

ВЛИЯНИЕ ЗОНАЛЬНЫХ ЭКОЛОГО- ГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕПРОДУЦИРОВАНИЯ СЕМЯН СКОРОСПЕЛЫХ СОРТОВ СОИ НА ИХ ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Ф. Баранов,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Л.А. Баранова,

кандидат сельскохозяйственных наук

ГНУ ВНИИМК Россельхозакадемии

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. Филатова, д. 17

Тел. (861)254-24-14

E-mail: vniimk-soyagro@yandex.ru

Проведенное в 2010–2013 гг. в условиях Вологодской области сравнительное испытание семян местного и южного (г. Краснодар) репродукции скороспелых сортов сои Касатка, Светлая и СибНИИК 315 показало явное преимущество первых над вторыми по посевным качествам и продукционному потенциалу. Полевая всхожесть вологодских семян была в 2,0–2,2 раза выше, всходы появлялись быстрее и дружнее, вегетационный период сои сокращался на 3–6 дней, семенная продуктивность посевов возрастала на 27–40 % в сравнении с семенами, выращенными в Краснодаре. Посевные качества семян по показателям энергии прорастания и лабораторной всхожести в последствии от семян вологодского репродукции улучшились на 2–22 % в сравнении с красnodарскими.

The influence of zonal ecogeographical conditions of reproduction of early ripening soybean varieties on their sowing qualities and productivity of plants in the Vologda region. Baranov V.F., Baranova L.A.

Conducted in 2010–2013 in the conditions of the Vologda region the comparative testing of seeds of local and southern (Krasnodar) reproduction of early ripening soybean varieties Kasatka, Svetlaya and SibNIK 315 showed the distinct advantage of the former over latter according to their sowing qualities and production potential. The field germination of Vologda seeds was by 2.0–2.2 times higher, the seedlings appeared faster and more uniform, the growth season of soybean decreased by 3–6 days, the seed productivity of crops increased by 27–40 % in comparison with the seeds grown in Krasnodar. The sowing qualities of seeds in terms of viability and laboratory germination in an aftereffect from the seeds of the Vologda reproduction improved by 2–22 % in comparison with Krasnodar seeds.

Ключевые слова: соя, сорт, зона репродукции семян, продолжительность вегетации, продуктивность, посевные качества семян

УДК 633.853.52; 633.5 (470.12)

Введение. Связующим звеном в сфере отношений «генотип-среда» являются семена как носители отселектированного генома и сформировавшегося в процессе репродукции фенотипа. На основании результатов многолетнего изучения различных отечественных и зарубежных сортов сои в условиях Ленинградской области (лаборатория ВИР) М.Г. Агаев [1] обосновал теорию популяционной изменчивости при культивировании растений на особых дифференцирующих фонах. Он установил, что путем направленного многократного отбора на базе внутривидовой изменчивости в нетипичных для сои климатических условиях выращивания (долгота дня, интенсивность освещения, дефицит тепла) можно не только улучшить селекционные сорта, но и создавать новые более скороспелые адаптивные и продуктивные сорта-фитопопуляции для Северо-Западной зоны России.

Условия репродукции семян несомненно накладывают отпечаток на фенотипические особенности сортов. В этом аспекте не только зональные природные факторы (тип почвы, погодные условия, характер солнечной радиации, рельеф, гидрологические особенности), но и антропогенные воздействия приемами возделывания (удобрения, обработка почвы, сроки и способы посева, мероприятия по уходу за посевами, сроки и способы уборки) оказывают влияние на продуцирование агрофитоценозов. Оптимизация условий выращивания растений особенно важна на семеноводческих посевах для гарантированного получения высококачественных по посевным и урожайным свойствам семян.

Исследованиями С.В. Зеленцова (2) установлены причины снижения жизнеспособности

семян скороспелых сортов сои в условиях Краснодаря. Здесь фазы налива семян и созревания таких сортов совпадают с сухой жаркой погодой второй половины июля и первой – августа, что приводит к формированию плотной водонепроницаемой оболочки семени, затрудняющей набухание и прорастание сформировавшихся «твердых» семян. Усугубляет ситуацию и запаздывание с уборкой семян, так как из-за перестоя растений в поле возникает опасность повреждения их патогенной микрофлорой, что приводит к снижению их всхожести. Перепады дождливой, сухой и жаркой погоды в период созревания резко снижают посевные качества семян сои.

