

Таким образом, энзиматическая активность семян сои зависит от генотипа растения, но в большей степени от агроклиматических условий региона выращивания. Изменение активности, количества множественных молекулярных форм, перестройка электрофоретических спектров пероксидазы и каталазы отражает направление адаптивных реакций сои к условиям выращивания.

Литература

1. Ващенко А. П. [и др.]. Соя на Дальнем Востоке. Владивосток: Дальнаука, 2010. – 435 с.
2. Тильба В. А., Синеговская В. Т. Итоги координационных исследований по сое в Сибири и на Дальнем Востоке (2006–2011 гг.): сб. науч. тр. / Результаты и направления исследований по сое на Дальнем Востоке и в Сибири. Благовещенск, 2012. – С. 5–21.
3. Хочачка П., Сомеро Дж. Стратегия биохимической адаптации; перевод с англ. Ю.И. Лашкевича; под ред. и с предис. Е.М. Крепса. М.: Мир, 1977. – 398 с.
4. Селихова О. А. Генетические и экологические особенности биохимического состава семян исходного материала для селекции сои: дис. ... канд. с/х наук. п. Тимирязевский, 2003. – 171 с.
5. Иваченко Л. Е. Ферменты как маркеры адаптации сои к условиям выращивания. Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2011. – 192 с.
6. Ермаков А. И. [и др.]. Методы биохимического исследования растений. Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
7. Davis B. J. Disk electrophoresis. Method and application to human serum protein // Ann. N. Y. Acad. 1964. Vol. 121, № 2. – P. 404–427.
8. Сафонов В. И., Сафонова М. П. Исследование белков и ферментов растений методом электрофореза в полиакриламидном геле // Биохимические методы в физиологии растений. 1971. – С. 113–136.
9. Редькин П. С. Изоферменты как элементы регуляторных систем гомеостаза // Успехи современной биологии. 1974. – Т. 28, вып. 1 (4). – С. 42–46.

УДК 631.8:633.853.52:631.1:631.153.3

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЙ В СОЕВО-ЗЕРНОВОМ

СЕВООБОРОТЕ

Е. Т. Наумченко, вед. науч. сотр. лаб. земледелия агрохимии и защиты растений, канд. с.-х. наук.
ФГБНУ «Всероссийский НИИ сои»

В статье представлены результаты исследований эффективности применения минеральной и органоминеральной систем удобрений в длительном стационарном 5-польном соево-зерновом севообороте. Оценочными критериями являлись продуктивность севооборота и плодородие почвы. Установлено, что продуктивность за ротацию соево-зернового севооборота (средняя по 10 ротациям) при использовании минеральной системы удобрений была на 0,7 т/га з. ед. выше, чем органоминеральной. Применение органоминеральной системы удобрений препятствовало подкислению почвы, тогда как при минеральной системе показатель гидролитической кислотности увеличился относительно исходного значения на 1,2 мг/экв на 100 г почвы, а обменной – на 0,3 ед рН. Длительное совместное применение минеральных и органических удобрений не только стабилизировало содержание гумуса, но и к концу 10-й ротации достоверно увеличило его показатель относительно исходного на 0,31 %.

Ключевые слова: соево-зерновой севооборот, система удобрений, продуктивность культур, луговая черноземовидная почва, динамика агрохимических свойств.

Повышение плодородия пахотных почв, связано с использованием комплекса мероприятий по оптимизации их агрохимических, физико-химических и биологических свойств. К числу важнейших из них принадлежит разработка научно-обоснованных систем применения удобрений. Реальную теоретическую и практическую значимость для объективной оценки эффективности систем удобрений при систематическом их применении могут иметь лишь результаты исследований в многолетних полевых стационарных опытах в севообороте.

Цель работы – определить эффективность действия минеральной и органоминеральной систем удобрений в соево-зерновом севообороте. Оценочными критериями являлись плодородие почвы и продуктивность севооборота

Почва опытного участка луговая черноземовидная средне-мощная. Особенностью данного вида почв является то, что при значительных валовых запасах азота и фосфора, доступных для растений форм этих элементов недостаточно (табл. 1).

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика луговой черноземовидной почвы до закладки опыта

Наименование показателя, единицы измерения	Количество
Гидролитическая кислотность (Н _г), мг-экв на 100г почвы	4,1
Гумус, %	4,20
Кислоторастворимый фосфор (по Кирсанову), мг/100 г почвы	2,8
Обменный калий (по Масловой), мг/100 г почвы	24
Азот легкогидролизуемый, мг/100 г почвы	9,2
Азот общий, %	0,263
Фосфор общий, %	0,230
Калий общий, %	1,82

С 1962...1964 гг. во ВНИИ сои ведётся изучение системы удобрений в длительном стационарном пятипольном севообороте с насыщением 20 % однолетними травами (соево-овсяная смесь) и по 40 % – соей и пшеницей (табл. 2).

Таблица 2 – Схема длительного стационарного опыта

№ варианта	Внесено удобрений, кг д.в. на 1 га		Распределение удобрений под культуры севооборота				
	средне-год. доза на 1 га с/о площади	сумма за ротацию	од-нол. травы (соя+овес)	со я	пшени-ца	со я	пшени-ца
1	Контроль (б/у)	–	–	–	–	–	–
2	N ₄₂ P ₄₈	N ₂₁₀ P ₂₄₀	N ₉₀ P ₆₀	N ₃₀ P ₆₀	N ₃₀ P ₃₀	N ₃₀ P ₆₀	N ₃₀ P ₃₀

3	N ₂₄ P ₃₀ + 4,8 т навоза	N ₁₂₀ P ₁₅₀ + 24 т/га навоза	N ₆₀ P ₃₀ + 12 т/га навоза	N ₃ 0 P ₆₀	N ₃₀	P ₆₀ + 12 т/га наво- за	–
---	--	---	--	--	-----------------	--	---

Из минеральных удобрений применяли двойной суперфосфат, аммиачную селитру и хлористый калий; из органических – полуперепревший навоз. Удобрения вносили вручную вразброс на каждую делянку опыта: фосфорные и органические с осени под вспашку, азотные – весной перед посевом. Варианты опыта размещали систематически в 3х-кратной повторности, общая площадь делянки – 180, учётная – 72 м².

В статье приводятся результаты анализа сравнительной эффективности 2-х систем удобрений минеральной и органо-минеральной по продуктивности в среднем за 10 ротаций севооборота, динамике плодородия в пахотном слое почвы, отобранной по завершении 2-й (1971...1973 гг.), 6-й (1991..1993 гг.) и 10-й (2011...2013 гг.) ротаций

Приоритет в формировании урожайности однолетних трав и пшеницы был за минеральной системой удобрений, тогда как урожайность сои мало зависела от применяемой системы (табл. 3).

Таблица 3 – Продуктивность соево-зернового севооборота при различных системах удобрения, среднее за 10 ротаций

Культура севооб.	Вид продукц.	Минеральная система		Органоминеральная система		Контроль (без удобрений)	
		т/га	т/га, з.ед.	т/га	т/га, з.ед.	т/га	т/га, з.ед.
Однолетние травы (соя+ овёс)	Зелёная масса	31,70	2,65	27,00	2,63	17,60	1,76

Соя	зерно	1,83	4,20	1,80	4,12	1,73	3,80
Пшеница	зерно	2,41	3,47	2,33	3,03	1,86	2,32
Соя	зерно	1,87	4,17	1,92	4,23	1,77	3,84
пшеница	зерно	2,52	3,48	2,34	3,26	1,88	2,55
За ротацию всего			17,97		17,27		14,27
На 1 га с/о площади			3,59		3,45		2,85

Прибавка урожайности однолетних трав и пшеницы относительно варианта без внесения удобрений была однозначно выше по минеральной системе, тогда как соя, возделываемая по органоминеральной системе, сформировала прибавку 0,07...0,15 т/га против 0,10 т/га при использовании минеральной системы удобрений. Исходя из вышесказанного и с учётом того, что в структуре посевной площади севооборота 60 % занято однолетними травами и пшеницей, становится понятным почему продуктивность за ротацию соево-зернового севооборота (средняя по 10 ротациям) по минеральной системе удобрений на 0,7 т/га з. ед. выше, чем по органоминеральной.

Окупаемость 1кг д.в. удобрений прибавкой по минеральной системе удобрений составила 4,45 кг з. ед. по органоминеральной – 3,33 кг з. ед.

Под влиянием длительного применения систем удобрений в соево-зерновом севообороте изменились агрохимические свойства луговой черноземовидной почвы (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние систем удобрений на динамику агрохимических свойств пахотного слоя почвы

Показатель	До закладки	1971...1973 гг.		1991..1993 гг.		2011...2013 гг.	
		Минер.	Органо-минер.	Минер.	Органо-минер.	Минер.	Органо-минер.
Гумус, %	4,20	4,25	4,26	4,24	4,45	4,38	4,51

Н _г , мг.эquiv на 100 г почвы	4,1	4,3	4,1	4,9	4,3	5,3	4,6
pH _{сол.}	5,2	5,1	5,3	5,0	5,2	4,9	5,0
Подвиж- ный P ₂ O ₅ , мг/кг	20	36	36	60	61	87	96

Применение органоминеральной системы удобрений не только стабилизировало гумусное состояние почвы, но и к концу 10-й ротации достоверно увеличило его содержание относительно исходного на 0,31 %. По минеральной системе применения удобрений, из-за поступления достаточного количества корневых и пожнивных остатков, содержание гумуса оставалось на уровне исходного, незначительно повышаясь (на 0,18 % относительно исходного значения) только к концу 10-й ротации. По обеим системам удобрений к концу 10-й ротации содержание подвижного фосфора увеличилось относительно исходного значения более чем в 4 раза. Одновременно с этим длительное применение минеральной системы удобрений повысило гидролитическую кислотность почвы с 4,3 мг.эquiv на 100 г почвы в конце 2-й ротации (1971...1973 гг.) до 5,3 мг.эquiv на 100 г почвы – в 10-й (2011...2013 гг.), обменная кислотность достоверно увеличилась к концу 10-й ротации на 0,3 ед pH. По органоминеральной системе удобрений ухудшения физико-химических свойств почвы не отмечено.

Таким образом, длительное применение минеральной системы удобрений в соево-зерновом севообороте не только обеспечивает формирование повышенной продуктивности культур, но и стабилизирует плодородие почвы, тогда как органоминеральная система способствует расширенному его воспроизводству.

УДК 631.4:633.853.52