

зателям. Накопление сухого вещества, масса клубеньков, общий симбиотический потенциал были наилучшими также в варианте с глубоким рыхлением.

Трёхгодичное изучение в 4-м, 6-м и 8-м полях севооборота эффективности технологий возделывания сои показывает отсутствие преимуществ по развитию фотосинтетического и симбиотического аппаратов и урожаю у альтернативных технологий. Преимущество возделывания на ровной поверхности выражается в повышении урожая и наиболее значительно в годы неблагоприятные для гребневого возделывания.

### **Список литературы**

1. Русаков В. В., Николаева В. Т. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность сои в зависимости от условий минерального питания. Сб.: Биология, селекция и генетика сои, Новосибирск, 1986, с. 20-33.

2. Посыпанов Г. С. Биологический азот. Проблемы экологии и растительного белка. М., Изд-во МСХА, 1993 г., 268 с.

3. Посыпанов Г. С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха. М., ВО Агропромиздат, 1991, 300 с.

4. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (методы и задачи учёта в связи с формированием урожая). М., АН СССР, 1961, 135 с.

5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., Колос, 1979, 416 с.

### **Реферат**

УДК 613.452:631.582

**А. Н. Гайдученко, В. И. Рафальский, Л. И. Топорова**

### **ПОВЫШЕНИЕ ПЛОДРОДИЯ ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕВОБОРОТОВ**

Объектом исследований являются севообороты с различной структурой площадей.

В результате пятилетних исследований отмечен положительный баланс гумуса во всех изучаемых севооборотах (0,03-1,9 т/га). Ко-

эффицент гумуса накопления в посевах сои и пшеницы увеличивается в севооборотах с многолетними травами и использованием рапса на сидерат. Наиболее высокая урожайность сои (14,8-16,5 ц/га) получена в севооборотах с насыщением этой культуры до 40%. При увеличении насыщения сои в севообороте урожайность её снижается. Наибольший выход продукции в кормопротеиновых единицах (30,8 ц/га) с 1 га севооборотной площади получен в пятипольном севообороте с двумя полями сои.

## **ПОВЫШЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕВОБОРОТОВ**

**А. Н. Гайдученко, В. И. Рафальский, Л. И. Топорова**

Основным фактором, влияющим на формирование урожайности сельскохозяйственных культур, является почвенное плодородие.

Почвы Амурской области, за исключением лугово-черноземовидных, в основном, относятся к слабокультурным, бедных по запасам гумуса, имеют низкий коэффициент структурности, уплотнённый подпахотный горизонт. Оценочный балл пашни по районам области равен от 15 до 29 (от общесоюзного значения).

Следует отметить, что естественное плодородие большинства почв обеспечивает урожайность зерновых 7-8 ц/га, сои 5-6. Более того, установлено, что идёт процесс снижения почвенного плодородия, главным образом запасов гумуса (за 19 лет в среднем на 4,5 т/га). Наибольшие его потери отмечены на лугово-черноземовидных почвах до 7-9 т/га. Однако пополнение органического вещества в почве незначительное и составляет около 1,2 т на 1 га пашни при необходимом количестве для обеспечения бездефицитного баланса гумуса от 4 до 7 т/га.

С интенсификацией земледелия одним из основных факторов получения гарантированных урожаев сельскохозяйственных культур и высококачественной продукции была разработана приёмов воспроизводства плодородия сезонно-мерзлотных почв за счёт оптимизации структуры посевов в научно-обоснованных севооборотах, с использованием многолетних трав.

Исследования, проведённые в нашей стране и за рубежом, показывают, что при рациональном сочетании минеральных удобрений, пестицидов, многолетних трав, появляется возможность повысить продуктивность севооборотов и увеличить насыщение их основными культурами без снижения плодородия почв.

В соответствии с “Зональной системой земледелия Амурской области” (1985) в хозяйствах южной зоны, в основном осваивались 8–9-польные полевые севообороты с двумя полями многолетних трав тремя полями сои и тремя-четырьмя — зерновых культур, а центральной зоне — 9-польные: с полем чистого, занятого или сидерального пара, двумя полями многолетних трав, двумя полями сои и четырьмя зерновых культур. При освоении таких севооборотов в структуре пашни соя занимала от 22,2 до 37,5% и её посевы по области составляли 400 тыс. га.

С изменением организационно-экономических условий развития сельского хозяйства, с созданием кооперативно-государственных, фермерских и крестьянских хозяйств, изменилась структура посевных площадей в области нарушились полевые севообороты. Возникла необходимость разработки различных севооборотов с короткой ротацией с оптимальным насыщением основными культурами, обеспечивающих их высокую продуктивность и воспроизводство плодородия почвы за счёт использования многолетних трав, промежуточных культур на сидерат, пожнивных остатков, соломы.

