

УДК 633.34:631.811.1 (470.313)

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ СОИ И ПОТРЕБЛЕНИЕ ЕЮ ЭЛЕМЕНТОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ В УСЛОВИЯХ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Г. С. ПОСЫПАНОВ, В. И. ОСКАРЕВ, М. П. ГУРЕЕВА

(Кафедра растениеводства ТСХА, Рязанская областная с.-х. опытная станция)

На юге Центрального района Нечерноземной зоны РСФСР соя интродуцируется впервые. Это определяет актуальность изучения ее роста и развития в новых условиях. Известно, что соя предъявляет более высокие требования к плодородию почвы, чем другие зернобобовые культуры, так как потребляет значительное количество питательных веществ. Как указывает ряд исследователей, на формирование 1 т семян сои с соответствующим количеством органической массы требуется 79—110 кг азота, 21—23 кг фосфора и 39 кг калия [2, 3, 5]. Соя способная удовлетворять часть своих потребностей в азоте за счет симбиотической его фиксации, но там, где условия для бобоворизобиального симбиоза неблагоприятны [4], она испытывает азотное голодание и дает низкие урожаи.

Целью наших исследований было выяснить влияние различных уровней минерального азотного питания на рост, развитие, урожай сои и потребление ею элементов минерального питания на серых лесных почвах в Рязанской области.

Материал и методика исследований

Опыты проводили в 1977—1979 гг. на Рязанской сельскохозяйственной опытной станции с сортом сои Северная 5.

Почва опытных участков — темно-серая лесная тяжелосуглинистая. — Мощность гумусового горизонта — до 30 см, $pH_{с.о.л}$ — 5,5—5,7. Содержание гумуса — 3,2—3,8 %, легкогидролизуемого азота — 8,2—15,2, подвижных P_2O_5 — 11,4—23,5, K_2O — 12,8—18,1 мг на 100 г, гидролитическая кислотность — 3,07, сумма поглощенных оснований — 22,2 мэкв на 100 г. Глубина пахотного слоя — 25 см.

Схема опыта: вариант 1 — без удобрений (контроль); 2 — PK; 3 — $PKN_{1/2}$; 4 — $PKN_{2/3}$; 5 — PKN_1 . Опыты закладывали методом рендомизированных блоков в 4-кратной повторности. Площадь учетной делянки — 100 м².

Нормы удобрений рассчитаны по максимальному потреблению питательных веществ урожаем сои 25 ц/га с учетом содержания подвижных питательных веществ в почве, коэффициентов использования их из почвы и минеральных удобрений. Наибольшие нормы удобрений в 1977 г. — 136N20P24K, в 1978 г. — 179N0P0K, в 1979 г. — 302N80P33K. Азотные и борные удобрения вносили под предпосевную культивацию (1 кг бора на 1 га).

Все семена обрабатывали (ТМТД из расчета 1,5 кг на 1 т, молибденовокислым аммонием — 50 г на 1 ц семян и иноку-

лировали вирулентным активным штаммом 646а специфичной расы клубеньковых бактерий. Посев — однострочный, ширина междурядий — 45 см, норма — 0,5 млн. всхожих семян.

Для биометрических анализов отбирали по 40 растений с 4 повторностями каждого варианта и определяли содержание сухого вещества в отдельных органах, а также азота — по Кьельдалю, фосфора — на электрофотолориметре, калия — на пламенном фотометре, количество сырого протеина — путем расчета (6,25 N), содержание жира в семенах — по методу Сокслета. Урожай учитывали методом сплошной уборки.

Метеорологические условия в опытные вегетационные периоды сильно различались по годам. Они были самыми благоприятными для роста и развития сои в 1977 г., когда сумма активных температур составила 2015°, осадков выпало 234 мм, влажность почвы не опускалась ниже 60 % ППВ. 1978 год был холодным и влажным, количество осадков за вегетацию 432 мм, среднемесячная температура воздуха на 0,2—2,4° ниже средней многолетней, сумма активных температур с 18 мая по 25 сентября — всего 1790°. 1979 год — теплый с дефицитом осадков в первой половине лета, сумма активных температур от посева до уборки — 1860°, достаточная для полного созревания семян.

