	27,2
Бобы	65,4	66	72	72,8
Зерно *	66	66	66	69,8
Подкормка в фазе 50% выполненности бобов				
Стебли	34,6	31,7	28	27,3
Бобы	65,4	68,3	72	72,9
Зерно *	66	66	66	68,9

* Зерно — в % от веса бобов.

Как видно из табл. 3, некорневые подкормки фосфором во всех фазах значительно увеличивали вес 1 растения. Особенно важно, что при этом повышался удельный вес бобов по сравнению с контролем: в 1964 г. — на 4%, в 1965 г. — на 3—4 %. В 1965 г. подкормки повысили выход зерна с 1 растения до 3,8%. Аналогичные результаты получены в 1966 г. Кроме того, подкормки значительно увеличивают количество бобов на растении и снижают процент пустых бобов. Это объясняется меньшим опаданием завязей в результате улучшения питания растений.

В 1964 г., как отмечено выше, условия для развития сои были неблагоприятными и наблюдался большой выпад растений. Некорневые подкормки в значительной степени препятствовали этому процессу. Вот данные о количестве сохранившихся ко времени уборки растений (в % от полных всходов):

Варианты опыта	Неудобренный фон	Удобренный фон
Контроль	84,8	88,5
Подкормка в фазе цветения	93,6	91,6
Подкормка в фазе образования бобов	93,8	93,4
Подкормка в фазе 50% выполненности бобов	93,5	92

Некорневые подкормки во всех фазах увеличивали также количество бобов с тремя зернами в среднем на 7,5—17,2% по сравнению с контролем.

Приводим данные о влиянии некорневых подкормок сои на посевные качества семян (в)

	Конт- роль	П. в фазе цвет.	П. в фазе образ. бобов	П. в фазе 50% выполн. бобов
Неудобренный фон				
1964 г.:				
энергия прорастания	85,5	87,5	86	90
всхожесть	90,5	93,5	98,5	93
1966 г.:				
энергия прорастания	88	88	90	88
всхожесть	94	95	95	94
Удобрённый фон				
1964 г.:				
энергия прорастания	81,5	86	81,5	91
всхожесть	83	85,5	87,5	94
1966 г.:				
энергия прорастания	74	85	75	85
всхожесть	89	92	92	92

Таким образом, некорневые подкормки повышают энергию прорастания и всхожесть семян. В 1964 г. наиболее эффективной на неудобренном фоне оказалась подкормка в фазе образования бобов, на удобренном — в фазе 50% выполненности бобов. Это в некоторой степени объясняется тем, что на неудобренном фоне уровень питания недостаточно высок и растения сои отзываются на подкормку раньше, чем на удобренном фоне. Это подтверждается и данными о весе 1000 семян, приведенными выше.

Как уже отмечалось, некорневые подкормки сои повышают вес 1000 семян. Между тем, как показали опыты многочисленных исследователей, посев крупными семенами с большим абсолютным весом повышает полевую всхожесть семян. Это еще один аргумент в пользу некорневых фосфорных подкормок в Амурской области, особенно на семенных участках.

В 1966 г. К. М. Черезовой изучалось последствие некорневых подкормок сои на урожай и качество семян. Были взяты семена с вариантов, подкормленных фосфором в чистом виде и в смеси с молибденом в фазе образования бобов. Приводим данные этого опыта:

	Контроль	Подкормка Р	Подкормка Р + Мо
Урожай, ц/га	19,7	19,7	22,2
Лабораторная всхожесть	95	99	98
Полевая всхожесть	91	93	97
Высота растения, см	65	64,5	67,9
Количество бобов на 1 растении	12	13,4	14,7
Вес зерен на 1 растении	3,5	3,4	5
% пустых бобов	3,7	3,5	3
Вес 1000 семян, г	132	135	135,5

Опыт показал, что полевая всхожесть семян с подкормленных растений была на 2% выше, чем на контроле. Количество бобов повысилось на 11%, вес зерна — на 46%, несколько снизился процент пустых бобов, вес 1000 семян увеличился на 3 г. Структура урожая свидетельствует о том, что некорневые подкормки положительно влияют на выполненность бобов и улучшают качество семян. Некорневая подкормка суперфосфатом с молибденом повысила урожай зерна в последствии на 2,5 ц га, а вес 1000 семян — на 3,5 г. Полевая всхожесть повысилась на 6%. Следовательно, некорневые подкормки суперфосфатом, особенно в смеси с молибденом, эффективны и в последствии.