Одной из важнейших задач исследований являлась оценка севооборотов по продуктивности и воспроизводству почвенного плодородия, то есть изменению водно-физических и агрохимических свойств почвы.

Исследования проводились в полевом опыте в южной зоне (п. Садовый, ОПХ ВНИИ сои) сравнивались севообороты, где соя в структуре занимала от 40 до 66%, а зерновые от 25 до 50% с включением многолетних трав, поукосных и промежуточных посевов.

Опыт заложен в 1977 году в трёхкратной повторности с ежегодным размещением всех изучаемых севооборотов в пространстве с площади делянки 150 м<sup>2</sup>.

В 1991–1995 годах изучались восемь схем полевых севооборотов, а также бессменные посевы сои и пшеницы (табл. 1).

За контроль взята схема севооборота 1 с насыщением сои — 40%, зерновыми — 40%, кормовыми — 20%. В схемах 2–5 удельный вес сои составил 50%. Они отличаются между собой набором и чередованием культур, а также введением в 5-й схеме поукосной культуры на сидерат. В схемах 6–7 соя занимает 66% в схеме 8 — 33%.

Наряду с общепринятым чередованием культур (соя-пшеница-соя) на изучение ставилась схема соя-пшеница+многолетние травы-соя. В этом севообороте зелёная масса бобово-злаковой смеси (кострец+клевер) запахивалась в этом же году в конце сентября на сидерат, то есть выполняла роль фитосанитарной культуры и спо-

способствовала повышению плодородия почвы. В 8-й схеме после промежуточной культуры озимая рожь, возделывался рапс на сидерат.

**Таблица 1**

**Схемы севооборотов**

Схема 1	Схема 2
1. Однолетние травы (соя+овес на сено) 2. Соя 3. Пшеница 4. Соя 5. Ячмень	1. Соя 2. Пшеница
Схема 3	Схема 4
1. Пшеница+мн. травы (костер+клевер) 2. Многолетние травы на сено 3. Соя 4. Соя	1. Однолетние травы на сено (соя+овес) 2. Соя 3. Пшеница 4. Соя
Схема 5	Схема 6
1. Овес на сено, рапс на сидерат 2. Соя 3. Пшеница 4. Соя	1. Пшеница+много. травы 2. Соя 3. Соя
Схема 7	Схема 8
1. Пшеница 2. Соя 3. Соя	1. Озимая рожь на сено, рапс на сидерат 2. Соя 3. Ячмень, озимая рожь

Агрометеорологические условия в годы проведения исследований были различными. Наиболее благоприятными для формирования урожая сои были 1991, 1992 и 1994, а зерновых — 1991-1993 гг.

Согласно программы исследований нами произведён расчёт и определён баланс гумуса и азота в изучаемых севооборотах с различной структурой посевных площадей, с учётом фактической урожайности сельскохозяйственных культур.

За годы изучения положительный баланс гумуса отмечен во всех севооборотах и составил от 0,03 до 1,9 т/га. Наибольшее накопление гумуса происходило в севообороте №3 с многолетними травами одного года использования (+1,9 т/га по севообороту). В севообороте 5, где рапс на сидерат использовался как поукосная культура и в севообороте 8, где рапс на сидерат запахивался после

озимой ржи, как промежуточной культуры, накопление гумуса составило соответственно +0,48 и +0,89 т/га. По контрольному севообороту эта величина составила всего +0,18 т/га, минимальным накопление было в севообороте 2-0,03 т/га.

Баланс азота во всех севооборотах положительный и составил от 54 до 209 кг/га.

Исходя из данных агрохимической характеристики, почва опытного участка относится к лугово-черноземовидной маломощной и её показатели за пятилетний период проведения исследований менялись незначительно. Так, если в период закладки опыта содержание гумуса составляло 2,4%, то в период окончания исследований в зависимости от севооборотов его содержалось в почве по различным культурам от 2,4 до 3,2%.

Физическое состояние почвы характеризуется показателями её объёмной массы и влажности. Объёмная масса почвы в посевах сои и зерновых культур в среднем за пять лет изучения в период их вегетации была оптимальной в севооборотах с различной структурой посевов.

По обеспеченности влагой в начале вегетации зерновые культуры по всем севооборотам имели некоторое снижение в сравнении с соей.

К концу вегетации влажность почвы была несколько выше, чем в начале.

