

2. Бабич А.А. Соя на корм. - М.: Колос, 1974.
3. Великов И.С., Тищенко И. Соя в Приморском крае. - Владивосток, 1961.
4. Бондаренко П.И. Влияние плотности почвы в межкорневой зоне на развитие растений. - Доклады ТСХА, 1959, вып. 42.
5. Голубев В.В. Агрофизическое обоснование совершенствования обработки лугово-черноземовидных почв под пшеницу и сою. - Сб. научн. трудов: Повышение плодородия почвы и урожая сельскохозяйственных культур на Дальнем Востоке, Благовещенск, 1972.
6. Енкен В.В. Соя. - М., 1959.
7. Золотницкий В.А. Соя на Дальнем Востоке. - Хабаровск, 1962.
8. Кузин В.Ф. Возделывание сои на Дальнем Востоке. - Хабаровское книжное изд-во, Благовещенск, 1976.
9. Мельниченко Г.В. О возможности сокращения междурядных обработок при возделывании сои. - Сб. научн. трудов Благовещенского СХИ, Благовещенск, 1974.
10. Мипустин Е.Н., Шилников В.К. Биологическая фиксация азота атмосферы. - М.: Наука, 1968.
11. Роктанэн Л.С. Общие принципы системы обработки почвы. - "Земледелие", 1965, № 2.
12. Федоров Н.В. Биологическая фиксация азота атмосферы. - М.: Сельхозиздат, 1952.
13. Ярушин А.М. Разделение междурядий и урожай сои. - Тр. ДальНИИСХ, Хабаровск, 1974, вып. 2, т. XVII.

УДК 635.34/36 : 631.81

#### ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА УРОЖАЙ СОИ И ЕГО СТРУКТУРУ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

В.В. Судаков, к.с.-х.н., С.М.Ермансон, к.с.-х.н.  
Приморский СХИ

Химизация сельского хозяйства требует изучения эффективности возрастающих перспективных доз и соотношений питательных элементов в удобрениях для важнейших сельскохозяйственных культур в конкретных почвенно-климатических условиях. Задачей данной работы являлось изучение действия повышенных доз минеральных удобрений на урожай сои и его структуру в условиях Приморского края. Исследования проводились

1977-1979 гг. на лугово-бурых оподзоленных почвах. Схема опыта предусматривала изучение различных сочетаний фосфора ( $P_{90}$  и  $P_{120}$ ) с азотом ( $N_{50}$ ,  $N_{90}$ ,  $N_{120}$ ) и калием ( $K_{30}$ ). Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы перед закладкой опыта следующая: гумус (по Тюринчу) 4,1%;  $P_{\text{сод.}}$  5,5;  $N_{\text{г}}$  3,5;  $S$  19,2 мг/экв/100 г почвы, содержание подвижного фосфора (по Кирсанову) 0,51; подвижного калия (по Масловой) 11,6 мг на 100 г почвы. Повторность в опыте четырехкратная, размещение вариантов методом рендомизации. Учетная площадь деланки - 120 м<sup>2</sup>. Удобрения вносили под предпосевную культивацию.

Сорт сои Приморская 529, норма высева 500 тыс. всхожих семян на 1 га. Перед посевом семена обрабатывались молибденово-кислым натрием (300 г на гектарную норму семян). Учет урожая проводился сплошным методом.

Годы опытов значительно различались по погодным условиям. 1977 г. характеризовался большими отклонениями основных показателей от средних многолетних данных. В предпосевной период осадков выпало в два раза меньше нормы, крайне неравномерно распределялись они в июне, июле и августе. Продолжительность вегетационного периода сои составила 112 дней, т.е. на 22 дня меньше, чем требуется для сорта Приморская 529. Это связано с тем, что в конце второй декады сентября на поверхности почвы были заморозки до  $-5^{\circ}\text{C}$ , губительные для растений сои. Сумма активных температур за вегетацию составила  $2041,5^{\circ}$ , вместо необходимых  $2200-2600^{\circ}$  /1/. Сочетание перечисленных показателей сказалось отрицательно на формировании урожая сои. Вегетационный период 1978 г. отличался равномерным выпадением осадков и температурным режимом, благоприятным для роста и развития культуры, 1979 год по гидротермическим показателям был неблагоприятным для сои. Хотя сумма активных температур и была достаточной для нормального вызревания сои, но в отдельные периоды ее развития напряженность тепла была недостаточной. Ранние заморозки привели к замедлению процесса налива и созревания сои.

