

2. Ковшик И.Г., Геращенко И.Г. Влияние доз извести на кислотность почв и урожай культур. //Науч-техн. бюл. /ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние ВНИИ сои. – Новосибирск, 1982. - Вып.18.- С. 43-58

3. Ключева В.Ф. Характеристика бурых лесных глеевых почв восточного и северного агропочвенных районов Зейско-Буреинской равнины. //Науч-техн. бюл. /ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние ВНИИ сои. - Новосибирск. - 1982. - Вып.18.- с. 27-32

4. Доспехов В.А. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат.-1985. - 351с.

УДК 631.531.011:633.853.52

НАКОПЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СЕМЕНАХ СОИ

Романова, Т.А., Басистый В.П., Сунякин А.А., Хоменок Г.П.,
ДальНИИСХ

Введение сои, как пищевой основы в питании взрослого населения не вызывает осложнений, но при использовании ее в питании детей возникают сложности в связи с высокими требованиями к содержанию в ней вредных веществ и тяжелых металлов. Поэтому при усовершенствовании технологии выращивания сои на детское питание ставилась цель:

- изучить накопление тяжелых металлов в семенах сои в зависимости от их содержания в почвах при различной реакции среды и степени насыщенности основаниями;
- оценить урожайность и накопление тяжелых металлов в семенах сои при возделывании в севооборотах с различной насыщенностью этой культуры и в различных экологических условиях.

Выполненная работа базируется:

а) на обобщении результатов многолетних исследований, выполненных в ДальНИИСХе, по отдельным приемам возделывания сои;

б) на проведении экспериментов в длительных стационарах полевых опытах для выяснения взаимосвязи между почвенными условиями и накоплением в семенах сои тяжелых металлов;

в) на учете различных экологических условий выращивания сои.

Исследования проводились в четырех стационарных опытах, заложенных в 1963-1965 годах последовательно на трех полях полевого севооборота с чередованием культур в пятой ротации (1990-1998гг.): кукуруза на силос, яровая пшеница, соя, ячмень, пайза, соя, овес. В наших исследованиях соя размещалась 6-й культурой после пайзы.

Полевой севооборот заложен на лугово-бурой тяжелосуглинистой почве. Исходная ее характеристика: $pH_{\text{сол}}$ – 4,2; содержание обменных оснований – 12,6мг-экв/100г почвы, насыщенность ими почвенного поглощающего комплекса – 62%, содержание гумуса в пахотном горизонте – 4,5%, подвижного фосфора – 1мг, обменного калия – 10мг/100г почвы.

В опытах изучалось воздействие различных систем, видов и доз минеральных удобрений и химических мелиорантов на плодородие почвы, продуктивность возделываемых культур и качество урожая.

Севообороты с насыщенностью соей 100, 66, 50, 33% заложены в 1968 году на одном и том же земельном массиве с вышеперечисленными опытами. Почва лугово-бурая тяжелосуглинистая.

Земли ГОПХ ДальНИИСХ “Восточное”, в пределах которого находится и опытное поле института с экспериментальными севооборотами, располагается в пригородной зоне г.Хабаровска. С западной стороны поступают выбросы ТЭЦ-1, с

северной – ТЭЦ-3 и от авиационных двигателей крупного аэропорта. Помимо этого земли хозяйства пересекает автострада Хабаровск-Комсомольск. Следовательно, источников техногенного загрязнения более чем достаточно. Поэтому полученные экспериментальные данные позволят дать обоснованную экстраполяцию возможного размещения посевов сои на дегское питание в пределах Среднеамурской равнины (Хабаровский край).

Таблица 1

Варьирование содержания тяжелых металлов в семенах сои, выращенной в различных экологических условиях Хабаровского края и Еврейской автономной области

	Мг/кг семян				
	Cd	Pb	Zn	Cu	Hg
Хабаровский край, Хабаровский р-он, ГОПХ "Восточное"					
агрохим. станц.	0,095	0,46	27,5	6,9	0,01
поле вблизи аэропорта	0,090	0,50	22,0	8,0	0,01
поле вдали аэропорта	0,10	0,43	17,5	5,4	0,01
Хабаровский край, р-н им. Лазо, ТОО Полетненское поле № 1	0,10	0,25	20,4	14,1	0,01
поле № 2	0,09	0,40	23,4	12,5	0,01
ТОО Хорское поле в 4км от гидролизного завода	0,09	0,42	19,8	2,2	0,01
Хабаровский край, Вяземский р-н, ТОО Соболевское	0,05	0,80	27,0	7,9	0,01
СТОО Уссурийское (удаленные от пром предприятий)	0,06	0,60	22,4	7,9	0,01
Еврейская автономная область, Октябрьский р-н					
ТОО Амурское	0,025	0,50	19,6	5,8	0,01
ПДК в зернобобовых	0,10	0,50	50,0	10,0	0,02

При изучении влияния кислотно-щелочных свойств почвы на подвижность тяжелых металлов и их накопление в семенах сои весь экспериментальный материал (для удобства анали-

за) размещали по группам в зависимости от величины $pH_{\text{сол}}$ почв (табл. 2).