В условиях Дальнего Востока при обилии тепла и влаги, особенно во второй половине лета, интенсивно формируется мощная сорная растительность. Основу защитных мер составляет комплекс профилактических истребительных мероприятий, в том числе и освоение рациональных севооборотов. За период исследований из зерновых культур наименее засорены были посевы ячменя. Засоренность пшеницы заметно возрастает в севообороте с многолетними травами и с увеличением в структуре сои и особенно резко при бессменном посеве. Так, если в контрольном севообороте в посевах пшеницы было сорняков 80 шт./м<sup>2</sup>, то при бессменном 375, а их масса, соответственно – 216 и 980 г/м<sup>2</sup>, что составляет 9 и 60% от общей биомассы. Наибольшими количеством сорняков и их масса в посевах сои были в севооборотах 6,7; где соя занимает в структуре 66%, а также при бессменном посеве.

Засоренность посевов сои в севооборотах в зависимости от предшественников и её удельного веса колебалась от 5 до 30%. При бессменном посеве она составила 26,4% от всей биомассы.

Таким образом, с увеличением насыщения соей в севообороте

увеличивается засоренность посевов, ухудшаются условия для формирования общей биомассы (культурные растения + сорняки).

В зависимости от размещения по предшественнику и севооборота в различной степени идёт формирование надземной массы сои и зерновых культур и их урожайности.

Так, по сравнению с пшеницей интенсивность прироста сухого вещества у ячменя выше. Слабее идёт формирование воздушно-сухой массы у пшеницы при возделывании её бессменно и при увеличении насыщения соей свыше 40%, за исключением севооборотов с однолетними и многолетними травами (где сои в структуре 50%). Аналогичная закономерность отмечается и у сои при повторном посеве в севообороте и бессменно. Так, в севообороте 3 при размещении сои после многолетних трав в фазу цветения формируется сухой массы 9,8 ц/га, а при повторном возделывании в третьем поле — 8,1 ц/га; в фазу бобообразования, соответственно — 34,3 и 31,2 ц/га. Наилучшие условия для формирования надземной массы создаются после многолетних трав в севооборотах 3 и контрольном 1 с насыщением соей 40%.

В связи с этим и наибольшая урожайность сои получена в пятипольном севообороте с насыщением соей 40% — 15,6 ц/га.

С увеличением насыщения соей в севооборотах до 50% урожайность культуры в зависимости от севооборота снижается на 17,4-25,7%, при насыщении до 66% соответственно, на 36,7-41,7%, а при бессменном посеве — 50,7%.

После поукосной культуры урожайность сои снижается на 1,7 ц/га, по сравнению с размещением её после пшеницы в этом же севообороте. Повторный посев сои снижает урожай после многолетних трав на 2,5-3,5 ц/га (севообороты 6,3), после пшеницы на 2,3 ц/га (севооборот 7).

По выходу продукции в кормовых и кормопротеиновых единицах на лугово-черноземовидной почве наиболее эффективны севообороты с многолетними и однолетними травами, а также пятипольный севооборот с насыщением соей 40% (табл. 2).

С увеличением удельного веса сои и зерновых культур в севообороте повышается выход продукции с 1 га севооборотной площади. Так выход зерна пшеницы с 1 га севооборотной площади составляет 10,8 и 12,3 ц при насыщении зерновыми от 40 до 50%, а сои — 6,2-6,5 в севообороте 3,4, где соя занимает 50%. Однако условно чистого дохода получено больше при возделывании сои в контрольном севообороте (754-567 т. руб.) с насыщением 40% и при возделывании её после многолетних трав (556 тыс. руб.) с насыщением

до 50% (табл. 3, 4).

**Таблица 2**

**Продуктивность севооборотов на лугово-черноземовидной почве, среднее за 1991-1994 гг.**

сево обор.	Удельный вес в севообороте		Выход продукции с 1 га севооборотной площади							
			кормопротейн. ед.		кормовых ед.		сои		зерновых	
	сои	зерновые	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
1	40	40	30,8	100	27,1	100	6,2	100	10,8	100
2	50	50	23,9	77,6	23,4	86,3	6,2	100	12,3	114,3
3	50	25	27,2	88,3	23,1	85,2	6,5	104,8	6,3	58,3
4	50	25	28,2	91,5	22,9	84,5	6,2	100	6,5	60,8
5	50	25	22,2	72,0	20,7	76,4	5,8	94,0	5,5	51,0
6	66	34	18,9	61,3	17,4	64,2	6,0	97,4	7,6	70,8
7	66	34	20,0	65,0	18,2	67,1	6,5	104,8	7,7	71,1
8	33	33	26,4	85,7	23,4	86,3	3,9	63,3	9,3	86,5

**Таблица 3**

**Эффективность возделывания пшеницы в севообороте и бессменно на лугово-черноземовидной почве, среднее за 1991-1995 гг. (в ценах 1995 года), III кв.**

