

References

1. GOST R 53049-2008 Rozh'. Tekhnicheskie usloviya (Technical specifications), Moscow, Standartinform, 2011, 12 p.
2. GOST R 52554-2006 Pshenitsa. Tekhnicheskie usloviya (Technical specifications), Moscow, Standartinform, 2006, 15 p.
3. GOST 34023-2016 Triticale. Tekhnicheskie usloviya (Technical specifications), Moscow, Standartinform, 2017, 11 p.
4. Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta (Field experience techniques), Moscow, ID Al'yans, 2011, 352 p.
5. Akmanaev E. D. et al. Innovatsionnye tekhnologii v agrobiznese (Innovative technologies in agrobusiness), uchebnoe posobie, Perm', Izd-vo FGBOU VPO Permskaya GSKhA, 2012, 335 p.
6. Latkina N. N., Shmal'ko N. A., Roslyakov Yu. F. et al. Issledovanie tritikale dlya pererabotki v khlebopekarnuyu muku (Triticale investigation for its processing into bread flour), Khranenie i pererabotka sel'skokhozyaistvennogo syr'ya, 2005, No. 9, pp. 16–17.
7. Praktikum po agrokhimii (Agrochemistry workshop), ucheb. posobie; 2-e izd., pererab. i dop., pod red. akademika RASKhN V. G. Mineeva, Moscow, Izd. MGU, 2001, 689 p.
8. Sokol N. V., Donchenko L. V., Kruglyakova S. A. et al. Otsenka kachestva muki tritikale i ee primeneniye v khlebopечeniі (Quality assessment of triticale flour and its application in bread baking), Khleboprodukty, 2007, No. 7, pp. 36–37.
9. Shabolkina E. N. Khlebopekarnye kachestva tritikale v smesi s pshenichnoi mukoi (Bread baking features of triticale in the mixture with wheat flour), Khleboprodukty, 2007, No. 5, pp. 23–24.
10. Flamme W., Stolken, Dill P. Low and Alpha-Amylase Activity in Rye and Triticale Criteria for Sprouting Damage and Processing, Vortr. Pflanzenzuchtung, 1991, No. 20, pp. 293–302.
11. Moore A. M., Hoseney R. S. Factors Affecting the Viscosity of Flour – Water Extracts, Cereal Chem., 1990, V. 70, No.1, pp. 78–80.
12. Weipert D. Rye and Triticale, C.J. Henry, P.S. Kettwell, Cereal Grain Quality, Chamman and Hall, London, 1996, pp. 205–224.

УДК 631.53.04:633.34(470.53)

ПРИЕМЫ ПОСЕВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОИ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

Е. А. Ренев, канд. с.-х. наук, доцент;

Е. В. Михалева, канд. биол. наук, доцент;

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ,

ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990

E-mail: kaf.rast@pgsha.ru; kafpererabotka@pgsha.ru

Аннотация. В 2012–2015 гг. проводили полевой опыт для изучения оптимальных способов посева и норм высева сои сорта СИБНИИК 315 в условиях Пермского края. Схема опыта включала рядовой посев с междурядьями 15 см, два широкорядных способа с междурядьями 45 и 70 см и нормы высева сои в интервале от 0,4 до 1,4 с шагом 0,2 млн всхожих семян/га. Исследования проведены на наиболее распространенной дерново-мелкоподзолистой тяжелосуглинистой почве средней степени окультуренности. В ходе исследований была определена урожайность зерна, структура урожайности, биохимический состав зерна, его питательная ценность и кормовая продуктивность, оценена возможность использования соевой муки при производстве мясных полуфабрикатов. В результате исследований было установлено, что максимальная урожайность зерна сои 2,87–2,89 т/га формируется при рядовом способе посева с междурядьями 15 см и норме высева 1,0–1,2 млн всхожих семян/га. Использование данного приема посева позволяет получить зерно с концентрацией обменной энергии 16 Мдж/кг и переваримого протеина 196 г/к.ед., обеспечивая сбор кормовых единиц 3,870 тыс./га и переваримого протеина 934 кг/га, которое может использоваться в количестве 4 % от массы мясного фарша при производстве мясных полуфабрикатов.