В отобранных почвенных образцах $pH_{\text{сол}}$ изменялся в довольно широком интервале – от 4,3 до 5,9, что позволяет дать объективную оценку воздействия этого фактора на подвижность в почвах тяжелых металлов и их накопление в семенах сои.

Таблица 2

Содержание подвижных форм тяжелых металлов в пахотных почвах в зависимости от их кислотно-щелочных свойств и обеспеченности фосфором и калием

Показатели	$pH_{\text{сол}}$ 4,4	$pH_{\text{сол}}$ 4,6	$pH_{\text{сол}}$ 4,7	$pH_{\text{сол}}$ 4,8	$pH_{\text{сол}}$ 4,9	$pH_{\text{сол}}$ 5,1	$pH_{\text{сол}}$ 5,2	$pH_{\text{сол}}$ 5,8
Гумус. %	3,0	3,4	3,5	3,2	2,8	3,0	3,4	3,2
Ca + Mg	22,6	23,9	24,5	24,6	25,4	22,7	23,9	21,2
Hг. мг-экв 100г	5,2	5,3	5,0	4,6	3,7	3,4	3,6	1,6
V. %	81	82	83	84	87	87	87	90
P ₂ O ₅ . мг 100г	2,2	2,2	2,2	1,7	2,5	2,1	2,0	2,2
K ₂ O. мг 100г	9,1	12,6	11,5	9,8	10,3	9,1	9,4	5,4
Cd. мг/кг почвы	0,36	0,27	0,31	0,28	0,33	0,32	0,31	0,87
Pb. мг/кг почвы	4,5	5,0	4,7	4,2	4,8	4,7	4,8	6,6
Zn. мг/кг почвы	2,6	2,6	2,7	2,8	3,0	4,3	3,2	5,0
Cu. мг/кг почвы	3,7	3,8	4,2	4,0	4,0	3,8	4,3	3,8

При общей оценке экспериментальных данных следует отметить относительно выравненное по группам содержание гумуса в почвах, благодаря чему повышается доказательность воздействия кислотно-щелочных свойств на подвижность тяжелых металлов.

Особенностью сезонно-мерзлотных почв юга Дальнего Востока является высокое содержание в них обменных оснований. Даже при кислой реакции среды ($pH_{\text{сол.}}$ менее 4,5) в пахотном горизонте содержится, в среднем, 22,6 мг-экв/100 г почвы обменных катионов кальция и магния, а степень насыщенности ими почвенного поглощающего комплекса превышает 75%. По-видимому, это свойство местных почв является одним из важнейших факторов инактивации тяжелых металлов. Если ПДК кадмия равно 0,5 мг/кг, свинца 20 мг/кг, цинка 50 мг/кг, меди 23 мг/кг почвы, то в отобранных почвенных образцах в единичном случае получено превышение допустимого количества по кадмию (1,46 мг/кг). Обусловлено это ненормированным применением фосфорных удобрений, в связи с чем содержание подвижных фосфатов достигло 49,5 мг/100 г почвы.

При общем невысоком содержании в почвах тяжелых металлов подщелачивание почвенной среды не оказывает существенного воздействия на их подвижность. Значительно большее влияние оказывает реакция среды на накопление тяжелых металлов в семенах сои. Так, при $pH_{\text{сол.}}$ 5,8 явно блокируется поступление из почвы в растения сои, а далее в ее семена, кадмия и свинца.

Следовательно, химические особенности сезонно-мерзлотных почв Среднеамурской равнины не способствуют накоплению в них подвижных форм тяжелых металлов даже в условиях благоприятных для техногенного загрязнения почв. Известкование в подобных условиях, подщелачивая почвенную среду, играет в основном положительную роль.

При изучении влияния экологических условий на загрязнение семян сои тяжелыми металлами нами было проведено экскурсное обследование, которое выявило некоторые особенности рассматриваемой территории.

Исходя из полученных данных видно, что на пахотных землях Среднеамурской равнины возможно возделывание сои на детское питание. Исключение составляют лишь поля, длитель-

ное время используемые под картофель и овощные культуры, т.е. с высокой нагрузкой применяемых удобрений и пестицидов. Для окончательной оценки необходимо более тщательное географическое исследование.

В пределах пригородной зоны Хабаровска ГОПХ "Восточное" является вполне типичным хозяйством. Расположено оно в долине р. Уссури и, как сказано выше, подвержено сильному техногенному воздействию. Однако при рациональном хозяйствовании и широком применении профильно-мелиоративной системы земледелия здесь не отмечено аномальных экологических явлений. Семена сои содержат тяжелые металлы в пределах ПДК в зернобобовых культурах (табл. 3).

Таблица 3
Влияние насыщенности севооборота соей на ее урожайность, накопление тяжелых металлов в семенах

Вариант	Урожай, ц/га	Прибавка, ц/га	Содержание в семенах, мг/кг				
			Cd	Pb	Zn	Cu	Hg
100%	10,1	-	0,11	0,50	29,2	8,2	0,01
66% (соя по сое)	13,4	3,3	0,11	0,46	32,1	9,5	0,01
66% (соя по зерн.)	15,1	4,0	0,10	0,40	22,5	6,3	0,01
50% (соя по зерн.)	17,9	7,8	0,08	0,38	23,5	6,1	0,01
33% (соя по зерн.)	18,2	8,1	0,09	0,44	25,4	6,9	0,01
Факт. - 5,75, теор. - 3,3, НСР ₀₅ - 1,6 ц/га							

На периодически переувлажняемых почвах для борьбы с сорной растительностью обязательно применение гербицидов. В кормовом севообороте при размещении сои Амурская 41 по пласту многолетних трав провели оценку эффективности пивота (табл. 4).

Таблица 4

Влияние применения пивота на накопление тяжелых металлов в семенах сои в кормовом севообороте

Вариант	Урожай, ц/га	Прибавка, ц/га	Содержание в семенах, мг/кг				
			Cd	Pb	Zn	Cu	Hg
Без гербицида	14,4	-	0,11	0,44	25,0	8,1	0,01
Пивот по вегетир. растениям	17,7	3,3	0,10	0,40	27,1	8,6	0,01
Факт. – НСР ₀₅ – 1,6ц/га							

Обработка вегетирующей сои пивотом в фазе 4-5 тройчатых листьев повысила ее урожайность на 3,3ц/га или на 22,9%. Применение гербицида не оказало заметного влияния на содержание тяжелых металлов в семенах. Остается теперь провести оценку на содержание в них остаточных количеств гербицидов.

Выводы

1. Сезонно-мерзлотные почвы Среднеамурской равнины характеризуются высоким содержанием обменных оснований: 19-27мг-экв/100г почвы. Это благоприятствует инактивации тяжелых металлов в почвах даже в условиях высокой техногенной нагрузки. По этой причине реакция почвенной среды не оказывает существенного влияния на подвижность тяжелых металлов в почве.

2. Зафосфачивание почв способствует повышению в них содержания подвижных форм кадмия, свинца. В подобных условиях поступление их в растения сои блокируется реакцией среды близкой к нейтральной.

3. Из изученных тяжелых металлов только кадмий и свинец достигают в почвах ПДК или превышают его. При размещении сои на участках с интенсивным использованием в предше-

ствующие годы медьсодержащих фунгицидов возможно накопление в семенах меди выше ПДК.

4. При нормированном использовании удобрений, гербицидов не отмечается увеличение в семенах сои содержания тяжелых металлов.

5. Сою, выращиваемую на детское питание, необходимо размещать в севооборотах с долей ее 35-50%.

6. При использовании усовершенствованной технологии сою можно возделывать на детское питание в пределах Хабаровского края и Еврейской автономной области.

Литература

1. Горбатьюк В.И. Индустриальная грядовая технология возделывания сои на временно переувлажняемых сезонно-мерзлотных почвах Приамурья. Дис.к.с.-х.наук.- Хабаровск, 1984.- 136с.

2. Поздняков В.Г. Экономические и технологические аспекты производства сои. Обзор.инф.ВНИИТЭИ агропром.- М., 1990.- 54с.

3. Тибекин А.Р. Организация и экономка сельского хозяйства Дальневосточного экономического региона (1958-1985гг.).- Хабаровск, 1989.- 333с.

УДК 633.34: 631.58

ВЛИЯНИЕ ПРИЁМОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОИ

Голубев В.Е. Захарова Е.Б., ДальГАУ.

Повышение урожайности сои – важная задача сельскохозяйственного производства Амурской области. В связи с этим возникает необходимость совершенствовать систему обработки