

# АГРОНОМИЯ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

УДК 635.655:631.8

## ВЛИЯНИЕ ПРЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН НА КОРМОВУЮ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЦЕННОСТЬ УРОЖАЯ СОИ

**Васин Алексей Васильевич**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Растениеводство и селекция», ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [vasin\\_vg@ssaa.ru](mailto:vasin_vg@ssaa.ru)

**Васин Александр Васильевич**, канд. с.-х. наук, доцент, докторант кафедры «Растениеводство и селекция», ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [Vasin\\_av@bk.ru](mailto:Vasin_av@bk.ru)

**Рязанова Елена Владимировна**, аспирант кафедры «Растениеводство и селекция», ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [ssaanauka@mail.ru](mailto:ssaanauka@mail.ru)

**Ключевые слова:** соя, Ризоторфин, удобрение, урожайность.

*Цель исследований – повышение продуктивности и качества урожая сои за счет применения фосфорно-калийных удобрений и предпосевной обработки семян. Соя – одна из древнейших сельскохозяйственных культур мира. Среди растений, богатых белком, ей по распространенности принадлежит первое место. По производству сои в Европе Россия занимает второе место с площадью посева 0,7 млн.га, причем её урожайность остается на низком уровне – 8,4 ц/га. В Самарской области под соей занято около 25 тыс. га. Приблизительные подсчеты показали, что для возделывания сои в севооборотах области возможно использовать до 100 тыс. га пашни. Приводятся результаты исследований в период с 2005 по 2010 гг. по оценке продуктивности, качества урожая, агроэнергетической ценности сои при приёмах предпосевной обработки семян и применении фосфорно-калийных удобрений. В двухфакторный опыт были включены: внесение удобрений (фактор А) контроль, внесение  $P_{60}K_{60}$ , варианты обработки семян (фактор В): Ризоторфин (штам 24100); Тенсо-коктейль (100 г/т) и их совместное применение. Выявлено, что урожайность сои зависит от складывающихся погодных условий и применяемых агроприемов. Внесение фосфорно-калийных удобрений в благоприятные годы существенно повышает урожай. Все варианты обработки семян повышают урожайность. Лучший вариант – совместное применение Ризоторфина с Тенсо-коктейлем (2,10 т/га). Этот вариант обеспечивает выход кормовых единиц 3,66 тыс./га; переваримого протеина – 734 кг/га, обменной энергии – 30,74 ГДж/га и коэффициент энергетической эффективности – 1,95.*

Проблема белкового обеспечения кормов по-прежнему остается одной из самых актуальных, не только в РФ, но и во всем мире. Связано это с исключительным значением белков для жизнедеятельности животных. Белковые вещества относятся к органическим соединениям, содержащим азот, и это является главной причиной их незаменимости. Кормовые белки используются животными как источники аминокислот, из которых они синтезируют специфические белки, обеспечивающие функции клеток, тканей, органов и организма в целом. Высокую продуктивность животных можно поддерживать лишь при использовании рационов, которые содержат не только достаточно протеина, но и все необходимые аминокислоты в количествах

и соотношениях, обеспечивающих оптимальный синтез белков в организме и все жизненно необходимые процессы обмена [1, 2].

Решение проблемы дефицита кормового белка возможно при увеличении посевных площадей, повышении урожайности и улучшении качества урожая зернобобовых культур, среди которых особое место занимает соя [3, 4, 5].

Соя – одна из древнейших сельскохозяйственных культур мира. Среди растений, богатых белком, ей по распространенности принадлежит первое место. Общая площадь, занятая соей на земном шаре, составляет 66,5 млн.га, это 41,9% от общей площади выращивания всех зернобобовых культур, при урожайности 21,5 ц/га. Страны – лидеры в производстве сои в мире: США (27,6 млн. га), Бразилия (11,8 млн. га), Китай (8,1 млн. га), с урожайностью соответственно 25,5; 22,9; 17,3 ц/га [6].

По производству сои в Европе Россия занимает второе место с площадью посева 0,7 млн.га, причем её урожайность остается на низком уровне – 8,4 ц/га. Основное товарное производство в России сосредоточено на Дальнем Востоке, Северном Кавказе и Поволжье. В Самарской области под соей занято около 25 тыс. га. Приблизительные подсчеты показали, что для возделывания сои в севооборотах области возможно использовать до 100 тыс. га пашни. По данным Безенчукского государственного сортоиспытательного участка, за последние 6 лет урожайность сортов сои селекции Ершовской опытной станции (Саратовская область) без орошения составила в среднем 12,1 ц/га, при орошении урожайность повысилась до 17,5 ц/га. В целом же по области средняя урожайность сои находилась в пределах 8-10 ц/га [7].

**Цель исследований** – повышение продуктивности и качества урожая сои за счет применения фосфорно-калийных удобрений и предпосевной обработки семян.

**Задачи исследований:**

- изучить особенности формирования урожая сои при применении РК удобрений и предпосевной обработки семян;
- дать сравнительную оценку продуктивности и кормовой ценности урожая;
- дать агроэнергетическую оценку изучаемых приемов.

**Материалы и методы исследований.** В двухфакторный опыт по изучению влияния предпосевной обработки семян сорта Соер 4 на разных уровнях минерального питания входили: внесение удобрений (фактор А): контроль, без удобрений; внесение  $P_{60}K_{60}$ ; варианты предпосевной обработки семян (фактор В): без обработки семян; применение Ризоторфина; применение Тенсо-коктейля; совместное применение Ризоторфин + Тенсо-коктейль.

Срок посева – оптимальный, норма высева – 600 тыс.всх.сем./га, посев широкорядный с междурядьями 45 см.

Агротехника – общепринятая для зоны, включающая лущение стерни, отвальную вспашку, боронование, внесение удобрений ( $P_{60}K_{60}$ ), две предпосевные культивации, последняя на 6-8 см, обработку семян Ризоторфином штамм 24100 (200 г/т) и Тенсо-коктейлем (100 г/т).

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточнокорбонатный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый с содержанием легкогидролизующего азота 15,3 мг, подвижного фосфора 8,6 и обменного калия 23,9 мг на 100 г почвы. Объемная масса слоя почвы 0-1,0 м – 1,27 г/см<sup>3</sup>. Содержание гумуса – 6,5%, рН<sub>сол.</sub> – 5,8.

Исследования проводились с учетом методики полевого опыта Б. А. Доспехова (1985), методических указаний по проведению полевых опытов с кормовыми культурами, разработанных ВНИИ им. Вильямса (1987, 1997) и др.

**Результаты исследований.** Анализом биометрических наблюдений растений сои не выявлено влияние предпосевной обработки на полноту всходов, но обработка семян и применение удобрений способствуют повышению сохранности. Обработка семян удлиняет период вегетации сои лишь на 1-2 дня, применение удобрений – на 2-3 дня.

Наиболее интенсивный рост стебля сои приходится на период бутонизация-цветение со среднесуточным приростом 1,33-1,53 см/сутки. Самые высокие растения формируются на посевах инокулированными семенами с дополнительной обработкой тенсо-коктейлем на фоне фосфорно-калийных удобрений.

Урожайность сои по годам была не одинакова. Благоприятное увлажнение вегетационного периода 2006 года способствовало формированию более высокого урожая, причем на вариантах с применением удобрений ( $P_{60}K_{60}$ ) урожайность возрастала. Максимальных значений она достигла на посевах с применением Ризоторфина и Тенсо-коктейля, а так же их смеси. В результате чего прибавки, полученные от данных агроприемов, были выше контроля (без применения удобрений) на 0,67; 0,74; и 0,80 т/га соответственно. В 2005 г. уровень урожайности был несколько ниже, однако принципиальные закономерности 2006 г. сохранились. В этом году низким оказался урожай сои на варианте с посевом инокулированными семенами без применения удобрений. Из-за недостаточного количества влаги в почве, клубеньков образовалось меньше, что

повлияло не только на дальнейшее развитие растений, но и, как следствие, снизило урожайность, по сравнению с 2006 г. она была ниже на 0,29 т/га (табл. 1).

Эффект от удобрений в сухие годы на сое был существенно снижен и, если в 2007 г. за вегетационный период выпало 239,5 мм осадков, средняя урожайность (по всем вариантам обработки семян) без удобрений составила 1,67, при внесении удобрений 2,33 т/га, то в крайне сухом 2010 г. (за вегетацию выпало 50,8 мм осадков, в т.ч. 28,0 мм в третьей декаде августа) без удобрений урожай составил 0,57 т/га, при внесении  $P_{60}K_{60}$  – 0,71 т/га.

В среднем за шесть лет урожайность составила 1,73 т/га (в среднем по всем вариантам обработки семян) с колебаниями от 1,43 до 1,53 т/га без внесения удобрений и от 1,93 до 2,10 т/га при внесении  $P_{60}K_{60}$ .

Таблица 1

Урожайность сои в зависимости от применения удобрений и приемов обработки семян, 2005-2010 гг.

Фон	Предпосевная обработка семян	Получено с 1 га, т						
		2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	Среднее
Без удобрений	Контроль (без обработки)	1,56	1,94	1,46	-	1,05	0,48	1,30
	Ризоторфин	1,71	2,00	1,63	1,41	1,29	0,53	1,43
	Тенсо-коктейль	1,90	1,97	1,60	1,39	1,25	0,51	1,44
	Ризоторфин + Тенсо-коктейль	1,93	2,06	1,74	1,46	1,32	0,66	1,53
$P_{60} + K_{60}$	Контроль (без обработки)	2,34	2,31	2,06	-	1,69	0,60	1,80
	Ризоторфин	2,49	2,61	2,16	1,87	1,77	0,67	1,93
	Тенсо-коктейль	2,56	2,68	2,14	1,84	1,75	0,70	1,95
	Ризоторфин + Тенсо-коктейль	2,68	2,74	2,34	2,01	2,02	0,78	2,10
НСР <sub>05</sub> общ.		0,06	0,03	0,02	0,23	0,02	0,03	
А		0,03	0,01	0,01	0,09	0,01	0,01	
В; АВ		0,05	0,02	0,02	0,16	0,02	0,02	

Наименьшую урожайность обеспечивают посеги сои в контрольных вариантах (без обработки семян), где она составила без удобрений 1,30 и 1,80 т/га при применении удобрений. Обработка семян Ризоторфином на всех вариантах обеспечивает прибавку урожая. Лучшим вариантом является его совместное применение с Тенсо-коктейлем с урожайностью 1,53 т/га без удобрений и 2,10 т/га при внесении  $P_{60}K_{60}$ .

Таким образом, уровень урожайности сои зависит от складывающихся погодных условий и определяется применяемыми агроприемами. Внесение удобрений существенно повышает урожайность, обеспечивает наибольшую прибавку в благоприятные 2005, 2006, 2007 и 2008 гг. Все варианты обработки семян повышают урожайность, максимальный урожай обеспечивает совместное применение Ризоторфина с Тенсо-коктейлем.

Одним из самых важных, производственно значимых, является показатель сбора кормовых единиц с урожаем кормовых культур. Этот показатель в первую очередь позволяет оценить энергетические достоинства корма. Максимальное количество кормовых единиц было получено на варианте с внесением фосфорно-калийных удобрений и с совместной обработкой семян Ризоторфином с Тенсо-коктейлем – 3,66 тыс./га (табл. 2).

По сбору переваримого протеина и выходу, КПЕ прослеживается схожая тенденция, на вариантах с применением удобрений данные показатели максимальные и составляют 0,734 и 5,51 тыс./га, без применения удобрений 0,512 и 3,87 тыс./га.

Обеспеченность переваримым протеином 1 кормовой единицы колеблется без удобрений от 194,1 до 203,0 г, на фоне минерального питания – от 196,0 до 205,8 г

Таблица 2

Кормовая и энергетическая ценность урожая сои в зависимости от применения удобрений и предпосевной обработки семян, 2005-2009 гг.

Фон	Предпосевная обработка семян	Выход с 1 га		
		корм ед., тыс.	переваримого протеина, т	КПЕ, тыс.
Без удобрений	Контроль (без обработки)	2,21	0,474	3,46
	Ризоторфин	2,48	0,527	3,87
	Тенсо-коктейль	2,47	0,503	3,75
	Ризоторфин + Тенсо-коктейль	2,60	0,512	3,87
$P_{60} + K_{60}$	Контроль (без обработки)	3,13	0,639	4,76
	Ризоторфин	3,43	0,707	5,14
	Тенсо-коктейль	3,35	0,672	5,10
	Ризоторфин + Тенсо-коктейль	3,66	0,734	5,51

Применение удобрений закономерно повышает выход обменной энергии до 26,87-30,74 ГДж по сравнению с вариантами без применения удобрений (20,77-23,31 ГДж/га). На всех вариантах с обработкой семян наблюдалось существенное повышение выхода обменной энергии. Без применения удобрений – 22,11-23,31 ГДж/га, в контроле – 20,77 ГДж/га, при внесении удобрений – 28,24-30,74 ГДж/га, в контроле – 26,78 ГДж/га. На всех фонах минерального питания лучший вариант – совместное применение Ризоторфина с Тенсо-коктейлем 23,31 ГДж/га (контроль) и 30,74 ГДж/га ( $P_{60} + K_{60}$ ) (табл. 3).

Таблица 3

Агроэнергетическая эффективность возделывания сои при применении приёмов предпосевной обработки семян и в зависимости от применения удобрений, 2005-2010 гг.

Фон	Обработка семян	Выход ОЭ с урожаем, ГДж/га	Затраты совокупной энергии, ГДж/га	Чистый энергетический доход, ГДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
Без удобрений	Контроль	20,77	12,11	8,66	1,72
	Ризоторфин	22,43	12,17	10,26	1,84
	Тенсо-коктейль	22,11	12,17	9,94	1,82
	Ризоторфин + Тенсо-коктейль	23,31	12,36	10,95	1,89
$P_{60}K_{60}$	Контроль	26,87	15,25	11,62	1,76
	Ризоторфин	28,24	15,57	12,67	1,81
	Тенсо-коктейль	28,25	15,58	12,67	1,81
	Ризоторфин + Тенсо-коктейль	30,74	15,79	14,95	1,95

Таким образом, содержание протеина на вариантах с применением удобрений  $P_{60}K_{60}$  снижается, но обработка семян Ризоторфином совместно с Тенсо-коктейлем не снижает содержание протеина в семенах. Применение удобрений и обработка семян совместно Ризоторфином и Тенсо-коктейлем обеспечивают максимальный выход кормовых единиц, переваримого протеина, кормопротеиновых единиц, а так же обменной энергии 3,66 т/га, 5,51 тыс./га, 734 кг/га, 30,74 ГДж/га соответственно.

Вполне закономерно с повышением уровня минерального питания увеличиваются и затраты совокупной энергии, но по вариантам обработки семян их различия незначительны и находятся в пределах 12,17-12,36 ГДж/га без удобрений и 15,57-15,79 ГДж/га при внесении фосфорно-калийных удобрений.

Внесение удобрений существенно повышает чистый энергетический доход, и лишь незначительно снижает коэффициент энергетической эффективности. Однако в контроле и при совместной обработке Ризоторфином с Тенсо-коктейлем наблюдается тенденция его повышения, соответственно 1,72 и 1,76 и 1,89 и 1,95.

**Заключение.** Уровень урожайности сои зависит от складывающихся погодных условий и определяется применяемыми агроприемами. Внесение фосфорно-калийных удобрений в благоприятные годы существенно повышает урожайность. Все варианты обработки семян повышают урожайность, максимальный урожай (2,10 т/га) в среднем за 2005-2010 гг. обеспечивает вариант обработки семян Ризоторфином совместно с Тенсо-коктейлем.

Применение ( $P_{60}K_{60}$ ) удобрений и совместная обработка семян Ризоторфином и Тенсо-коктейлем обеспечивают максимальный выход кормовых единиц, переваримого протеина, а так же обменной энергии 3,66 тыс./га, 734 кг/га, 30,74 ГДж/га, соответственно, с повышением коэффициента энергетической эффективности до 1,95.

#### Библиографический список

1. Косолапов, В. М. Перспективы развития кормопроизводства России // Кормопроизводство – 2008. – №8. – С. 2-10.
2. Васин, В. Г. Особенности создания кормовой базы при введении новейших технологий в животноводстве Самарской области : сб. науч. тр. / В. Г. Васин, Н. Н. Ельчанинова, А. В. Васин. – Самара, 2004. – С. 20-28.
3. Косолапов, В. М. Новый этап развития кормопроизводства России // Кормопроизводство. – 2007. – №5. – С. 3-7.
4. Зубков, В. В. Соя в Самарской области: возделывание, переработка, использование : практическое руководство. – Самара, 2007. – 48 с.
5. Зотиков, В. И. Современное состояние отрасли зернобобовых и крупяных культур в России / В. И. Зотиков, Т. С. Наумкина, В. С. Сидоренко // Вестник ОрелГАУ. – Орел, 2006. – Вып. 1. – С. 14-17
6. Шпаар, Д. Н. Зернобобовые культуры / Д. Н. Шпаар, Ф. Элмер, А. Постников [и др.]. – Белоруссия : ФУАинформ, 2000. – 264 с.
7. Зубков, В. В. Производство сои в Самарской области: проблемы и перспективы. – Самара, 2006. – С. 1-5.