С/о	Поле	Предшеств- енник	Условно чистый доход, т/руб/га	Выход продукции на 1 руб. затрат тыс. руб.	Себестоим- ость зерна пшеницы, тыс. руб.
1	3	Соя	278	1,34	32,0
2	2	Соя	256	1,31	32,6
3	1	Соя	277	1,34	32,0
4	3	Соя	324	1,40	30,6
5	3	Соя	140	1,17	36,6
6	1	Соя	162	1,2	35,8
7	1	Соя	165	1,20	35,7
Бессменно (пшеница)			-425	0,47	90,6

При повторном размещении сои в севообороте 3 снижается условно чистый доход на 385 тыс. руб., а в севооборотах 6,7 её возделывание при урожае 7,9 – 8,8 ц/га нерентабельно (уровень цен III квартала 1995 г.), с увеличением удельного веса в севообороте возрастает и себестоимость 1 ц сои.

Таким образом, по выходу продукции в денежном выражении, по условно чистому доходу с 1 га севооборотной площади наиболее

эффективны севообороты 1 и 3,4 с многолетними и однолетними травами, в этих же севооборотах себестоимость 1 ц кормовых единиц ниже, а производительность труда выше (табл. 5).

**Таблица 4**

**Эффективность возделывания сои в севообороте и бессменно на лугово-черноземовидной почве, среднее за 1991-1995 гг. (в ценах 1995 года), III кв.**

С/о	Поле	Предшественник	Условно чистый доход, т/руб/га	Выход продукции на 1 раб. затрат, тыс. руб.	Себестоимость 1 ц сои, тыс. руб.
1	2	Однолетние травы	754	1,71	64,3
	4	Пшеница	567	1,53	71,8
2	1	Пшеница	314	1,29	84,9
3	3	Многолетние травы	556	1,52	72,2
	4	Соя	171	1,18	94,7
4	2	Однолетние травы	292	1,27	86,2
	4	Пшеница	325	1,31	84,2
5	2	Поукосные культ.	127	1,12	98,2
	4	Пшеница	314	1,29	84,9
6	2	Пшен.+мн. травы	83	1,06	102,0
	3	Соя	-192	0,82	134,3
7	2	Пшеница	160	1,15	95,6
	3	Соя	-93	0,91	120,6
8	2	Промежут. культ.	248	1,23	89,2
		Бессменно соя	-214	0,79	137,8

За период с 1991 по 1995 гг. отмечается положительный баланс гумуса во всех севооборотах. Наибольшее накопление гумуса отмечено севообороте 3 с многолетними травами. Использование рапса, как сидеральной культуры в севооборотах 5 и 6 положительно сказывается на накопление гумуса и составляет, соответственно, +0,48 и +0,89 т/га по севообороту. По контрольному севообороту 1 накопление гумуса составило +0,18, а минимальная величина накопления гумуса в севообороте 2 — +0,03 т/га, где сои 50% (чередование соя — пшеница).

Баланс азота во всех схемах положительный и составляет величину от +54 до +209 кг, что позволяет при расчёте дозы азотного удобрения под многолетние и однолетние травы, пшеницу и ячмень снижать её в зависимости от севооборота.

**Таблица 5**

**Сравнительная экономическая эффективность полевых севооборотов на лугово-черноземовидной почве (среднее за 1991 – 1995 гг.) в ценах III кв. 1995 г.**

№ № ПП	Показатели	Севообороты							
		1 конт.	2	3	4	5	6	7	8
1	Производство продукции на 1 га севооборотной площади, тыс. руб.	1333	1218	1211	1188	1084	994	1094	1054
2	Выход продукции на 1 чел./чт. руб.	186,7	176,5	199	165,3	150,8	145,8	154,6	155,2
3	Выход продукции на 1 руб. затрат тыс. руб.	1,50	1,3	1,45	1,30	1,19	1,02	1,08	1,22
4	Себестоимость 1 ц корм. ед. тыс. руб.	32,7	39,8	36,1	39,6	43,8	56,0	53,4	45,1
5	Условно чистый доход с 1 га севооборотной площади, т. руб.	444,6	285	374,8	279,2	176,7	17,7	17,7	196

### Реферат

УДК 633.853.52:633.11:631.582(571.61)

Шелевой Г. К., Казачков Ю. Н., Волох И. П., Шелевая Г. А.,  
Коротенко Б. А.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ ПОЛУЧЕНИЯ УРОЖАЕВ СОИ И ПШЕНИЦЫ В СЕВОБОРОТАХ ЮЖНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОН ПРИАМУРЬЯ

В длительных опытах в севооборотах с многолетними травами выявлено, что наиболее эффективными факторами повышения сои в