Ключевые слова: соя, приемы посева, урожайность, биохимический состав зерна, обменная энергия, переваримый протеин, мясные полуфабрикаты, соевая мука.

Введение. Увеличение производства продовольственных продуктов для обеспечения нужд населения страны является важной задачей, решение которой зависит, в том числе и от повышения продуктивности животноводства, сдерживаемое в свою очередь несовершенством кормовой базы, что в большей степени определяется несбалансированностью кормовых рационов по переваримому протеину [1].

Дефицит пищевого и кормового растительного белка в современном земледелии, который в России и Пермском крае достигает более 20%, остается трудно решаемой задачей. Основными направлениями решения данной проблемы могут быть повышение урожайности, улучшение качества урожая и используемого ассортимента зернобобовых культур [2, 3, 4].

Решение проблемы производства качественного растительного белка возможно за счет использования в структуре посевных площадей сои, которая в мировом земледелии занимает четвертое место после пшеницы, кукурузы и риса и первое среди зернобобовых культур. Посевные площади сои в мировом земледелии составляют 66,5 млн га, или 41,9% от общей площади выращивания всех зернобобовых культур [5, 6]. Соя – одна из древнейших сельскохозяйственных культур мира, что, несомненно, связано с тем, что семена сои содержат высокое количество масла 17–27% и до 55% полноценного белка, который по биологической ценности занимает первое место среди белков важнейших сельскохозяйственных культур в связи с его высокими пищевыми и кормовыми достоинствами [7, 8].

Посевные площади в Российской Федерации ежегодно увеличиваются и в 2017 году составляют 2,604 млнга, урожайность зерна невысокая в среднем 16,4 ц/га. Основное товарное производство зерна сои в России сосредоточено в Дальневосточном ФО – 1,387 млн га и Центральном ФО – 777,5 тыс. га [9]. В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории Пермского края, внесены сорта сои северного экотипа, однако постоянных посевных площадей и массового распространения этой культуры нет. Основная причина невостребованности культуры у сельхозтоваропроизводителей это ее низкая урожайность, которая на сортоиспытательных участках края в среднем составляет 0,9 т/га, изменяясь от 0 до 2,6 т/га, что свиде-

тельствует о необходимости разработки приемов технологии возделывания данной культуры, которые обеспечат стабильную урожайность и качество продукции [2].

Целью исследований являлась разработка приемов посева сои, обеспечивающих получение урожайности зерна на уровне 2–3 т/га. В задачи исследований входило изучить влияние приемов посева на формирование урожая зерна сои, изучение биохимического состава зерна, питательной ценности, кормовой продуктивности и возможности использования соевой муки в пищевой промышленности при производстве мясных фаршей.

Методика. Для решения поставленных задач в 2012–2015 гг. на учебно-научном опытном поле ФГБОУ ВО Пермская ГСХА закладывали полевой мелкоделяночный опыт по следующей схеме: фактор А – ширина междурядий: 15, 45, 70 см; фактор В – норма высева – 0,4, 0,6, 0,8, 1,0, 1,2, 1,4 млн всхожих семян/га. Опыт двухфакторный, повторность в опыте шестикратная, варианты размещались методом расщепленных делянок, площадь делянки 2,5 м² [10]. Объектом исследований был сорт сои СИБНИИК 315. Агротехника в опыте соответствует научной системе земледелия, рекомендованной в Среднем Предуралье для поздних яровых культур [11]. Предшественник – озимая рожь. Посев проводили при прогревании почвы на глубине 5 см до температуры 80С. Минеральные удобрения вносили под предпосевную культивацию в дозах N30 P60 K90, рассчитанных на возмещение выноса планируемой урожайностью. Уборку проводили вручную поделочно, после обмолота снопов урожайность пересчитывали на 100% чистоту и 14% влажность. Почва под опытами в годы исследований дерново - мелкоподзолистая тяжелосуглинистая среднеокультуренная с содержанием в пахотном слое гумуса 2,7–2,9%; рН_{сол} – 5,2–5,4; P₂O₅ – 290–294, K₂O – 136–139 мг/кг. Закладка опыта и статистическая обработка полученных результатов выполнены по Б.А. Доспехову [10].