Рост и развитие сои, формирование урожая

Длина вегетационного периода и продолжительность межфазных периодов у сои в основном определяются температурным режимом [2]. Это показали и наши опыты. В благоприятные 1977 и 1979 гг., когда средняя суточная температура в период посев — всходы составляла 18—19°, всходы появились через 8 дней, а в 1978 г. при температуре 13° — через 10 дней. В 1977 и 1979 гг. растения всех вариантов развивались практически одновременно и полная спелость семян наступила 25—29 августа. Продолжительность вегетационного периода в 1979 г. составила 104 дня, в 1977 — 114, а в 1978 г. из-за недостатка тепла — 137 дней в контроле и еще больше в вариантах с азотными удобрениями.

Наибольшее влияние на высоту растений оказывала влагообеспеченность. Так, в засушливом 1979 г. при влажности почвы в течение вегетации 42—55 % ППВ высота растений была в 2 раза меньше, чем в 1977 и 1978 гг. При этом рост сои продолжался до фазы образования бобов, в дальнейшем его темп резко сокращался, что вообще характерно для сорта Северная 5.

В 1977 и 1978 гг. на корнях сои образовывались единичные клубеньки, фиксация азота воздуха была незначительной, по-видимому, из-за низкого качества инокулята; в 1979 г. клубеньки отсутствовали вследствие низкой влажности почвы. В этих условиях азотные удобрения положительно влияли на развитие фотосинтетического аппарата (табл. 1). Площадь листьев в вариантах с азотом превышала контрольную в 1977 г. на 9—15 %, в 1978 г. — на 8—9, в 1979 г. — на 44—45 %. Наибольшая ассимиляционная поверхность отмечена в фазу образования бобов при внесении RKN_1 , в варианте РК она была меньше в 1,5 раза.

У растений на делянках без азота окраска была бледно-зеленой. Они испытывали азотное голодание, особенно явное в засушливом 1979 г., когда и в почве содержалось гидролизуемого азота в 2 раза меньше, чем в 1977—1978 гг. Окраска растений в вариантах с азотом — зеленая или темно-зеленая.

Накопление сухого вещества растениями находилось в прямой зависимости от площади ассимиляционного аппарата (табл. 2). Тесную корреляцию между ее размером и урожаем у сои наблюдали и другие исследователи [1, 6]. В наших опытах во все годы накопление сухого вещества зависело от доз азотных удобрений. В фазу ветвления в 1977 г. сухая масса надземной части растений в вариантах с азотом превышала контроль на 5—14 %, а в фазу образования бобов — на 18—37 %, в 1978 г. — соответственно на 5—17 и 10—31, в 1979 г. — на 32—38 и 24—49 %. Аналогично влияли азотные удобрения на массу корней.

Таблица 1
Площадь листьев сои (тыс. м²/га)

Фаза	Конт-Роль	РК	$RKN_{1/3}$	$RKN_{2/3}$	RKN_1
1977 г.					
Ветвление	10,2	10,5	11,2	11,9	12,0
Начало цветения	25,3	30,1	31,4	31,4	32,4
Конец цветения	31,6	38,0	46,3	47,5	64,9
Образование бобов	37,5	43,8	47,5	52,1	64,0
1978 г.					
Ветвление	4,9	5,1	5,3	5,4	5,4
Начало цветения	9,2	9,3	9,5	10,0	10,4
Конец цветения	17,0	17,3	19,8	20,0	21,0
Образование бобов	23,8	33,4	33,5	36,0	41,6
1979 г.					
Ветвление	2,9	4,1	5,2	5,0	5,3
Начало цветения	5,4	4,3	5,4	6,9	7,5
Конец цветения	6,6	4,7	7,6	8,8	9,6
Образование бобов	12,8	9,5	14,1	15,5	16,3

Таблица 2

Динамика накопления сухого вещества (ц/га) надземными частями сои (н)
и корневой системой (к)

Фаза	Контроль		РК		РКN _{1/3}		РКN _{2/3}		РКN ₁	
	н	к	н	к	н	к	н	к	н	к
1977 г.										
Ветвление	6,1	1,1	6,1	1,1	6,3	1,0	7,1	1,0	7,2	1,1
Начало цветения	19,5	2,7	25,2	3,4	21,5	2,7	22,5	2,4	29,9	2,9
Конец цветения	47,1	4,1	47,9	5,7	52,4	4,8	55,1	5,8	66,1	5,8
Образование бобов	58,9	5,1	68,5	5,0	71,5	5,5	79,6	6,5	93,0	6,9
1978 г.										
Ветвление	3,0	0,4	3,1	0,5	3,1	0,5	3,3	0,4	3,6	0,4
Начало цветения	6,8	0,8	7,0	0,8	6,8	0,9	7,0	0,9	7,4	1,0
Конец цветения	15,5	2,1	16,5	2,3	17,8	2,2	19,5	2,2	18,9	2,6
Образование бобов	57,6	3,7	47,5	4,0	64,1	4,1	70,4	4,4	83,5	5,4
1979 г.										
Ветвление	2,5	0,5	3,4	0,7	3,7	0,6	4,2	0,7	4,0	0,8
Начало цветения	5,7	0,9	4,5	0,7	5,6	1,0	6,7	1,1	8,0	1,3
Конец цветения	9,3	1,6	7,6	1,1	11,1	1,6	11,0	1,8	13,7	1,9
Образование бобов	22,8	2,3	20,5	1,7	29,8	2,4	36,6	2,9	44,5	3,1

Азотные удобрения в значительной степени способствовали реализации потенциальных возможностей развития репродуктивных органов у сои (табл. 3). С повышением дозы азота увеличивались (на 1 растение) число бобов на 8—49%, семян — на 17—57, масса семян с одного растения — на 17—56%, масса 1000 семян — на 7—33 г. по

Таблица 3

Структура урожая сои

Вариант	Бобы	Семена	Масса семян с 1 растения, г	Масса 1000 семян, г	Урожай при влажности 14%, ц/га	Прибавка, ц/га
	на 1 растение, шт.					
1977 г.						
Контроль	10,9	22,4	2,4	107	15,6	—
РК	11,9	24,6	2,8	108	15,8	0,2
РКN _{1/3}	12,3	26,9	2,9	114	19,1	3,5
РКN _{2/3}	14,1	30,0	3,7	123	19,2	3,6
РКN ₁	14,8	30,7	3,8	124	20,2	4,6
НСР ₀₅	—	—	—	—	1,4	—
1978 г.						
Контроль	11,2	18,9	2,6	138	10,2	—
РК	12,5	21,4	2,6	139	9,6	—
РКN _{1/3}	15,1	21,8	2,7	140	9,3	—
РКN _{2/3}	15,2	25,5	2,4	126	9,4	—
РКN ₁	19,2	36,5	2,6	120	9,6	—
НСР ₀₅	—	—	—	—	0,9	—
1979 г.						
Контроль	5,4	10,2	1,5	115	4,6	—
РК	4,9	8,5	1,0	116	4,7	0,1
РКN _{1/3}	9,0	20,5	2,6	123	7,5	2,9
РКN _{2/3}	9,3	19,3	2,6	137	10,2	5,6
РКN ₁	10,5	23,6	3,4	149	10,6	6,0
НСР ₀₅	—	—	—	—	2,2	—

сравнению с контролем. Соответственно возрастал урожай семян: в варианте РК_{N1} его прибавка составила 23—57 %.

Из-за неблагоприятных метеорологических условий в 1978 г. не удалось получить ожидаемого эффекта от удобрений. Хотя в вариантах с азотом образовалось значительно больше бобов и семян, налив и созревание их шли медленно. Фазы полной спелости достигли бобы в нижнем и среднем ярусах, остальные при обмолоте комбайном остались в соломе. В период уборки на долю зрелых семян в урожае приходилось в контроле 97 %, в варианте РК — 93, РК_{N1/3} — 65, РК_{N2/3} — 61, РК_{N1} — 42 %.

В 1979 г. из-за острого недостатка влаги в первую половину вегетации растения сформировали очень небольшой ассимиляционный аппарат, площадь листьев была в 3—4 раза меньше, чем в 1977 г., и урожай семян оказался минимальным (5—10 ц/га).

Наибольший урожай (до 20 ц/га) получен в благоприятном 1977 г. По-видимому, этот уровень урожая обусловлен потенциальной продуктивностью сорта, так как элементов питания в почве было достаточно для значительно большего урожая, а влагообеспеченность в этот год была хорошей.

Опыты 1978 и 1979 гг. показали, что даже в Рязанской области влагообеспеченность является решающим фактором, ограничивающим урожайность сои.

Потребление элементов минерального питания

Содержание элементов питания в растениях существенно различалось по вариантам опыта (табл. 4). При этом концентрация азота увеличивалась с повышением доз азотных удобрений. Даже в варианте РК в первые фазы развития во всех органах она была выше, чем в контроле, что, видимо, объясняется лучшими условиями симбиотической фиксации азота воздуха.