Проведенное сотрудниками лаборатории технологии возделывания сои ВНИИМК [3] изучение сроков посева скороспелых и раннеспелых сортов сои Лада, Лира, Руно, Быстрица 2 показало, что получить кондиционные по посевным качествам семена в условиях Кубани можно только в поздние сроки посева, способствующие прохождению фаз налива и созревания семян в более мягкий по температурным условиям осенний период. Июньские (15–25 числа) сроки посева скороспелых сортов могут надежно решать проблему получения здесь высококачественных семян.

Возможно осуществить эту задачу и путем переноса семеноводства в более благоприятные по погодным условиям зоны. В Краснодарском крае такой зоной может быть южно-предгорная, где в условиях высокогорья выпадает большее количество осадков и умеренный тепловой режим благоприятствуют формированию жизнеспособных семян скороспелых сортов сои.

Значение зонирования в семеноводстве сои для получения семян с высокими посевными качествами и урожайными свойствами подтверждено исследованиями ВНИИ сои (г. Благовещенск). По данным опытов Ю.В. Оборской и Л.А. Каманиной [4], скороспелые сорта сои Соната, Лидия и Актай формировали наиболее качествен-

венные семена при выращивании в северной зоне Амурской области, характеризующейся равномерным поступлением тепла и влаги за период вегетации, а среднеспелые Гармония, Лазурная – в центральной зоне, где были лучшие условия для налива и созревания семян, чем для скороспелых сортов.

Предыдущими нашими исследованиями 2006–2010 гг. были выявлены надежные по созреванию в условиях Вологодской области сорта сои Касатка и Светлая селекции Рязанского НИПТИ АПК и СибНИИК 315, созданного Сибирским НИИ кормов [5]. Учитывая высокую значимость эколого-географических условий репродукции семян для достижения их высоких посевных качеств, представляло интерес проведение сравнительного испытания семян этих сортов, полученных в г. Краснодаре (45° с. ш.) и в Вологде (59° с. ш.) при выращивании их в условиях северо-западной зоны.

Материал и методы. Исследования проводили в д. Фадеево Кадуйского района Вологодской области, условно названной нами Северным опорным пунктом (СОП) методом полевого мелкоделяночного опыта.

Объектами исследований были три скороспелые сорта сои.

Касатка, выведенный в ГУ Рязанский НИПТИ АПК, включен в Государственный реестр разрешенных к возделыванию селекционных достижений (Госреестр) с 2006 г. по центральному и Волго-Вятскому регионам. По данным учреждения-оригинатора, вегетационный период его составляет 75–85 суток. Растения детерминантного типа роста с промежуточной формой куста, рыжевато-коричневого опушения, высотой 50–60 см. Листья мелкие, овальной формы. Цветки фиолетовые. Бобы коричневые. Семена округло-удлиненные, желтые с коричневым рубчиком. Масса 1000 семян 125–135 г. Содержание в семенах белка 39–42 %, масла – 17–20 %. Устойчив к полеганию и осыпанию, толерантен к ржавчине. Дос-

тигнутый в опытах максимальный уровень урожайности – 3,24 т/га.

Светлая, созданный также в ГУ Рязанский НИПТИ АПК, включен в Госреестр с 2000 г. по четырем регионам, в том числе по северо-западному и центральному. Вегетационный период 85–95 суток. Растения детерминантного типа роста, высотой 60–80 см, полусжатой формы куста, опушение серой окраски, листья светло-зеленые, овально-ромбовидные. Цветки белые, бобы коричневые. Семена шаровидно-приплюснутые, желтые, рубчик коричневый. Масса 1000 семян 120–130 г. Содержание в семенах белка 40–41 %, масла – 17–19 %. Максимальная полученная урожайность зерна – 2,84 т/га. Устойчив к полеганию и растрескиванию бобов.

СибНИИК 315, выведенный в Сибирском НИИ кормов, включен в Госреестр с 1991 г. по Волго-Вятскому, Средне-Волжскому, Уральскому, Западно-Сибирскому и Восточно-Сибирскому регионам. Вегетационный период от всходов до созревания 92–105 дней. Показал высокие адаптивные способности к разным условиям возделывания. Растения промежуточного типа роста, высотой 70–85 см, со сжатой формой куста, образуют 1–4 ветви, 10–12 узлов. Подсемядольное колено фиолетовой окраски, листья яйцевидные, слабозаостренные, опушение стебля, листьев и бобов светло-коричневое (рыжевато-). Соцветие – многоцветковая (2–5 цветков) кисть; цветки с фиолетовым венчиком. Семена удлиненно-овальной формы, с желтой кожурой и коричневым рубчиком. Масса 1000 семян 160–180 г. Содержание в семенах белка 35–40 %, масла – 17–20 %. Зафиксированный максимальный урожай семян в госсортоиспытании – 2,86 т/га. Устойчив к полеганию и осыпанию.

Для сравнения использовали семена этих сортов, полученные в предыдущий год в двух контрастных эколого-географических зонах РФ – Северо-Западной (Вологодская область) и Северо-Кавказской (г. Краснодар).

Размещение делянок систематическое, вариантов – рендомизированное. Всего в опыте было 6 вариантов, 24 делянки; общая площадь под ним с защитными рядками и дорожками – 94 м². Делянки 3-рядковые, общей площадью 2,02 м² (1,5 × 1,35 м), с междурядьями 0,45 м – типичными для данных условий выращивания. Учетный – центральный рядок с размером площадки 0,5 м² (0,45 × 1,11 м). Повторность 2-кратная в 2011 и 2012 гг. и 4-кратная в 2013 г.

Посев сои проводили инкрустированными по методике КПИС семенами вручную под тяпку, раскладывая пунктирно в каждый рядок (1,5 м) по 50 штук заранее подготовленных семян. Срок посева 23 мая в 2011 и 2012 гг. и 22 мая – в 2013 г. Появление всходов 1–6 июня. В период вегетации проводили фенологические наблюдения за прохождением основных фаз роста и развития растений: всходы, 3-й настоящий лист, цветение, формирование бобов, налив семян, созревание.

Уход за посевами состоял из прополок делянок и рыхления почвы в междурядьях вручную. Уборку осуществляли вручную в первой половине сентября по мере достижения уборочной спелости срезанием растений секатором с последующим проведением структурного анализа учетных снопов. Полученные семена с учетного снопа (0,5 м²) взвешивали в лаборатории на электронных весах АСОМ JW-1 (с точностью 0,01 г), с одновременным определением влажности семян влагомером РМ-400 (с точностью до 0,1 %). По результатам этих анализов рассчитывали величину урожая на стандартную (14 %) влажность. Посевные качества семян сои определяли по методике ГОСТ 12038-84. Содержание белка, масла и ТИА в семенах сои определяли в лаборатории биохимии ВНИИМК на инфракрасном анализаторе Nir System-4500.

Погодные условия в месте проведения опыта (СОП) за вегетационный период складывались довольно контрастно по годам. Во все годы сумма активных тем-

ператур (> 10 °С) за период вегетации сои (с 22 мая до 10 сентября) была выше среднемноголетней величины. Наиболее теплообеспеченным был 2011 г., когда сумма активных температур на 198 °С, а среднесуточная температура воздуха в июле – на 3,3 °С были выше нормы. Наиболее близким к среднемноголетним величинам по теплообеспеченности был 2012 г. В 2013 г. сумма активных температур на 164 °С превысила норму, а среднесуточные температуры воздуха в летние месяцы были равномерными или близкими: от 16,1 за август до 17,5 °С за июнь (табл. 1).

Таблица 1

Среднесуточная температура воздуха и сумма осадков за вегетационный период сои в условиях Вологодской области

(по данным Череповецкой метеостанции, ближайшей (в 40 км) к месту исследований)

Месяц	Среднесуточная температура воздуха, °С, по годам:			Сумма осадков, мм, по годам:				
	средняя много-летняя	2011	2012	2013	средние много-летние	2011	2012	2013
Май	10,5	10,5	11,9	13,2	45	53	39	37
Июнь	14,9	15,8	14,8	17,5	76	40	101	34
Июль	17,5	20,8	18,0	17,4	72	73	88	131
Август	14,7	15,9	14,6	16,1	77	48	150	41
Сентябрь	9,4	11,0	10,8	9,4	57	115	85	31
Средняя температура воздуха и сумма осадков за вегетацию сои (22.05–10.09)	13,4	14,8	14,0	14,7	327	329	463	274
Сумма активных температур за вегетацию сои (22.05–10.09)	1665	1863	1690	1822	-	-	-	-

По влагообеспеченности обилием выпадающих осадков характеризовался 2012 г., когда за летние месяцы выпало 339 мм дождей, в том числе 150 мм в августе. Всего с мая по сентябрь в этом году выпало 463 мм осадков, что на 136 мм больше среднемноголетней величины. В 2011 за вегетацию сои выпало осадков в пределах нормы, а в 2013 г. на 61 мм меньше среднемноголетнего показателя.

Таким образом, для жизнедеятельности растений сои наиболее благоприятным по теплообеспеченности был вегетационный период 2011 г., а по влагообеспеченности – 2012 г. В целом, по

гидротермическим условиям произрастания сои наиболее оптимальным был 2013 г., когда по распределению осадков в критические по водопотреблению фенофазы (цветение и формирование бобов) выпал 131 мм, и по равномерности поступления тепла за летние месяцы (16,1–17,5 °С) он положительно отличался от других лет проведения опыта. Поэтому в среднем по всем вариантам опыта биологическая семенная продуктивность сои была максимальной в этом году (346 г/м²), в то время как в 2012 г. она составила 308, а в 2011 – 259 г/м². Эти данные свидетельствуют о достаточности природных гидротермических ресурсов северо-западной зоны Вологодской области для получения высоких урожаев скороспелых сортов сои.

Результаты и обсуждение. Одним из важных показателей жизнеспособности семян является их всхожесть в условиях выращивания. На нее оказывают влияние как посевные качества семян, определяемые в лабораторных условиях (энергия прорастания и всхожесть), так и складывающиеся условия для набухания и прорастания их непосредственно в поле. Подсчеты густоты всходов на учетных рядах из высеванных 50 семян и наблюдения за их ростом показали явное замедленное прорастание, недружность и изреженность их в вариантах, посеянных семенами, выращенными в г. Краснодаре, в сравнении с вологодскими. Основной причиной этого явилось наличие «твердых» семян и пониженная энергия их прорастания. Особенно контрастно (разница в 2,5–3,3 раза) по вариантам снизилась густота всходов краснодарских семян в 2012 г., что объясняется засушливой погодой в послепосевной период (III декада мая–I декада июня). В среднем за 4 года наблюдений полевая всхожесть семян местного (вологодского) репродукции была в 2,0–2,2 раза выше всхожести семян краснодарского репродукции (табл. 2). В первом варианте отмечалось более дружное и быстрое развитие всходов на 9–10 сутки после посе-

ва, а во втором полные всходы были получены на 4–5 дней позднее. В последующие фазы развития рост растений выравнялся.

Таблица 2

Влияние зоны репродукции семян скороспелых сортов сои на их полевую всхожесть в условиях Вологодской области

Северный опорный пункт (СОП)

Сорт	Эколого-географическая зона репродукции семян	Полевая всхожесть семян, %, по годам:				
		2010	2011	2012	2013	средняя
Касатка	Северо-Западная (СЗ)	80	48	66	52	62
	Северо-Кавказская (СК)	46	22	20	24	28
Светлая	СЗ	60	62	60	52	59
	СК	46	22	24	28	30
СибНИИК 315	СЗ	80	64	58	50	63
	СК	36	28	22	46	33

Некоторое отставание (на 2–3 дня) наступления фазы полного цветения растений и затягивания фазы созревания отмечалось в варианте с использованием для посева семян краснодарского репродукции в сравнении с вологодскими. Законченный период вегетации сои от посева до полной (уборочной) спелости в среднем за 3 года здесь составил 100 и 103 суток у сорта Касатка, 103 и 106 – у сорта Светлая, 106 и 112 суток у сорта СибНИИК 315 соответственно по вариантам посева семенами вологодского и краснодарского репродукции (табл. 3).

Таблица 3

Продолжительность периода вегетации скороспелых сортов сои в условиях Вологодской области в зависимости от зоны репродукции семян

СОП

Сорт	Эколого-географическая зона репродукции семян	Сутки от посева до уборочной спелости по годам			
		2011	2012	2013	средняя за 3 года
Касатка	СЗ	107	102	94	100
	СК	107	106	95	103
Светлая	СЗ	107	105	96	103
	СК	107	111	100	106
СибНИИК 315	СЗ	113	107	99	106
	СК	123	111	101	112

Вегетация по второму из этих вариантов была на 3–6 суток длиннее в сравнении с первым. Рассматривая продолжительность вегетационного периода сои по годам, следует отметить заметное сокращение его в 2013 г. по причине благоприятного гидротермического режима и возрастание его в остальные годы из-за избытка осадков в августе–сентябре.

Особенно сильное увеличение вегетационного периода проявилось у сорта СибНИИК 315 в 2011 г.: от 113 суток при посеве семенами, выращенными в вологодских условиях, до 123 суток – в краснодарских. Из всех испытанных сортов этот характеризовался самым продолжительным вегетационным периодом (106–112 суток), а наименьшим – сорт Касатка (100–103 суток).

По биометрическим параметрам растений также отмечаются некоторые различия между вариантами опыта. Так, наименьшей (55–56 см) высота растений была у сорта Касатка, у остальных сортов она была на уровне 66–77 см. Если у сортов Касатка и СибНИИК 315 различий по этому показателю между местами репродукции семян не отмечалось, то у сорта Светлая наблюдалось увеличение на 11 см высоты растений в варианте с использованием краснодарских семян в сравнении с вологодскими (табл. 4). В этом же варианте отмечено и снижение высоты прикрепления нижних бобов на 1,6 см, составившее 8,4 см.

Следует отметить значительные (в 2 раза) различия в густоте стояния растений: от 18–24 шт./м² в варианте с посевом краснодарскими семенами до 38–45 – вологодскими. Такие контрасты в густоте стеблестоя отразились на индивидуальной продуктивности растений. В более редких посевах (в вариантах с краснодарскими семенами) больше образовывалось на растениях ветвей, бобов, семян, увеличивалась почти в 2 раза масса семян с одного растения, но по массе 1000 семян различий между этими вариантами не было. Это свидетельствует о больших резервах в повышении семенной продуктивности таких сортов за счет формирования большего количества и массы семян на каждом отдельном растении по причине возрастания площади их питания.

Структура продуктивности посевов сои в зависимости от эколого-географических условий зоны репродукции семян

СОП, 2011–2013 гг.

Сорт	Зона репродукции семян	Густота стояния растений, шт./м ²	Высота, см		Количество на 1 растении, шт.			Масса семян, г	
			растения	прикрепления нижнего боба	ветвей	бобов	семян	с 1 растения	1000 штук
Касатка	СЗ	39	55	9,1	2,0	23	55	7,40	136
	СК	18	56	8,8	2,1	44	105	13,50	132
Светлая	СЗ	38	66	10,0	2,1	24	57	6,97	123
	СК	19	77	8,4	4,0	45	98	12,45	125
СибНИИК 315	СЗ	45	76	12,5	2,2	25	48	8,75	184
	СК	24	74	12,2	3,4	39	79	13,92	184

По формированию семенной продуктивности с единицы площади во все годы отмечается преимущество посевов семенами местного репродукции по сравнению с краснодарскими (табл. 5). Наиболее контрастные различия по этому показателю в пользу вологодских семян отмечены у всех сортов в 2012 г.: 82 % у сорта Светлая, 68 – у Касатки и 38 % – у СибНИИК 315. В среднем за 3 года увеличение семенной продуктивности в варианте с использованием семян вологодского репродукции по сравнению с краснодарскими составило 34 % у сорта Касатка, 27 % – у Светлой и 40 % – у сорта СибНИИК 315. Эти данные четко подтверждают роль эколого-географических условий выращивания семян сои в формировании их продукционных свойств.

Таблица 5

Семенная продуктивность сортов сои в зависимости от зональных эколого-географических условий репродукции семян

СОП

Сорт	Зона репродукции семян	Семенная продуктивность, г/м ² , по годам:				Прибавка	
		2011	2012	2013	Средняя за 3 года	г/м ²	%
Касатка	СЗ	302	350	343	332	84	34
	СК	228	217	298	248	-	-
Светлая	СЗ	227	415	326	323	69	27
	СК	219	228	314	254	-	-
СибНИИК 315	СЗ	494	383	413	430	123	40
	СК	286	253	381	307	-	-
НСР ₀₅		-	-	46	37	-	-

По биохимическому составу семян отмечается тенденция возрастания их белковости и снижения трипсинингибирующей активности при использовании семян краснодарского репродуктивного сорта Светлая: содержание белка в семенах увеличилось на 1,8 %, а показатель ТИА снизился на 3,0 мг/г (табл. 6).

Таблица 6

Биохимический состав семян в зависимости от зональных эколого-географических условий репродукции их при выращивании в условиях Вологодской области

СОП, 2011–2013 гг.

Сорт	Зона репродукции семян	Содержание в семенах		
		белка, %	масла, %	ТИА, мг/г
Касатка	СЗ	40,2	19,3	20,9
	СК	40,8	19,2	19,7
Светлая	СЗ	40,6	19,7	20,6
	СК	42,4	18,3	17,6
СибНИИК 315	СЗ	41,4	19,2	19,6
	СК	41,7	19,3	18,3

Наряду с продукционными и биохимическими показателями представляло интерес выявить и последствие испытанных вариантов на посевные качества семян сои, выращенных в Вологодской области. Полученные результаты свидетельствуют о преимуществе вариантов с использованием семян вологодского репродуктивного сорта над краснодарскими (табл. 7). Так, энергия прорастания семян урожая 2012 г. возросла на 6 % у сорта Касатка и на 7 % – у Светлой, а в семенах, полученных в 2013 г., на 11 и 22 % соответственно у этих сортов. Лабораторная всхожесть семян соответственно по этим вариантам увеличивалась на 5 и 9 % у Касатки и на 9 и 13 % – у Светлой. У сорта СибНИИК 315 эти различия были меньше – всего 2–5 % в пользу семян, полученных в условиях Вологодской области. Таким образом, можно констатировать, что через факторы функционирования посевов семена сои, полученные в местных (вологодских) ус-

ловиях, проявляют положительное последствие на выращенные из них семена следующего поколения.

Таблица 7

Влияние зональных эколого-географических условий репродукции семян на посевные качества их в последствии при выращивании в условиях Вологодской области

СОП

Сорт	Зона репродукции семян	Урожай 2012 г., срок анализа 11–18 марта 2013 г.		Урожай 2013 г., срок анализа 10–17 декабря 2013 г.	
		энергия прорастания, %	всхожесть, %	энергия прорастания, %	всхожесть, %
Касатка	СЗ	83	94	78	94
	СК	77	89	67	85
Светлая	СЗ	87	97	91	97
	СК	80	88	69	84
СибНИИК 315	СЗ	88	96	59	81
	СК	86	91	56	79

Выводы. В результате исследований, проведенных в условиях Вологодской области (59° 22' с. ш. и 37° 12' в. д.), в полевом мелкоделяночном опыте по изучению влияния зональных эколого-географических условий репродукции семян трех скороспелых сортов сои (Касатка, Светлая, СибНИИК 315) на их посевные качества установлено явное преимущество семян, выращенных здесь в сравнении с семенами, полученными в г. Краснодаре (45° 03' с. ш. и 39° 03' в. д.) по следующим параметрам:

- полевая всхожесть семян увеличилась в 2,0–2,2 раза;
- дружнее и быстрее развивались всходы;
- сократился период вегетации сои на 3–6 дней;
- повысилась семенная продуктивность посевов на 27–40 %;
- улучшились посевные качества семян в последствии по показателям лабораторной всхожести у сортов рязанской селекции Касатка и Светлая на 5–13 %, у сорта СибНИИК 315 – на 2–5 %.

В условиях Вологодской области на примере 2013 г. благоприятные гидро-термические условия для продукционного процесса посевов и формирования высоко-

кондиционных семян с высокими посевными качествами создаются при равномерном распределении осадков и тепла в летние месяцы.

Результаты этих рекогносцировочных исследований свидетельствуют о значительной роли эколого-географических условий функционирования семеноводческих посевов для получения высококачественных семян скороспелых сортов сои.

Список литературы

1. *Агаев М.Г.* Популяционная изменчивость сои и ее селекционное значение // НТБ ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова. – Л., 1989. – Вып. 193. – С. 6–9.

2. *Зеленцов С.В.* Формирование посевных качеств семян сои в зависимости от биологических особенностей растений и условий внешней среды: автореф. канд. дисс. – Краснодар, 1995. – 22 с.

3. *Баранов В.Ф., Калюжный В.Г., Уго Торо Корреа.* О повышении посевных качеств семян раннеспелых сортов сои // Селекция и семеноводство. – 2004. – № 1. – С. 39–40.

4. *Оборская Ю.В., Каманина Л.А.* Зависимость урожайных свойств семян сои от зон их репродукции // Земледелие. – 2010. – № 4. – С. 46–47.

5. *Баранов В.Ф., Баранова Л.А.* О возможности интродуцирования сои в Северо-Западную зону России // Масличные культуры: Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2011. – Вып. 1 (145–147). – С. 106–109.