Результаты. В результате проведенных исследований установлено, что наибольшую урожайность соя формирует при использовании рядового посева с междурядьями 15 см – 2,15 т/га, что существенно – на 0,13–0,36 т/га выше, чем при использовании широкорядных посевов с междурядьями 45 и 70 см (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность зерна сои в зависимости от способа посева и нормы высева, т/га

Ширина междурядий (А)	Норма высева, млн всхожих семян/га (В)						Среднее по А
	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	
15 см	0,96	1,49	2,06	2,87	2,89	2,61	2,15
45 см	1,17	1,82	2,39	2,47	2,37	1,88	2,02
70 см	1,06	1,56	2,19	2,28	1,95	1,67	1,79
Среднее по В	1,06	1,62	2,21	2,54	2,40	2,05	
НСР ₀₅ частных различий:				НСР ₀₅ главных эффектов:			
фактора А		0,18		фактора А		0,09	
фактора В		0,09		фактора В		0,05	

Среди изучаемых норм высева наибольшую урожайность, в среднем по способам посева, обеспечивает норма высева 1,0 млн всхожих семян/га – 2,54 т/га, что на 0,49 т/га больше, чем при норме высева 1,4 млн всхожих семян/га и на 1,48 т/га больше, чем при норме высева 0,4 млн всхожих семян/га (НСР₀₅=0,05 т/га). Однако, для рядового посева с междурядьями 15 см оптимальным интервалом нормы высева можно считать 1,0–1,2 млн всхожих семян/га, в котором соя формировала урожайность 2,87–2,89 т/га, что выше, чем при остальных изучаемых нормах высева (НСР₀₅=0,09 т/га). Для ширококорядных посевов с междурядьями 45 и 70 см оптимальный интервал нормы высева ниже и составил 0,8–1,0 млн всхожих семян/га, при котором соя формировала урожайность на уровне 2,39–2,47 т/га при посеве с междурядьями 45 см и

2,19–2,28 т/га – при посеве с междурядьями 70 см, что совпадает с мнением многих исследователей о необходимости снижения нормы высева при использовании ширококорядных посевов [12, 13, 14, 15].

Урожайность сои в годы исследований в меньшей степени зависела от формирования элементов продуктивности, чем от густоты растений. Так, коэффициенты корреляции составили: с количеством бобов на растении – $r = -0,08$, с количеством семян в бобе – $r = -0,17$, с массой 1000 семян – $r = -0,29$ и с продуктивностью растений – $r = -0,34$. Наибольшую продуктивность сформировали растения рядового способа посева с междурядьями 15 см – 3,25 г и ширококорядного с междурядьями 45 см – 3,29 г, что значительно выше, чем при ширококорядном посеве с междурядьями 70 см на 0,31–0,35 г (табл. 2).

Таблица 2

Влияние способа посева и нормы высева на продуктивность растений сои, г

Ширина междурядий (А)	Норма высева, млн всхожих семян/га (В)						Среднее по А
	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	
15 см	3,43	3,40	3,48	3,79	3,00	2,42	3,25
45 см	4,03	4,04	3,84	3,25	2,61	1,94	3,29
70 см	3,65	3,38	3,51	3,00	2,33	1,74	2,94
Среднее по В	3,70	3,61	3,61	3,34	2,65	2,03	
НСР ₀₅ частных различий:				НСР ₀₅ главных эффектов:			
фактора А		0,67		фактора А		0,30	
фактора В		0,41		фактора В		0,21	

Среди изучаемых норм высева наибольшей продуктивностью (3,70–3,61 г) обладали растения сои, высеянные в диапазоне норм высева от 0,4 до 0,8 млн всхожих семян/га, что существенно – на 0,36–1,67 г выше, чем при использовании норм высева 1,0–1,4 млн всхожих семян/га.

В большей степени формирование урожайности определялось количеством всходов

и количеством продуктивных растений к уборке. Коэффициенты корреляции составили соответственно 0,70 и 0,74. Из изучаемых приемов посева ширина междурядий не влияла на количество всходов, которое в среднем составило 77 шт./м², а норма высева показала прямую зависимость с количеством всходов и количеством продуктивных растений к уборке. Наибольшее количество продуктивных

растений к уборке соя сформировала при использовании рядового способа посева с междурядьями 15 см – 68 шт./м² и при ширококорядном посеве с междурядьями 45 см – 67 шт./м², что на 2 шт./м² выше, чем при ширококорядном посеве с междурядьями 70 см (НСР₀₅ = 1).