Дозы удобрений при некорневых подкормках сои изучались в При-

морском крае П. К. Сидоренко (9). Лучшей в его исследованиях оказалась доза суперфосфата 100 кг/га.

В 1966 г. мы изучали этот вопрос, используя метод меченных атомов. Опыты закладывались в полевых условиях. В качестве фона на глубину залегания корней в почву вносили раствор KH_2PO_4 , меченного P^{32} . Растения опыливали обычным суперфосфатом. Опыт закладывался в 5-кратной повторности, опыливалось по 10 растений. Через 5 суток определялась активность листьев растений по ярусам с помощью интенсиметра «Луч-А». Вот данные о радиоактивности почвы и листьев разных ярусов в имп./мин:

	<i>Почва</i>	<i>Нижний ярус</i>	<i>Средний ярус</i>	<i>Верхний ярус</i>
Контроль	3500	600	220	30
Опыливание листьев:				
50 кг/га	3700	780	400	70
100 кг/га	3500	1680	460	200
150 кг/га	3720	680	280	100
Внесение на почву, в междурядья (150 кг/га)	3500	680	290	50

Следовательно, некорневая подкормка вызвала приток фосфора из почвы в надземные органы. Наибольшее его количество оказалось в листьях нижнего яруса, меньшее — в среднем, еще меньшее — в верхнем ярусе. Наибольшее количество фосфора из почвы поступило в листья растений при дозе 100 кг/га.

Через 12 суток после подкормки все подопытные растения были выкопаны, обмыты, разделены, высушены и измельчены. Затем в них определялась радиоактивность на установке типа Б-2 с торцовым счетчиком Т-25 БФЛ. Приводим данные об удельной радиоактивности в имп./мин. на 1 г вещества:

	<i>Листья</i>	<i>Стебли</i>	<i>Бобы</i>	<i>Корни</i>
Контроль	278	386	285	868
Опыливание листьев:				
50 кг/га	492	514	711	1803
100 кг/га	1970	1266	2441	3271
150 кг/га	638	679	1071	976
Внесение на почву, в междурядья (150 кг/га)	127	259	162	804

Из этих данных видно, что некорневая подкормка способствовала поступлению фосфора во все надземные органы растения. Больше его было в корнях, затем в бобах, стеблях и листьях. Оптимальной снова оказалась доза 100 кг/га.

Полевой опыт по изучению доз суперфосфата для некорневых подкормок закладывался на удобренном фоне ($\text{N}_{30}\text{P}_{60}$) в 4-кратной повторности; площадь делянки 100 кв. м. Подкормка проводилась в фазе образования бобов. Приводим результаты опыта при разных дозах опыливания суперфосфатом:

<i>Дозы суперфосфата (ц/га)</i>	<i>Урожай (ц/га)</i>	<i>Разница</i>	<i>Вес 1000 семян (г)</i>	<i>Разница</i>
Контроль	21,4	—	153,7	—
50 кг/га	22,9	+ 1,5	154,9	+ 1,2
100 кг/га	23,4	+ 2	156,1	+ 2,4
150 кг/га	22,4	+ 1	154	+ 0,3

Таким образом, и в полевом опыте наилучшей дозой суперфосфата оказалась 100 кг/га, обеспечившая наибольшую прибавку урожая (2 ц/га) и веса 1000 семян (2,4 г). Заметно повысила урожай также доза 50 кг/га и почти не повлияла доза 1,5 ц/га. Необходимо отметить, что при последней дозе наблюдались многочисленные ожоги листьев.

Для успешного применения некорневой подкормки необходимо проводить диагностику потребности в удобрении по внешнему виду растений, анализу клеточного сока и почвы.

ВЫВОДЫ

1. Некорневые подкормки суперфосфатом в Амурской области повышают урожай сои и улучшают его качество. Они позволяют воздействовать на продуктивность растений в такие периоды, когда другими способами внести удобрения невозможно из-за смыкания рядков и частого в это время избыточного увлажнения почвы.

2. Рост урожайности при некорневой подкормке достигается в результате усиленного формирования продуктивной части растения — увеличения количества бобов на растении, улучшения структуры урожая, повышения веса 1000 семян, лучшей выполненности бобов, а также повышенной устойчивости растений к неблагоприятным условиям.

3. Некорневая фосфорная подкормка более высокий эффект дает при проведении в фазе образования бобов. На удобренном фоне она эффективна и в фазе цветения.

4. Нанесенный на листья суперфосфат стимулирует поступление фосфора из почвы в растение, что указывает на взаимосвязь между корневым и внекорневым питанием растений.

5. Внекорневые подкормки на 30—50% увеличивают вес клубеньков, а следовательно повышают азотфиксирующую способность клубеньков и улучшают азотное питание растений.

6. Лучшая доза суперфосфата для опыливания — 100 кг/га. Эта доза обеспечивает более высокую прибавку урожая и оказывает более сильное стимулирующее влияние на корневую систему растений.

7. Некорневые фосфорные подкормки положительно влияют на посевные качества семян, повышая энергию прорастания и всхожесть, а также на урожай и элементы структуры урожая в последствии. Поэтому они особенно важны на семенных участках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грицун А. Т. Система удобрения в травопольных севооборотах Приморского края. Тр. ДВФ АН СССР, с. растениеводческая, т. 1, Владивосток, 1952.
2. Малыш К. К. Возделывание кормовой сои в Приамурье. — В кн.: Вопросы развития сельского хозяйства Приамурья. Амурское кн. изд-во, Благовещенск, 1955.
3. Грицун А. Т. Применение удобрений под сою. — В кн.: Соя в Приморском крае. Владивосток, 1965.
4. Мосолов И. В. Влияние азота, фосфора и калия на образование белка, жира и углеводов в зерне сои. «Химизация, социалистического земледелия», № 9, 1936.
5. Новак А. Г. Соя на Дальнем Востоке. Владивосток, 1960.
6. Новак А. Г. Возделывание сои. М., «Колос», 1964.
7. Беликов И. Ф. О локальном использовании продуктов фотосинтеза у сои. Докл. АН СССР, т. 102, № 2, Владивосток, 1955.
8. Беликов И. Ф. Физиология сои на Дальнем Востоке. Изд-во АН СССР, М., 1963.
9. Сидоренко П. К. Некорневые подкормки сои в Приморском крае. Автореф. канд. дисс., Владивосток, 1966.
10. Айдинян Р. Х. Некорневое питание и его влияние на поступление поглощенных ионов в чайный куст. — В кн.: Физиология растений, агрохимия и почвоведение.

Тр. Всесоюзной конф. по использованию изотопов и ядерных излучений. Изд-во АН СССР, М., 1958.

11. Хейфец Д. М. Передвижение фосфора из растений в почву. — В кн.: Физиология растений, агрохимия и почвоведение. М., 1958.

12. Учеваткин Ф. И., Бородулина А. А. Результаты исследований по некорневым фосфорным подкормкам хлопчатника. Изд-во АН УзССР, Ташкент, 1953.

13. Корсакова М. П., Конокотина А. Г. Минеральное питание бобового растения и усвоение азота. — В кн.: Микробиологические процессы в сельскохозяйственном производстве. Тр. ин-та с/х. микробиологии, т. IV, вып. 2, Л., 1936.