В 1977 году получен низкий урожай зерна сои, в целом удобрения оказались малоэффективными (табл. 1), хотя прибавка урожая отмечена по всем удобрённым вариантам опыта. Как отмечают ряд исследователей, в условиях Приморского края наибольший эффект дают фосфорные удобрения /2,3/. Положительное действие фосфорных удобрений проявляется во все годы как при внесении в чистом виде, так и в смеси с другими удобрениями. В условиях 1977 г. действие фосфорных удобрений в чистом виде оказалось почти неэффективным, что связано с характером режима увлажнения этого года.

Таблица I

Влияние удобрений на урожайность сои, ц/га

Вариант опыта	Годы		
	1977	1973	1979
Контроль без удобрений	7,9	10,5	11,9
P <sub>90</sub>	8,9	13,2	14,9
P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	9,5	12,8	14,5
N <sub>60</sub> P <sub>90</sub>	7,7	12,5	14,4
N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	9,3	14,4	16,2
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	9,0	12,8	13,6
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	8,6	11,3	13,8
P <sub>120</sub>	8,9	13,6	14,5
P <sub>120</sub> K <sub>60</sub>	9,1	13,0	14,2
N <sub>60</sub> P <sub>120</sub>	8,2	12,6	13,9
N <sub>60</sub> P <sub>120</sub> K <sub>60</sub>	9,1	13,8	14,8
N <sub>90</sub> P <sub>120</sub> K <sub>60</sub>	8,5	12,1	13,3
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>60</sub>	8,5	12,5	13,6
НСР <sub>05</sub>	2,6	1,05	2,3

Из двойных сочетаний ощутимый эффект получен при внесении фосфорно-калийных удобрений. Известно, что калийные удобрения действуют эффективно на сою в засушливые годы или в недостаточно влажные, что проявилось в условиях 1977 года /4,5/. При этом положительный эффект от калия получен при достаточном содержании подвижного калия в почвах. Поглощение калия соей происходило лучше в тех вариантах опыта, где он вносился в хорошо доступной для растений форме. Это положение подтвердили результаты анализов клеточного сока растений. Парные сочетания азота и фосфора не дали повышения урожая сои по сравнению с одним фосфором. Азот оказался эффективным только на фоне фосфорно-калийных удобрений и только в дозе N<sub>60</sub>. Самый высокий урожай сои получен при внесении N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>, прибавка по этому варианту составила 1,39 ц/га по отношению к контролю.

В последующие два года действие удобрений на урожай сои проявилось более четко (табл. I). В 1978 году урожай сои был в 1,5-2 раза выше, чем в предыдущем, урожай на контрольном варианте был 13,4 ц/га. Достоверные прибавки урожая получены при внесении всех видов удобрений на фоне P<sub>90</sub>. При этом эффект от парных сочетаний (PK) был одинаковым. Наибольшая прибавка урожая получена по варианту, где внеслось N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>. Прибавка по отношению к контролю в этом году составила 4,6 ц/га, по отношению к одному фосфору - 1,3 ц/га. Повы-

Структура урожая сои

Таблица 2

1	Вариант опыта	Масса соевого зерна, г	Длина соевого боба, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Кол-во бобов на одной ветви, шт.	Кол-во бобов на одной ветви, шт.	Кол-во семян на одной ветви, шт.	Масса 1000 семян, г
I	2	3	4	5	6	7	8	9
<u>1977 г о д</u>								
1.	Контроль	213,7	74,7	27,1	8,3	0,8	14,5	179,6
2.	P <sub>90</sub>	233,7	72,8	27,3	8,8	0,7	15,7	183,8
3.	P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	227,5	75,8	31,9	9,3	0,7	17,8	178,6
4.	W <sub>60</sub> P <sub>90</sub>	251,0	76,0	30,1	8,6	1,1	16,1	182,3
5.	W <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	248,7	78,0	30,3	8,9	0,9	16,6	194,9
6.	W <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	278,7	79,1	31,1	8,4	0,9	14,9	191,5
7.	W <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	283,7	78,9	27,0	8,1	0,9	14,6	192,2
8.	P <sub>120</sub>	267,5	79,1	28,0	8,9	1,2	18,2	181,5
9.	P <sub>120</sub> K <sub>60</sub>	285,0	78,7	26,9	9,1	1,5	18,6	197,1
10.	W <sub>60</sub> P <sub>120</sub>	276,0	79,5	32,4	8,4	1,5	16,3	203,0
11.	W <sub>60</sub> P <sub>120</sub> K <sub>60</sub>	235,0	76,5	27,8	9,6	1,1	18,3	183,7
12.	W <sub>90</sub> P <sub>120</sub> K <sub>60</sub>	282,5	76,1	26,2	9,0	1,1	18,9	187,0
13.	W <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>60</sub>	273,7	78,9	29,1	8,9	0,8	17,2	180,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
				1978 г о д					
I.	Контроль	214,0	60,1	23,2	15,0	1,1	32,3	169,0	
2.	P <sub>90</sub>	228,1	68,2	19,1	11,2	1,0	18,3	181,0	
3.	P <sub>90</sub> <sup>K60</sup>	313,0	72,0	15,2	16,0	2,1	40,1	178,2	
4.	$\sqrt{60}^P$ 60	300,0	62,2	14,1	13,0	1,1	22,0	180,1	
5.	$\sqrt{60}^P$ 90 <sup>K60</sup>	290,0	65,0	19,2	18,1	2,0	31,1	191,0	
6.	$\sqrt{90}^P$ 90 <sup>K60</sup>	370,3	70,1	16,3	17,3	2,0	41,2	175,3	
7.	$\sqrt{120}^P$ 90 <sup>K60</sup>	290,1	59,3	20,1	13,0	3,1	25,0	175,0	
8.	P <sub>120</sub>	360,1	67,0	16,4	19,3	3,0	33,0	189,0	
9.	P <sub>120</sub> <sup>K60</sup>	440,3	75,4	15,0	24,1	3,1	61,0	181,3	
10.	$\sqrt{60}^P$ 120	332,0	72,0	20,0	20,0	2,0	34,1	179,0	
11.	$\sqrt{60}^P$ 120 <sup>K60</sup>	340,2	64,3	15,3	15,5	2,1	32,0	182,2	
12.	$\sqrt{90}^P$ 120 <sup>K60</sup>	310,1	64,2	15,0	10,3	2,0	61,3	152,3	
13.	$\sqrt{120}^P$ 120 <sup>K60</sup>	328,3	55,0	21,0	15,0	1,0	27,0	190,0	

Продолжение таблицы 2

I	2	3	4	5	6	7	8	9
<u>1979 год</u>								
1.	Контроль	307,1	43,1	15,0	9,1	0,3	13,1	226,1
2.	P <sub>90</sub>	510,0	51,2	19,2	9,5	0,7	14,2	250,2
3.	P <sub>90</sub> <sup>K</sup> <sub>60</sub>	405,2	38,2	14,3	8,0	0,8	13,3	222,0
4.	$\sqrt{60}$ P <sub>90</sub>	370,0	43,0	19,2	8,0	0,3	12,0	263,1
5.	$\sqrt{60}$ P <sub>90</sub> <sup>K</sup> <sub>60</sub>	445,0	46,5	17,1	9,1	1,8	16,5	260,3
6.	$\sqrt{90}$ P <sub>90</sub> <sup>K</sup> <sub>60</sub>	355,1	41,3	18,2	6,2	0,7	10,1	216,5
7.	$\sqrt{120}$ P <sub>90</sub> <sup>K</sup> <sub>60</sub>	420,3	46,0	18,0	9,3	1,1	14,3	236,2
8.	P <sub>120</sub>	542,0	47,0	20,0	8,1	0,5	10,2	247,1
9.	P <sub>120</sub> <sup>K</sup> <sub>60</sub>	315,0	41,0	18,2	7,2	0,7	9,3	198,3
10.	$\sqrt{60}$ P <sub>120</sub>	217,5	46,2	27,3	9,1	0,5	11,0	247,0
11.	$\sqrt{60}$ P <sub>120</sub> <sup>K</sup> <sub>60</sub>	407,1	46,0	16,0	8,0	0,4	11,3	239,2
12.	$\sqrt{90}$ P <sub>120</sub> <sup>K</sup> <sub>60</sub>	400,0	44,3	15,0	9,2	0,7	14,2	217,0
13.	$\sqrt{120}$ P <sub>120</sub> <sup>K</sup> <sub>60</sub>	384,3	46,2	17,3	8,3	1,2	11,0	208,3

шенные дозы азота оказали на культуру угнетающее действие. В 1979 г. закономерность в действиях доз и сочетаний минеральных удобрений на урожай сои оставалась прежней.

Удобрения оказали влияние на структуру урожая сои (табл. 2). В 1977 году растения имели длину стебля в среднем 74-78 см, что значительно превышало обычную для сорта Приморская 529. Это связано с тем, что в августе наблюдалось обилие тепла и наличие влаги, способствующих интенсивному росту надземной массы. Прслеживается четкая зависимость этого показателя от удобрений. Азотные удобрения способствовали более интенсивному росту растений, длина стеблей по вариантам с азотом была больше на 4-9 см по сравнению с другими. Наибольшая длина стебля отмечена в вариантах, где вносилось 90 и 120 кг азота. По всем вариантам опыта растения имели слабое ветвление, что связано с сильным ростом в июле-августе и затенением растений друг другом. Этот фактор оказал влияние и на высоту прикрепления нижних бобов (32-34 см), что не свойственно этому сорту. При этом наибольшая высота прикрепления бобов отмечалась у наиболее высоких растений. Основные элементы структуры урожая сои (количество бобов на одно растение, количество семян на один боб и масса тысячи семян) в 1977 году имели весьма низкое значение (табл.2). Так, количество бобов на одно растение не превышает 10. Наибольшая величина этого показателя отмечалась в варианте  $N_{60}P_{90}K_{60}$ , где получен и самый высокий урожай. Количество семян на одно растение заметно различалось по вариантам опыта, оно повышалось при внесении фосфорно-калийных удобрений. Азот не способствовал увеличению этого показателя, а повышенная его доза действовала отрицательно. Количество семян, приходящихся на один боб в целом по опыту было низким и составляло немногим более двух. Наибольшие различия по вариантам опыта получены по массе тысячи семян. Этот показатель варьирует в довольно широких пределах (178,6-203,0 г) и зависит от видов и дозы удобрений. Внесение одного фосфора во всех испытываемых дозах незначительно увеличивало крупность семян. Заметное увеличение массы тысячи семян отмечалось по варианту  $N_{60}P_{120}$ , где она была на 23,5 г выше, чем в контроле. Высокое по сравнению с другими вариантами значение этого показателя было в варианте  $N_{60}P_{90}K_{60}$  (табл. 2).

Весьма важным показателем структуры урожая является отношение массы зерна и соломы. Этот показатель в 1977 году значительно отличался от обычного для данного сорта, что связано с неблагоприятными условиями для формирования урожая зерна. Растения сои характеризова-

Тем сильнее развитым стебля и низкой массой зерна. Наиболее широкое отношение массы зерна к массе соломы отмечается по вариантам с азотом, при этом самое широкое отношение получено в варианте с дозой азота 12 кг/га. Полученные данные свидетельствуют о том, что основные элементы структуры урожая сои в условиях 1977 года значительно отличались от характерных для данного сорта в обычных погодных условиях.