Уменьшение количества продуктивных растений при ширококорядном посеве с междурядьями 70 см связано с увеличением конкуренции растений за факторы роста, в силу бо-

лее частого их расположения в рядах, что отразилось в снижении выживаемости растений за вегетацию в ширококорядных посевах в среднем на 1% по сравнению с рядовым посевом, а при увеличении нормы высева выживаемость растений сои в ширококорядных посевах снижалась на 10–11%, в то время как при рядовом посеве выживаемость растений за вегетацию не зависела от используемых норм высева и находилась на уровне 87–89%.

Таблица 3

Количество продуктивных растений к уборке в зависимости от способа посева и нормы высева сои, шт./м²

Ширина междурядий (А)	Норма высева, млн всхожих семян/га (В)						Среднее по А
	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	
15 см	28	44	59	76	93	108	68
45 см	29	45	62	76	91	97	67
70 см	29	46	61	76	84	96	65
Среднее по В	29	45	61	76	89	100	
НСР ₀₅ частных различий:			НСР ₀₅ главных эффектов:				
фактора А			6		фактора А		2
фактора В			3		фактора В		1

Биохимический анализ зерна сои показал, что содержание сырого протеина составило в среднем 29,7% с варьированием от 18,7 до 40,6% и имеет обратную зависимость от массы 1000 семян ($r = 0,75$). С увеличением крупности семян содержание сырого протеина снижалось на 7,5–18%, но при этом увеличивалось количество жира на 3,0–3,9%. Содержание клетчатки и золы не зависело от изучаемых приемов посева. Подобные результаты получены и многими другими исследователями [16, 17].

Анализ кормовой продуктивности показал, что при использовании рядового посева с междурядьями 15 см наблюдается максимальный сбор переваримого протеина 648 кг/га и кормовых единиц 2,895 тыс./га, что соответ-

ственно на 150–187 кг/га и 0,250–0,511 тыс./га больше, чем при ширококорядных посевах с междурядьями 45 и 70 см (табл. 4).

Наиболее высокую продуктивность пашни 3,864–3,870 тыс. к. ед./га обеспечивает рядовой посев с междурядьями 15 см при норме высева 1,0–1,2 млн всхожих семян/га. Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином во всех изучаемых вариантах была выше зоотехнических норм при кормлении КРС. Зерно сои в среднем за годы исследования во всех изучаемых вариантах показало высокую кормовую ценность, содержа в одном килограмме 1,33 к. ед., 16,2 МДж обменной энергии а также 196 г переваримого протеина в расчете на кормовую единицу.

Таблица 4

Влияние приемов посева на кормовую продуктивность сои

Ширина междурядий (А)	Норма высева, млн всхожих семян/га (В)	Сбор с одного гектара		Содержание ПП/к. ед., г
		ПП, кг	к. ед, тыс.	
15 см	0,4	231	1,328	174
	0,6	383	2,020	190
	0,8	551	2,783	198
	1,0	854	3,864	221
	1,2	934	3,870	241
	1,4	933	3,502	266
	среднее	648	2,895	215

Окончание таблицы 4

Ширина междурядий (А)	Норма высева, млн всхожих семян/га (В)	Сбор с одного гектара		Содержание ПП/к.ед., г
		ПП, кг	к.ед, тыс.	
45 см	0,4	228	1,556	146
	0,6	364	2,377	153
	0,8	551	3,176	173
	1,0	572	3,254	176
	1,2	561	3,090	182
	1,4	490	2,415	203
	среднее	461	2,645	172
70 см	0,4	174	1,423	123
	0,6	340	2,063	165
	0,8	649	2,960	219
	1,0	678	3,083	220
	1,2	607	2,607	233
	1,4	539	2,169	249
	среднее	498	2,384	202