С фазы цветения содержание азота в вегетативных органах сои резко снижалось в связи с интенсивным оттоком питательных веществ в семена. Так, в среднем за 3 года в фазу образования бобов в листьях оно было ниже, чем в предшествующую фазу, в варианте РК_{N1/3} — на 22 %, РК_{N2/3} — на 13, РК_{N1} — на 9 %, т. е. при большей дозе азота этот процесс шел медленнее и содержание азота во всех органах оставалось более высоким, чем в других вариантах.

Отмечались существенные различия в содержании азота в органах растений по годам. В 1977 и 1978 гг. азота в вегетативных органах сои содержалось больше, чем в сухой 1979 г.

Содержание фосфора во всех органах растений снижалось с повышением дозы азотных удобрений. Уже в фазу примордиальных листьев это снижение было значительным. В засушливый 1979 г. фосфора в сое содержалось значительно меньше, чем в 1978 г., поскольку при недостаточной влажности почвы фосфор менее доступен для растений. Содержание калия, напротив, было более низким во влажные годы. С увеличением количества азота в органах растений оно в большинстве случаев увеличивалось и реже не изменялось.

Наибольшая концентрация NPK в вегетативных органах отмечена в фазу примордиальных листьев, наименьшая — в фазу полной спелости.

В репродуктивных органах содержание всех этих элементов значительно выше, чем в вегетативных (табл. 5). В створках самая высокая концентрация азота наблюдалась во влажный 1978 г., а в семенах — в 1977 г., наиболее благоприятном по водному и тепловому режимам. Резких колебаний содержания фосфора и калия в репродуктивных органах по годам не отмечено.

Таблица 4

Изменение содержания элементов минерального питания (% на сухое вещество) в вегетативных органах по фазам развития в среднем за 1977—1979 гг.

Вариант	Листья			Стебли			Корни		
	фаза развития*								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
N									
Контроль	4,56	1,88	0,98	3,98	0,82	0,41	3,20	0,65	0,41
PK	4,97	1,97	0,97	4,26	0,88	0,43	3,28	0,65	0,46
PKN _{1/3}	5,14	2,65	1,28	4,74	1,49	0,57	3,74	0,87	0,45
PKN _{2/3}	5,19	2,87	1,68	4,77	1,74	0,67	3,81	0,98	0,53
PKN ₁	5,59	2,92	1,84	4,80	1,77	0,95	3,93	1,20	0,66
P ₂ O ₅									
Контроль	0,98	0,50	0,54	0,90	0,44	0,34	0,94	0,38	0,19
PK	0,88	0,54	0,54	0,97	0,43	0,36	0,96	0,40	0,20
PKN _{1/3}	0,95	0,49	0,52	1,00	0,38	0,27	0,88	0,31	0,15
PKN _{2/3}	0,93	0,50	0,53	1,00	0,39	0,28	0,93	0,32	0,16
PKN ₁	0,80	0,48	0,36	0,76	0,35	0,21	0,82	0,29	0,17
K ₂ O									
Контроль	1,57	0,88	0,48	1,93	1,30	0,55	1,80	1,02	0,45
PK	1,67	0,85	0,50	2,32	1,35	0,65	2,20	1,17	0,45
PKN _{1/3}	1,70	0,85	0,52	2,53	1,33	0,55	2,22	1,37	0,40
PKN _{2/3}	1,70	0,95	0,67	2,60	1,42	0,57	2,10	1,37	0,45
PKN ₁	1,75	1,00	0,78	2,70	1,52	0,58	2,30	1,52	0,50

* 1 — примордиальные листья, 2 — цветение, 3 — созревание.

Таблица 5

Содержание элементов питания (% на сухое вещество, в среднем за 1977—1979 гг.) в генеративных органах сои

Элемент	Конт- роль	PK	PKN _{1/3}	PKN _{2/3}	PKN ₁
Цветки и бутоны					
N	2,34	2,33	2,65	2,71	2,88
P ₂ O ₅	1,00	1,00	0,94	0,96	0,98
K ₂ O	2,17	2,12	2,20	2,17	2,20
Бобы (налив бобов)					
N	2,90	2,80	3,11	2,97	3,85
P ₂ O ₅	1,00	1,00	1,10	1,10	1,22
K ₂ O	1,85	1,80	1,80	1,80	1,85
Створки (полная спелость)					
N	0,41	0,43	0,62	0,77	0,92
P ₂ O ₅	0,33	0,34	0,28	0,23	0,21
K ₂ O	1,53	1,65	1,65	1,65	1,65
Семена (полная спелость)					
N	5,69	5,69	6,08	6,45	6,75
P ₂ O ₅	1,42	1,42	1,23	1,33	1,27
K ₂ O	2,30	2,25	2,20	2,15	2,10

Таблица 6

Накопление элементов питания соей (кг/га) по фазам вегетации в среднем за 1977—1979 гг.

Фаза	Конт- роль	PK	PKN _{1/3}	PKN _{2/3}	PKN ₁
N					
Примордиальные листья	6	6	6	6	6
Цветение	44	42	100	100	137
Налив бобов	69	77	117	163	214
Полная спелость	70	72	104	161	202
P ₂ O ₅					
Примордиальные листья	1	1	1	1	1
Цветение	15	16	18	16	17
Налив бобов	25	27	33	41	45
Полная спелость	24	27	33	37	43
K ₂ O					
Примордиальные листья	2	2	2	2	2
Цветение	42	48	56	73	98
Налив бобов	50	55	74	75	116
Полная спелость	48	51	67	71	82

Азотные удобрения повышали содержание азота в этих органах. Особенно высоким оно было в семенах в варианте PKN_1 в фазу полной спелости. Содержание фосфора и калия при внесении азотных удобрений несколько снижалось.

Накопление элементов питания в вегетативных органах сои идет до фазы образования бобов (табл. 6), причем больше всего питательных веществ накапливается в листьях, меньше — в стеблях и еще меньше — в корнях. В дальнейшем количество питательных веществ в вегетативных органах снижается, а в репродуктивных возрастает до фазы полной спелости.

Максимальное количество всех элементов питания накапливается в растениях в фазу полного налива бобов, а к фазе полной спелости оно несколько снижается (табл. 6).

Азотные удобрения способствовали увеличению накопления азота растениями. В среднем за 3 года в вариантах с $N_{1/3}$ оно возросло по сравнению с вариантом РК на 40 кг/га, с $N_{2/3}$ — на 86, с N_1 — на 137 кг/га. Аналогично шло накопление калия. Различия в потреблении фосфора растениями по вариантам менее значительные.

В наших опытах соя интенсивно использовала питательные вещества почвы: в среднем за 3 года коэффициент использования азота составил 25 % (табл. 7). В 1979 г. в период наиболее интенсивного по-

Таблица 7

Коэффициенты использования соей азота, фосфора и калия из почвы и удобрений

Источник элемента питания	1977 г.			1978 г.			1979 г.			В среднем		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Почва	19	4	10	18	6	12	39	9	16	25	6	13
Удобрения:												
$PKN_{1/3}$	25	5	1	35	—	—	39	8	39	33	7	20
$PKN_{2/3}$	22	34	13	34	—	—	26	8	36	27	21	25
PKN_1	22	42	29	27	—	—	23	18	81	24	30	55

требления питательных веществ растениями были высокие температуры и достаточная влагообеспеченность. В этих условиях коэффициенты использования всех элементов питания из почвы оказались в 1,5–2 раза выше, чем в оба предыдущих года.

В 1978 г. обеспеченность почвы опытного участка фосфором и калием была высокая и эти минеральные удобрения не вносили.

В условиях малоактивного симбиоза увеличение дозы азотных удобрений способствовало повышению коэффициентов использования фосфора и калия из удобрений. Так, в 1979 г. в варианте $PKN_{1/3}$, фосфор удобрений использовался на 8 %, а в варианте PKN_1 — на 18 %.

Коэффициенты использования азота из удобрений снижались с увеличением его дозы. Вынос азота и калия соей возрастал с увеличением дозы азота (табл. 8) и существенно зависел от метеорологи-

Таблица 8

Вынос элементов питания (кг) 1 т семян и соответствующим количеством органической массы сои в среднем за 1977–1979 гг.

Элемент	Конт-роль	РК	$PKN_{1/3}$	$PKN_{2/3}$	PKN_1
N	76	73	115	129	146
P ₂ O ₅	26	30	32	32	40
K ₂ O	49	57	62	61	76

ческих условий вегетационного периода. Так, в 1979 г. вынос азота составил 96—113 кг, а в 1978 г. — 72—182 кг на 1 т семян, калия — соответственно 49—76 и 45—100 кг. Вынос фосфора мало изменялся в том и другом случае.

Отмечена вариабельность содержания протеина, белка и жира в семенах как по годам, так и по вариантам опыта (табл. 9).