В 1978 г. растения сои сформировали довольно хорошие вегетативные и репродуктивные органы. Ветвление растений было значительно лучше, чем в предыдущем году. При этом четко прослеживается положительное действие удобрений. Максимальное количество боковых ветвей наблюдалось по повышенной дозе фосфора, внесенного как в чистом виде, так и в сочетании с калием (варианты  $P_{120}$ ,  $P_{120}K_{60}$ ). Повышенные дозы азота способствовали увеличению высоты прикрепления нижнего боба (табл. 2)

По различным вариантам опыта сильно различалась продуктивность одного растения. Наибольшее количество бобов и семян на одно растение отмечено по вариантам, где вносились фосфорно-калийные удобрения. Фосфор в чистом виде не оказывал положительного влияния на образование репродуктивных органов, что объясняется недостатком влаги в период закладки репродуктивных органов; сочетание фосфора с калием, который способствовал оводненности растительных коллоидов, оказалось положительно. Внесение азота не способствовало образованию репродуктивных органов. Масса тысячи зерен в целом по опыту в 1978 году несколько ниже нормы, что связано с недостатком влаги в почве и очень высокой температурой воздуха в период налива зерна. (табл. 2). Положительное влияние на крупность семян оказали фосфорные удобрения.

Анализ структуры урожая в опыте 1979 г. показал, что по всем вариантам опыта масса тысячи зерен была обычной для сорта сои Приморская 529. Количество боковых ветвей, бобов и семян было значительно меньше, чем в предыдущем году, следовательно, масса тысячи зерен была больше за счет крупности семян. Удобрения оказали положительное влияние на все показатели структуры урожая, при этом наиболее действие в этом смысле проявили удобрения на фоне  $P_{90}$ . Таким образом, трехлетнее изучение влияния различных доз и сочетаний минеральных удобрений на урожай сои и его структуру показало, что действие удобрений в значительной мере зависело от погодных условий. При этом наивысший урожай культуры и наилучшее положительное влияние на элементы его структуры наблюдались по варианту  $N_{60}P_{90}K_{60}$ . Следовательно, эта норма удобрений оказалась достаточной для обеспечения наибольшего урожая сои в условиях нашего опыта.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Система ведения сельского хозяйства в Приморском крае. - Владивосток, 1981.
2. Слабко Б.И. Основы рационального применения удобрений в земледелии Приморского края. - Владивосток, 1979.
3. Григун А.Т. Применение удобрений в Приморском крае. - Владивосток, 1964.
4. Ееликов И.Ф. Влияние удобрений на урожай и химический состав зерен сои в условиях Приморского края. - Труды ДВФ АН СССР, т. I, серия растен., Владивосток, 1952.
5. Агрохимия. Под редакцией профессоров Смирнова П.И. и Петербургского А.В. - М.: Колос, 1975.

УДК 631.465 (571.63)+632.954

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ ПОД СОЕИ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ И ПИЩЕВОЙ РЕЖИМ ЛУГОВО-БУРОЙ

ОПОДЗОЛЕННОЙ ПОЧВЫ

В.А. Дыхачева, к.б.н., Приморский СХИ

Е.Р. Андреева, старший научный сотрудник ПримСХИ

Широкое химизация земледелия - одно из ведущих направлений интенсификации сельскохозяйственного производства. И здесь большое значение имеет рациональное использование гербицидов в борьбе с сорной растительностью. В почву гербициды вносятся в небольших количествах, но так как они токсичны, то могут неблагоприятно влиять на почвенные биологические процессы, а следовательно, и на урожай растений.

При внесении гербицидов в почву, как считает Е.Н. Мишустин /1/, даже близкие по своей структуре соединения резко отличаются по характеру их воздействия на живой организм. Численность одних групп микроорганизмов может увеличиваться, других снижаться. Поэтому изучение влияния гербицидов на биологическую активность почв должно быть комплексным, с использованием ряда показателей. В качестве таких показателей чаще всего берут "дыхание" почвы, энергию разложения клетчатки и накопление аминокислот в почве, активность почвенных ферментов в др. /2,3/.

Исследования, проводимые в западных районах Советского Союза, показывают, что большинство гербицидов в рекомендуемых производственных дозах оказывают лишь временное отрицательное действие на микробиоту