Зерно сои в настоящее время является не только важной составляющей при кормлении животных, но и соевая мука широко используется в пищевых технологиях, предопределяя функционально-технологические свойства и физико-химические характеристики продукции [18]. В ходе эксперимента при составлении фаршевых смесей для производства котлет, в которых часть мясного сырья, в качестве которого использовалась обваленная и жилованная говядина первой категории, свинина маложирная, заменялась соевой мукой в количестве 2–5% от массы фарша. В результате проведенных исследований установлено, что внесение соевой муки в рецептуру мясных фаршей приводило к небольшому повышению влагосвязывающей способности исследуемых образцов фаршей на 1–2%, влагоудерживающей способности на 4–5%, а выход готового продукта на 4–6%. При этом содержание белка в готовой продукции повышалось на 0,3–1,0%, не оказывая влияния на органолептические показатели качества продукции. Таким образом, при производстве мясных полуфабрикатов (котлет) можно рекомендовать применение соевой муки в концентрации 4% от массы мясного фарша.

Выводы. 1. Почвенно-климатические условия Среднего Предуралья позволяют получать урожайность сои 2,87–2,89 т/га при

рядовом способе посева с междурядьями 15 см и норме высева 1,0–1,2 млн всхожих семян/га, однако урожайность культуры нестабильна, варьирование по годам исследований составляло от 0,4 до 4,16 т/га, что в большей степени определяется климатическими условиями, чем приемами посева.

2. Биохимический анализ качества зерна сои показал тесную зависимость содержания белка и жира от массы 1000 семян, не оказывая влияния при этом на содержание кормовых единиц в 1 кг зерна 1,28–1,38 и обменной энергии 15,6 – 16,7 МДж/кг. С увеличением крупности семян содержание сырого протеина снижалось на 7,5 – 18%, но при этом увеличивалось количество жира на 3,0 – 3,9%. Наибольший сбор кормовых единиц 3,870 тыс./га и переваримого протеина 934 кг/га обеспечивает рядовой способ посева с междурядьями 15 см при норме высева 1,2 млн всхожих семян/га.

3. Использование соевой муки в количестве 4 % от массы мясного фарша при производстве мясных полуфабрикатов (котлет) приводит к повышению влагосвязывающей способности на 1,6%, влагоудерживающей способности на 4,5%, выхода готовых продуктов на 5% не оказывая влияния на органолептические показатели качества продукции.

Литература

1. Косолапов В. М. Новый этап развития кормопроизводства России // Кормопроизводство. 2007. № 5. С. 3–7.
2. Елисеев С. Л. Пути увеличения производства зернобобовых культур в Предуралье // Пермский аграрный вестник. 2014. № 3 (7). С. 11–17.
3. Соя в Нечерноземной зоне / Т. П. Кобозева, Н. П. Попова, С. И. Кобозева [и др.] // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. Москва, 2008. № 4. С. 52–53.
4. Васин А. В., Васин А. В., Рязанова Е. В. Влияние предпосевной обработки семян на кормовую и энергетическую ценность урожая // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 14. С. 3–6.
5. Transgenic soybeans and soybean protein analysis: an overview / S. Natarajan, D. Luthria, H. Bae et al. // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2013. Т. 61. № 48. С. 11736–11743.
6. Adams S. New soybean open the planting window // Agricultural Research. 1994. Т. 42. № 6. С. 18–19
7. Hiltz P. Ink from soybeans: lighter, cheaper, safer // Publishers Weekly. 1991. Т. 238. № 26. С. 29–31.
8. Зотиков В. И., Наумкина Т. С., Сидоренко В. С. Современное состояние отрасли зернобобовых и крупяных культур в России // Вестник ОрелГАУ. Орел, 2006. Вып. 1. С. 14–17.
9. Уборочная кампания сои в России – 2017: урожайность, качество, валовой сбор. [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: <https://www.apk-inform.com/ru/exclusive/topic/1088344>. (дата обращения: 23.10.2016).
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.
11. Инновационные технологии в агробизнесе / Э. Д. Акманаев [и др.]. Пермь : ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. 335 с.
12. Зузиев У. Г., Делаев У. А., Власенко М. В. Энергетическая эффективность возделывания сои при различных способах посева и нормах высева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2015. № 2(38). С. 99–104.
13. Иванов В. М., Мордвинцев Н. В. Реакция сортов сои на норму высева и глубину основной обработки почвы на черноземах Волгоградской области // Фундаментальные исследования. 2014. № 6-3. С. 526–530.
14. Миленко О. Г. Продуктивность агрофитоценоза сои в зависимости от сорта, норм высева семян и способов ухода за посевами // Зернобобовые и крупяные культуры. 2017. № 1(21). С. 50–57.
15. Тошкина Е. А. Сравнительная продуктивность зернобобовых культур при разных приемах возделывания // Вестник Новгородского государственного университета. 2015. № 86. Ч.1. С.124–130.
16. Омаров Ф. Б., Гамидова Н. Х. Качество семян сои в зависимости от ширины междурядий и норм высева // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2015. № 4(33). С. 64–67.
17. Озякова Е. Н., Поползухина Н. А. Урожайность и качество зерна сои в зависимости от действия абиотических факторов и генотипических особенностей // Омский научный вестник. № 2(134). 2014. С.213–217.
18. Fehr W.R., Hammond E.G Soybean having low linolenic acid content and method of production // Biotechnology Advances. 1997. Т. 15. № 1. С. 275–276.