Таблица 9

Содержание протеина, белка и жира в семенах сои (% на сухое вещество) и сбор их с урожаем (кг/га)

Год	Контроль		PK		PKN _{1/3}		PKN _{2/3}		PKN ₁	
	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг
Протейн										
1977	40,8	636	40,8	645	41,6	795	42,3	812	44,3	893
1978	36,1	368	36,1	347	41,5	386	42,2	397	42,9	412
1979	34,6	159	34,2	156	40,1	301	40,1	409	41,6	435
В среднем	37,2	388	36,7	383	41,1	494	41,5	539	42,7	580
Белок										
1977	32,0	499	32,0	506	38,3	732	38,8	745	42,7	863
1978	35,4	361	34,5	331	39,2	365	39,8	374	39,7	381
1979	34,0	156	31,1	154	38,6	290	38,7	395	38,4	407
В среднем	33,8	339	32,5	328	38,7	462	39,1	509	40,3	550
Жир										
1977	21,6	337	22,5	356	16,6	317	16,2	311	15,1	305
1978	18,2	185	18,3	176	18,3	174	17,8	167	17,0	163
1979	18,4	85	19,6	92	19,2	104	18,7	201	19,5	207
В среднем	19,4	202	20,2	208	18,0	228	17,8	226	17,2	225

Фосфорно-калийные удобрения не изменили или несколько снизили содержание протеина и белка в семенах, а также сбор их с единицы площади. Азотные удобрения в дозе 1/3 нормы повысили содержание протеина на 0,8—6,9%, а сбор его с гектара в среднем за 3 года — на 111 кг, содержание белка возросло соответственно на 4,7—7,5%, сбор его — на 134 кг. При 2/3 и полной норме азота содержание этих веществ в семенах и сбор их с гектара еще больше увеличились.

Содержание жира в семенах, наоборот, несколько повышалось при внесении фосфорно-калийных удобрений и снижалось в вариантах с азотными, особенно заметно при больших их дозах. В среднем за 3 года сбор жира во всех вариантах с азотом был одинаковым за счет повышения урожая семян.

Заключение

В условиях недостаточной активности симбиоза применение азотных удобрений под сою способствует формированию более мощного ассимиляционного аппарата, большего числа бобов и семян на одно растение, а также накоплению большей сухой массы. При благоприятных метеорологических условиях в этом случае возрастает масса 1000 семян и их урожай, а при низких температурах в конце вегетации последний снижается.

Урожай 20 ц/га и более можно получить лишь в теплые и влажные годы. В условиях недостаточного увлажнения они бывают низкими и минеральные удобрения используются растениями слабо.

Азотные удобрения повышают также относительное содержание азота во всех вегетативных органах растений, увеличивают накопление NPK, при этом повышаются содержание в семенах протеина белка и сбор их с единицы площади. Значение указанных показателей возрастает с увеличением дозы азота. Содержание жира в семенах несколько снижается по мере повышения содержания белка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев Д. А. Фотосинтетическая деятельность, минеральное питание и продуктивность растений. Баку: ЭЛМ, 1974. —
2. Енкен В. Б. Соя. М.: Сельхозгиз, 1959. —
3. Посыпанов Г. С. Особенности расчета доз удобрений под зернобобовые культуры. — Изв. ТСХА, 1970, вып. 5, с. 63—69. —
4. Посыпанов Г. С. Об условиях бобов-ризобияльного симбиоза и его роли в формировании урожая бобовых культур. — Изв. ТСХА, вып. 3, 1972, с. 28—37. —
5. Посыпанов Г. С., Оскарев В. И., Гуреева М. П. Химический состав сои при автотрофном питании азотом. — Изв. ТСХА, вып. 6, 1978, с. 63—69. —
6. Shibles R. M., Weber C. R. — Leaf area Sci., 1965, vol. 5, N 6, p. 4.

Статья поступила 21 июня 1980 г.

SUMMARY

Field trials with soybean of Severnaja 5 variety were conducted in 1977—1979 at Ryazan Farm Experimental Station on dark gray forest clay loam ($pH_{\text{sat}} 5.5-5.7$). Nitrogenous fertilizers were applied at the rate of 45—302 kg/ha, on the PK background. It was found that under insufficient activity of symbiosis nitrogenous fertilizers increase the leaf area (1.5—2 times) and the accumulation of dry matter, as well as the content of nitrogen in plants and that of protein and albumin in seed, but somewhat reduce the fat content. Under favourable meteorological conditions they increase the yield of seed by 23—57 %.