METHODS OF SOY SEEDING AND ITS APPLICATION IN THE MIDDLE PRE-URALS

E. A. Renev, Cand. Agr. Sci., Associate Professor

E. V. Mikhaleva, Cand. Bio. Sci., Associate Professor

Perm State Agro-Technological University

23 Petropavlovskaya St., Perm, 614990, Russia

E-mail: kaf.rast@pgsha.ru; kafpererabotka@pgsha.ru

ABSTRACT

In 2012-2015 the field experiment of proper seeding method and sowing rate for SIBNIK soy variety was carried out under the conditions of Perm Krai. Design of experiments included row seeding with inter rows of 15 cm, two wide row methods with inter rows of 45 and 70 cm and soy sowing rate with the interval from 0.4 to 1.4 with spacing of 0.2 Mio. germinated seeds per hectare. Studies were conducted on fine sod-podzolic heavy clay loam soils of average level cultivation. Grain yield capacity, its biochemical composition, nutrient value and carrying capacity as well as structure of yield capacity were determined within the research. The possibility of soy flour use in semi-finished meat production was evaluated. The research determined that 2.87-2.89 t/ha maximum grain yield capacity of soy was formed at raw seeding method with inter rows of 15 sm. and sowing rate of 1.0-1.2 Mio. germinated seeds per hectare. This seeding method allows to produce grain with 16 MJ/kg concentration of exchange energy and digestive protein of 196 g/fu, providing therefore the fodder unit collection of 3.870 thousands/ha and digestive protein of 934 kg/ha. For semi-finished meat production the grain can be used at a rate of 4% of minced meat mass.

Key words: soy, seeding methods, yield capacity, grain biochemical composition, exchanged energy, digestive protein, semi-finished meat products, soy flour.

References

1. Kosolapov V. M. Novyi etap razvitiya kormoproizvodstva Rossii (A new stage of fodder production development in Russia), *Kormoproizvodstvo*, 2007, No.5, pp. 3–7.
2. Eliseev S. L. Puti uvelicheniya proizvodstva zernobobovykh kul'tur v Predural'e (The ways of increase of grain legume crops in the Pre-Urals), *Permskii agrarnyi vestnik*, 2014, No.3 (7), pp. 11–17.
3. Kobozeva T. P., Popova N. P., Kobozeva S. I., Kel' T. I., Gureeva E. V. Soya v Nechernozemnoi zone (Soy in non-chernozem zone), *Vestnik FGOU VPO MGAU, Moscow*, 2008, No.4. S. 52–53.
4. Vasin A. V., Vasin A. V., Ryazanova E. V. Vliyanie predposevnoi obrabotki semyan na kormovuyu i energeticheskuyu tsennost' urozhaya (The impact of pre-sowing seed treatment on feeding and energy value of the harvest), *Izvestiya Samarskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*, 2014, No.14, pp. 3–6.
5. Natarajan S., Luthria D., Bae H. et al. Transgenic soybeans and soybean protein analysis: an overview, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2013, T. 61, No.48, pp. 11736–11743.
6. Adams S. New soybean open the planting window, *Agricultural Research*, 1994, T. 42, No.6, pp. 18–19.
7. Hilts P. Ink from soybeans: lighter, cheaper, safer, *Publishers Weekly*, 1991, T. 238, No.26, pp. 29–31.
8. Zotikov V. I., Naumkina T. S., Sidorenko V. S. Sovremennoe sostoyanie otrasli zernobobovykh i krupyanykh kul'tur v Rossii (The current state of grain legume and cereal crops in Russia), *Vestnik OrelGAU, Orel*, 2006, Vyp. 1, pp. 14–17.
9. Uboroch'naya kampaniya soi v Rossii – 2017: urozhainost', kachestvo, valovoi sbor (Soy harvesting operations in Russia 2017. Yield capacity, quality and gross collection), *Elektronnyi resurs, Rezhim dostupa URL. https://www.apk-inform.com/ru/exclusive/topic/1088344. (data obrashcheniya: 23.10.2016).*
10. Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta (), *Moscow, Agropromizdat*, 1985, 351 p.
11. Akmanaev E. D. et al. Innovatsionnye tekhnologii v agrobiznese (Innovative technologies in agrobusiness), *Perm', FGBOU VPO Permskaya GSKhA*, 2012, 335 p.
12. Zuziev U. G., Delaev U. A., Vlasenko M. V. Energeticheskaya effektivnost' vzdelyvaniya soi pri razlichnykh sposobakh poseva i normakh vyseva (Energy effectiveness of soy cultivation under various seeding methods and sowing rates), *Izvestiya Nizhnevolzh-skogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*, 2015, No.2(38), pp. 99–104.
13. Ivanov V. M., Mordvintsev N. V. Reaktsiya sortov soi na normu vyseva i glubi-nu osnovnoi obrabotki pochvy na chernozemakh Volgogradskoi oblasti (Reaction of soy varieties on sowing rate and primary tillage depth on chernozem of Volgogradskaya Oblast), *Fundamental'nye issledovaniya*, 2014, No.6-3, pp. 526–530.
14. Milenko O. G Produktivnost' agrofytotsenoza soi v zavisimosti ot sorta, norm vyseva semyan i sposobov ukhoda za posevami (Soy agrophytocenosis according to the variety, seed sowing rate and care methods), *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2017, No.1(21), pp. 50–57.
15. Toshkina E. A. Sravnitel'naya produktivnost' zernobobovykh kul'tur pri raznykh priemakh vzdelyvaniya (Comparative productivity of grain legume crops under different cultivation methods), *Vestnik Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2015, No.86, Ch.1, pp. 124–130.
16. Omarov F. B., Gamidova N. Kh. Kachestvo semyan soi v zavisimosti ot shiriny mezhduryadii i norm vyseva (The quality of soy seeds according to interrow width and sowing rate), *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta, Estestvennye i tochnye nauki*, 2015, No.4(33), pp. 64–67.
17. Ozyakova E. N., Popolzhukhina N. A. Urozhainost' i kachestvo zerna soi v zavisi-mosti ot deistviya abioticheskikh faktorov i genotipicheskikh osobennosti (Yield capacity and quality of soy grain according to abiotic factors and genotypic aspects), *Omskii nauchnyi vestnik*, No.2(134), 2014, pp. 213–217.
18. Fehr W. R., Hammond E. G Soybean having low linolenic acid content and method of production, *Biotechnology Advances*, 1997, T. 15, No.1, pp. 275–276.

УДК 631.5; 631.8

ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ

М. М. Сабитов, канд. с.-х. наук,

ФГБНУ «Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»,

ул. Институтская, 19, пос. Тимирязевский, Ульяновский район, Ульяновская область, Россия, 433315

E-mail: m_sabitov@mail.ru

Аннотация. В условиях лесостепи Поволжья в 2015–2016 гг. изучали влияние предшественников (озимая пшеница, горох, картофель) на урожайность и экономическую эффективность возделывания яровой пшеницы без внесения минеральных удобрений и на удобренном фоне. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый с