

РОЛЬ СПОСОБА ПОСЕВА В ФОРМИРОВАНИИ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ РАСТЕНИЙ И УРОЖАЙНОСТИ СЕМЯН СОРТОВ СОИ

Валентина Тимофеевна Синеговская, академик РАН, профессор, заслуженный деятель науки РФ
Виктория Владимировна Очкурова, младший научный сотрудник

ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои», г. Благовещенск, Амурская обл., Россия
E-mail: valsln09@gmail.com

Аннотация. На луговой черноземовидной почве опытного поля ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои в 2019–2021 годах исследовали сорта сои Сентябринка, Кружевница и Китросса селекции института. Изучено влияние широкорядного (45 см) и рядового (15 см) способов посева на процесс формирования репродуктивных органов в течение вегетационного периода и биологическую урожайность семян. Учет образования и абортивности цветков, завязей бобов и семян в бобах проводили по методике Э.Ф. Лопаткиной. Установлено, что отторжение репродуктивных органов было выше у всех изучаемых сортов при рядовом способе посева. Наибольшая абортивность выявлена среди завязей бобов при посеве рядовым способом у Кружевницы (69,8%), у сортов Сентябринка и Китросса она была меньше соответственно на 11,5 и 14,7%. Потеря завязей бобов при широкорядном посеве значительно ниже у всех сортов: Сентябринка – на 12,6%, Китросса – 9,3 и Кружевница – 16,9%, по сравнению с возделыванием рядовым способом. Выявлена небольшая абортивность семян в бобах у сорта Сентябринка в среднем за три года, что положительно сказалось на величине биологической урожайности. Преимущество широкорядного способа посева по влиянию на формирование количества бобов на растении было отмечено у сорта Китросса (в 2,8 раза больше, чем на растениях, выращенных рядовым способом), у Сентябринки и Кружевницы – в 2,3 раза. В результате у сорта Китросса превышение урожайности при широкорядном способе посева по сравнению с рядовым было самым высоким – 1,09 т/га. По абсолютной величине наибольшая биологическая урожайность семян получена у Сентябринки – 3,2 т/га, которая превысила урожайность посевов с междурядьями 15 см на 0,79 т/га. Выявлена тесная корреляционная связь урожайности семян от количества сформированных бобов на растении. Коэффициенты корреляции варьировали от 0,56 до 0,95 ($r_{\text{крит.}} = 0,57$) в зависимости от сорта и способа посева.

Ключевые слова: соя, репродуктивные органы, сорт, способ посева, биологическая урожайность, абортивность

THE SOWING METHOD ROLE IN THE FORMATION OF REPRODUCTIVE ORGANS OF PLANTS AND SEED YIELD OF SOYBEAN VARIETIES

V.T. Sinegovskaya, Academician of the RAS, Professor, Honored Scientist of Russia
V.V. Ochкурова, Junior Researcher

FRC «All-Russian Scientific Research Institute of Soybean», Blagoveshchensk, Amur region, Russia
E-mail: valsln09@gmail.com

Abstract. The studies were carried out in field experiments on meadow chernozem-like soil of the experimental field of the FGBNU FNC VNIИ soybean in 2019–2021 with soybean varieties Sentyabrinka, Kruzhevnița, and Kitrossa of the Institute's breeding. The influence

of wide-row (by 45 cm) and narrow-row (by 15 cm) sowing methods on the formation of reproductive organs during the growing season and the biological yield of seeds were studied. Accounting for the formation and abortion of flowers, ovaries of pods, pods and seeds in pods was carried out according to the method of E.F. Lopatkina (1977). It was found that the abortion of the reproductive organs was higher in all studied varieties when cultivated in a narrow-row sowing method. The highest abortion was found among the ovaries of pods when sowing in a row by 15 cm – in the variety *Kruzhevitsa* it was 69.8%, in the varieties *Sentyabrinka* and *Kitrossa* it was less by 11.5 and 14.7%, respectively. The abortive of pod ovaries with a wide-row sowing method was significantly less in all soybean varieties: in the *Sentyabrinka* variety by 12.6%, in the *Kitrossa* variety by 9.3% and in the *Kruzhevitsa* variety by 16.9% in comparison with the cultivation of ordinary way. A low abortivity of seeds in pods was revealed in the *Sentyabrinka* variety on average over 3 years, which had a positive effect on the biological yield. The advantage of the wide-row sowing method in terms of its influence on the number of pods per plant was noted to a greater extent in the *Kitrossa* variety compared to the *Sentyabrinka* and *Kruzhevitsa* varieties. At the same time, 2.8 times more pods were formed in the *Kitrossa* variety compared to plants grown in crops in a narrow row way, and in the *Sentyabrinka* and *Kruzhevitsa* varieties – 2.3 times. As a result, the *Kitrossa* variety had the highest yield increase with a wide-row sowing method compared to a narrow-row one – 1.09 t/ha. In absolute terms, the highest biological seed yield was obtained in the *Sentyabrinka* variety – 3.2 t/ha, which exceeded the yield of crops with row spacing of 15 cm by 0.79 t/ha. In the variety *Kruzhevitsa*, the excess amounted to 0.76 t/ha. A close correlation dependence of seed yield on the number of formed pods per plant was revealed. Correlation coefficients varied from 0.56 to 0.95, at $r_{crit.} = 0.57$, depending on the variety and sowing method.

Keywords: soybean, reproductive organs, sorting, sowing methods, biological productivity, abortion

Соя – приоритетная сельскохозяйственная культура на Дальнем Востоке, обеспечивающая высокую рентабельность в производстве. Особенность биохимического состава семян сои (содержание белка – до 50, жира – 25%) делает ее востребованной в пищевой и медицинской отраслях. [1, 7] Благодаря работе селекционеров ВНИИ сои стало возможным возделывать теплолюбивую культуру в условиях короткого безморозного периода с суммой активных температур от 1800°C. [9, 14, 15] При этом важно правильно подобрать способ посева, который зависит от биологических особенностей сорта, в частности его способности к ветвлению. [3, 8] При рядовом посеве увеличивается высота растения и уровень прикрепления нижнего боба из-за недостатка освещения, что приводит к снижению количества сформировавшихся репродуктивных органов и качества семенного материала. [4, 5, 16]

У сои широко распространено опадение цветков, неоплодотворенных завязей и бобов. Установлено, что чем хуже условия и больше цветков в кисти, тем меньше их остается. В среднем на растении – 130...180 цветочных почек, и только из половины образуются цветки. Одна из причин абортности цветков – недостаток освещенности в результате загущения или полегания растений в узкорядных посевах. Встречается недоразвитость (абортность) семян в бобах, которая может достигать более 40%, чаще у растений с ограниченным ростом при возделывании рядовым способом. [4, 12] Абортивность семян сои – сортовой признак, который усиливается при неблагоприятных условиях. [2] Важно для каждого сорта подбирать оптимальный способ посева, основываясь на его биологических особенностях.

Цель работы – установить способ посева для новых сортов сои, обеспечивающий снижение абортности репродуктивных органов и наибольшую урожайность семян.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объект изучения – скороспелые сорта сои *Сентябринка* и *Кружевица*, среднеспелый – *Китросса* селекции ВНИИ сои. Период вегетации *Сентя-*

бринки – 87...99 дней, урожайность семян – 2,6 т/га и более (содержание белка – до 43,8, жира – 19,2%). Сорт характеризуется индетерминантным типом роста, устойчивостью к полеганию, грибным и бактериальным болезням, формирует две-три ветви, приспособлен к условиям региона возделывания, что позволяет получать высокий урожай за короткий безморозный период в Амурской области. У сорта *Кружевица* период вегетации – 99...106 дней, урожайность семян – 2,9 т/га (содержание белка – более 42, жира – 18%). Уникальность сорта – наличие многолистковости и войлочного опушения, что отличает его от всех других сортов сои в мире. Растения комплексно устойчивы к грибным и бактериальным болезням, переувлажнению почвы. Сорт *Китросса* характеризуется продолжительным периодом вегетации – 111...114 дней, потенциальной урожайностью семян – 4 т/га (содержание белка – до 42, жира – 19%). Сорт устойчив к грибным и бактериальным болезням.

Исследования проводили на сезонно-мерзлотной луговой черноземовидной почве опытного поля ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои» в 2019–2021 годах. Сою высевали ручными сажалками на глубину 5 см при температуре почвы – 10°C. Площадь делянки при ширине междурядий 45 см – 9,45 м², 15 см – 3,15 м², повторность – четырехкратная. На каждой делянке по семь рядков длиной 3 м, два из них – защитные полосы. Количество семян в одном рядке – 31 шт., расстояние между семенами – 10 см. Размещение делянок в опыте по сортам и способам

Таблица 1.
Сохранность растений к уборке в зависимости от сорта сои и способа посева по годам, %

Сорт	Способ посева							
	широкорядный				рядовой			
	2010	2020	2021	среднее	2019	2020	2021	среднее
<i>Сентябринка</i>	95,4	97,8	100,0	97,7	90,0	95,5	98,5	95,0
<i>Китросса</i>	95,3	95,2	100,0	96,8	71,7	92,5	100,0	88,0
<i>Кружевица</i>	90,9	95,2	98,8	95,0	89,7	93,6	100,0	94,3

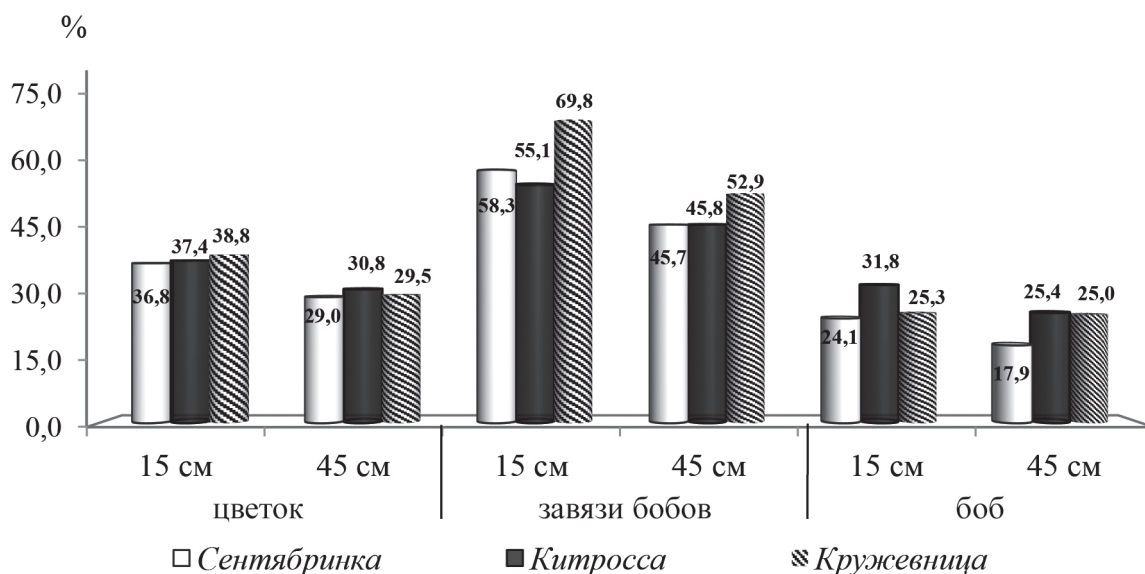


Рис. 1. Абортивность репродуктивных органов в зависимости от способа посева, средняя за 2019–2021 годы, %

посева – систематическое. Перед посевом семена проверяли на наличие болезней, определяли энергию прорастания и лабораторную всхожесть. Срок посева – 25...28 мая. Для борьбы с сорняками за семь-десять дней до посева весной в почву вносили гербицид Фронтьер Оптима в дозе 1,2 л/га или Гардогодд – 4 л/га. В течение вегетации сорняки удаляли вручную. Биологическую урожайность семян определяли при уборке и обмолоте снопов. За формированием и опадением репродуктивных органов сои наблюдали с начала цветения (R1) до полной спелости (R8) по методике количественного учета Э.Ф. Лопаткиной, каждое растение в фазе полного появления второго тройчатого листа отмечали этикеткой. [10] Данные статистически обрабатывали по Б.А. Доспехову. [6] За ростом и развитием растений наблюдали ежедневно по методу Fehr et. al. [17] Учет репродуктивных органов проводили восемь-двенадцать раз за период вегетации в зависимости от его продолжительности. Сохранность урожая определяли на постоянных площадках по методике ГСИ, густоту стояния растений – по

всходам и перед уборкой. [11] Для аналитических расчетов использовали программы Microsoft Office и Statistica 6.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Величина и качество урожая зависит от используемых для посева семян. Лабораторная всхожесть семян в течение трех лет составляла у сорта *Сентябринка* – 98...99%, *Китросса* – 93...97, *Кружевница* – 95...96%. По количеству продуктивных стеблей к уборке определили, что лучшая сохранность растений в среднем за время опыта была у сорта *Сентябринка* (97,7%) при широкорядном посеве и 95,0% – рядовом (табл. 1).

В среднем за три года сохранность растений к уборке у всех сортов была высокой, самая низкая при рядовом посеве у сорта *Китросса* (88,0%), широкорядном – *Кружевница* (95,0%).

Наибольшая абортивность репродуктивных органов у всех сортов сои была установлена при рядовом способе посева (рис.1). Самое высокое опадание за-

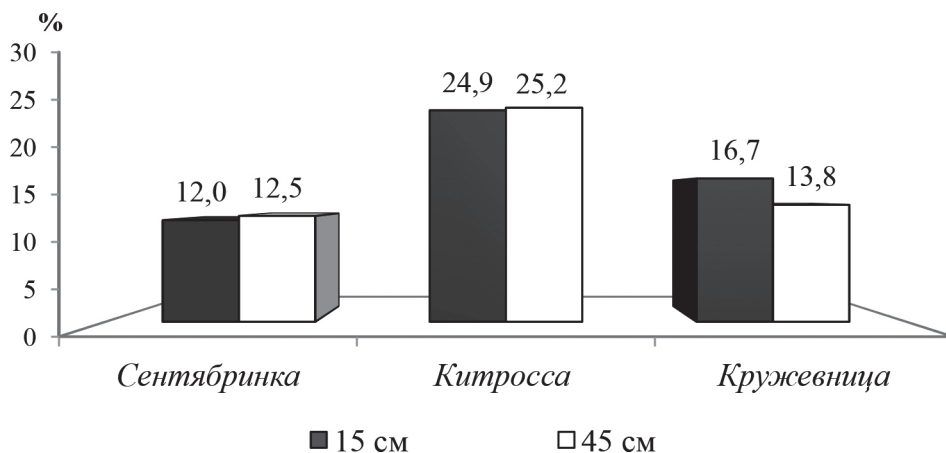


Рис. 2. Абортивность семян в бобах в зависимости от способа посева, средняя за 2019– 2021 годы, %

Таблица 2.
Формирование репродуктивных органов растений
в зависимости от способа посева у сортов сои
различной группы спелости, среднее за 2019-2021 годы, шт./раст.

Сорт	Цветок		Завязи бобов		Боб	
	45 см	15 см	45 см	15 см	45 см	15 см
<i>Сентябринка</i>	163	106	114	65	46	20
<i>Китросса</i>	214	132	136	80	47	17
<i>Кружевница</i>	157	98	105	56	46	20

вязей бобов (69,8%) у сорта *Кружевница*, у *Сентябринки* и *Китросса* этот показатель был ниже на 11,5 и 14,7% соответственно.

При широкорядном способе посева абортивность завязей бобов была меньше по сравнению с рядовым у сорта *Сентябринка* на 12,6%, *Китросса* – 9,3, *Кружевница* – 16,9%. Опадение бобов при посеве на 45 см у сорта *Сентябринка* составило 17,9%, *Китросса* и *Кружевница* – 25%. Процесс абортивности семян в бобах, образовавшихся в соцветии, у сортов *Сентябринка* и *Китросса* не зависел от способа посева (рис. 2). У *Кружевницы* абортивность семян в бобах при ширине междурядий 15 см была на 2,9% выше по сравнению с этим показателем растений, возделываемых широкорядным способом.

Условия, создаваемые рядовым способом посева, отрицательно повлияли на формирование семян в бобах только у сорта *Кружевница*. Сорт *Сентябринка* имел в среднем за три года самый низкий показатель абортивности семян в бобах, что положительно сказалось на урожайности. При широкорядном способе посева у сорта *Сентябринка* сформировалось цветков больше в 1,5 раза, завязей бобов – 1,8, бобов – 2,3 раза по сравнению с рядовым, *Китросса* – 1,6, 1,7 и 2,8 раза, *Кружевница* – 1,6, 1,9 и 2,3 раза соответственно (табл. 2). Таким образом, широкорядный способ посева по влиянию на формирование количества бобов на растении имел большее преимущество у сорта *Китросса*, чем у *Сентябринки* и *Кружевницы*.

Растения сорта *Китросса* чувствительны к загущению при рядовом посеве, что приводит к большему снижению количества бобов в процессе их

формирования, чем у *Сентябринки* и *Кружевницы*. Это существенно влияет на уровень их урожайности (рис. 3).

У сорта *Китросса* превышение урожайности при широкорядном способе посева по сравнению с рядовым было самым высоким – 1,09 т/га. В абсолютной величине наибольшая биологическая урожайность семян получена у сорта *Сентябринка* (3,2 т/га) при выращивании с шириной междурядий 45 см, которая превышала урожайность посевов с междурядьями 15 см на 0,79 т/га. У *Кружевницы* превышение – 0,76 т/га. На величину урожайности сортов наибольшее влияние оказало количество сформированных бобов, которое при возделывании широкорядным способом значительно превышало этот показатель при рядовом посеве. Зависимость урожайности семян от количества бобов и массы семян с растения подтверждается корреляционным анализом (табл. 3).

Коэффициенты парной корреляции биологической урожайности с количеством бобов и семян, массой семян на растении варьировали от 0,45 до 0,96 ($r_{\text{крит.}} = 0,57$) в зависимости от сорта и способа посева. Биологическая урожайность сорта *Сентябринка* при рядовом способе на 66% зависела от количества бобов на растении, 50% – семян и только на 35% – массы семян с растения. Широкий способ посева меньше лимитировал процесс образования репродуктивных органов, поэтому эта зависимость составила соответственно 31, 20 и 58%. Корреляционная зависимость урожайности сорта *Сентябринка* от формирования репродуктивных органов при широкорядном способе выращивания была ниже средней. Сорт *Китросса* при рядовом способе определялся количеством бобов на 90%, семян – 85, массой семян – 86%. При возделывании широкорядным способом эта зависимость составила от количества бобов и массы семян 85%, а от количества семян – 66%. Урожайность сорта *Кружевница* как при рядовом, так и широкорядном способе посева, в большей степени зависела от массы семян с растения – на 88 и 92% соответственно. Высокое влияние массы семян с растения на биологическую урожайность сорта *Кружевница* привело к самой низкой его урожайности по сравнению с *Сентябринкой* и *Китроссой* при разных способах

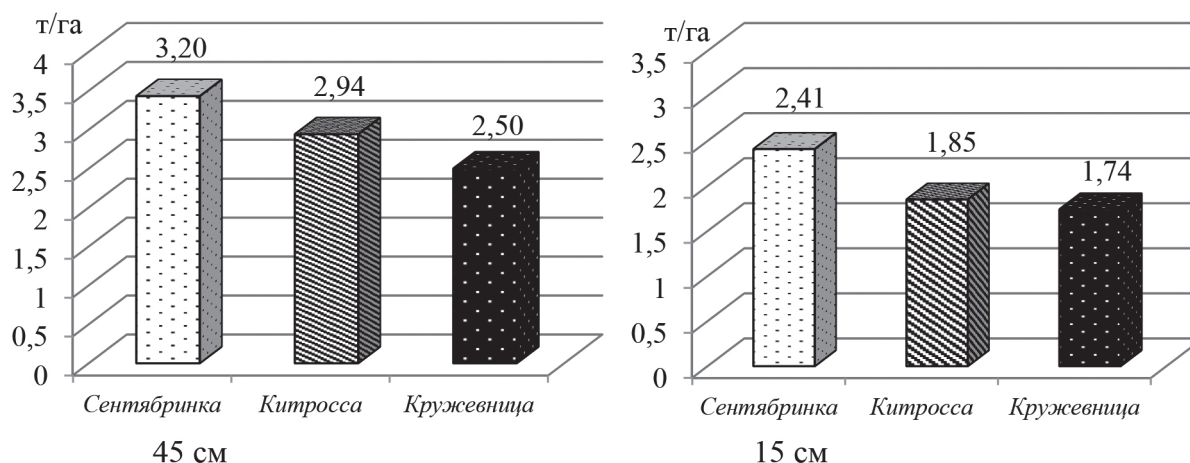


Рис. 3. Биологическая урожайность сортов сои в зависимости от способа посева, средняя за 2019–2021 годы, т/га

Таблица 3.

Коэффициенты парной корреляции (числитель) и детерминации (знаменатель) биологической урожайности сортов сои с количеством репродуктивных органов и массой семян в зависимости от способа посева, 2019–2021 годы

Количество репродуктивных органов, шт./раст.	Сорт					
	Сентябринка		Китросса		Кружевница	
	способ посева					
	45 см	15 см	45 см	15 см	45 см	15 см
цветки	0,27	-0,08	-0,34	0,19	-0,63	0,31
	0,07	0,01	0,12	0,04	0,40	0,10
завязи бобов	0,51	-0,55	0,10	-0,14	-0,68	0,43
	0,26	0,30	0,01	0,02	0,46	0,18
бобы	0,56	0,81	0,92	0,95	0,92	0,86
	0,31	0,66	0,85	0,90	0,85	0,74
семена	0,45	0,71	0,81	0,92	0,91	0,91
	0,20	0,50	0,66	0,85	0,83	0,83
Масса семян, г/раст.	0,76	0,59	0,92	0,93	0,96	0,94
	0,58	0,35	0,85	0,86	0,92	0,88

N=12 (выборка), $r_{крит} = 0,57$

посева. Выявлена отрицательная зависимость урожайности всех сортов от количества сформировавшихся цветков и бобов на растении. Исключение – сорт *Сентябринка* при посеве на 45 см, его урожайность на 7% зависела от количества цветков и на 26% – завязей бобов на растении. Следовательно, при рядовом способе посева условия формирования репродуктивных органов привели к уменьшению их количества, что снизило биологическую урожайность семян изучаемых сортов.

Таким образом, широкорядный способ посева обеспечивал наиболее благоприятные условия, по сравнению с рядовым, для формирования репродуктивных органов у сортов сои *Сентябринка*, *Китросса* и *Кружевница*, что подтверждается их количеством, низкой абортивностью в течение всего периода вегетации, высокой биологической урожайностью семян. Установлена тесная корреляционная зависимость биологической урожайности от количества бобов и семян, а также массы семян с растения. При возделывании рядовым способом она, как правило, была выше.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бельшкينا М.Е., Кобозева Т.П., Шевченко В.А., Де-лаев У.А. Влияние норм высева и способов посева на урожайность и качество семян раннеспелых сортов и форм сои северного экотипа // Известия ТСХА. 2018. № 4. С. 172–190.
2. Бельшкينا М.Е., Загоруйко М.Г. Особенности продукционного процесса сортов сои разных регионов районирования в агроклиматических условиях ЦРНЗ РФ // Аграрный научный журнал. 2022. № 3. С. 4–9.
3. Бурцев А.С., Соловьев С.В., Данилин С.И. Влияние схемы посева на некоторые элементы структуры урожая сои // Наука и образование. Научный рецензируемый электронный журнал. 2021. Т. 4. № 1.
4. Громова А.И. Абортивность семян у сои // Тр. Амурской с.-х. опытной станции. Хабаровск: кн. Изд-во, 1968. Т. 2. С. 66–70.

5. Гуреева Е.В. Формирование урожая семян новых скороспелых сортов сои в зависимости от норм высева и способов посева в условиях Центрального района Нечерноземной зоны: автореф. дис. ... канд. с-х наук. М., 2009. 20 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Альянс, 2014. 352 с.
7. Зиновьев С.Г., Манюненко С.А., Биндюг Д.А. Особенности химического состава обычной и генномодифицированной сои // Животноводство и ветеринарная медицина. 2018. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-himicheskogo-sostava-obychnoy-i-gennomodifitsirovannoy-soi> (дата обращения: 13.07.2022).
8. Каюкова О.В., Елисеева Л.В., Елисеев И.П. Реакция сортов сои на способы посева // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 1(8). С. 31–35. DOI: 10.17022/xaq6-5949.
9. Ложкин А.Г., Елисеева Л.В., Филиппова С.В. Влияние способов посева и микроудобрений на продуктивность сои // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 1(49). С. 38–44. DOI: 10.18286/1816-4501-2020-1-38-44.
10. Лопаткина Э.Ф. Методика количественного учета репродуктивных органов сои // Науч.-тех. бюл. ВНИИ сои: Частные вопросы генетики, биологии и физиологии сои. 1977. Новосибирск, Вып. 7-8. С. 34–42.
11. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1989. 195 с.
12. Опадение цветков и абортивность семян сои /Agro Dialog // [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agro-dialog.com.ua/opadenie-cvetkov-i-abortivnost-semyan-soi.html> (дата обращения: 11.07.2022).
13. Попова Н.П. Особенности прохождения онтогенеза сои сортов северного экотипа в условиях московского региона // Журнал Известия международной академии аграрного образования. Санкт-Петербург, 2016. Вып. 26. С. 140–144.
14. Синеговская В.Т. Научное обеспечение соеводства Приамурья // АгроСнабФорум. 2017. № 4 (152). С. 72–73.
15. Синеговская В.Т., Очкурова В.В. Формирование репродуктивных органов у скороспелого сорта сои в зависимости от способа посева // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2021. № 5. С. 11–14. DOI: 10.30850/vrsn/2021/5/11-14.
16. Фадеев А.А., Фадеева М.Ф., Воробьева Л.В., Казанцев В.П. Влияние норм и способов посева на продуктивность сои сорта Чера 1 // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2009. № 2 (13). С. 16–19.
17. Fehr W.R., Caviness C.E., Burmood D.T., Pennington J.S. Stages of development descriptions for soybeans, Glycine max. (L) Merr. // Crop Sci. 1971. № 11. pp. 929–930.

REFERENCES

1. Belyshkina M.E., Kobozeva T.P., Shevchenko V.A., Delaev U.A. Vli-yanie norm vyseva i sposobov poseva na urozhajnost' i kachestvo semyan rannespeylh sortov i form soi severnogo ekotipa // Izvestiya TSKHA. 2018. № 4. S. 172–190.
2. Belyshkina M.E., Zagorujko M.G. Osobennosti produkcionnogo processa sortov soi raznyh regionov rajonirovaniya v agroklimate-skih usloviyah CRNZ RF // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. 2022. № 3. S. 4–9.

3. Burcev A.S., Solov'ev S.V., Danilin S.I. Vliyanie skhemy poseva na nekotorye elementy struktury urozhaya soi // Nauka i obrazovanie. Nauchnyj recenziruemyy elektronnyj zhurnal. 2021. T. 4. № 1.
4. Gromova A.I. Abortivnost' semyan u soi // Tr. Amurskoj s.-h. opytnoj stancii. Habarovsk: kn. Izd-vo, 1968. T. 2. S. 66–70.
5. Gureeva E.V. Formirovanie urozhaya semyan novyh skorospelyh sortov soi v zavisimosti ot norm vyseva i sposobov poseva v usloviyah Central'nogo rajona Nechernozemnoj zony: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. M., 2009. 20 s.
6. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta s osnovami statistiche-skoj obrabotki rezul'tatov issledovanij. M.: Al'yans, 2014. 352 s.
7. Zinov'ev S.G., Manyunenko S.A., Bindyug D.A. Osobennosti himi-cheskogo sostava obychnoj i gennomodifitsirovannoj soi // Zhivotnovodstvo i veterinarnaya medicina. 2018. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-himicheskogo-sostava-obychnoy-i-gennomodifitsirovannoy-soi> (data obrashcheniya: 13.07.2022).
8. Kayukova O.V., Eliseeva L.V., Eliseev I.P. Reakciya sortov soi na sposoby poseva // Vestnik Chuvashskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2019. № 1 (8). S. 31–35. DOI 10.17022/xaq6-5949.
9. Lozhkin A.G., Eliseeva L.V., Filipova S.V. Vliyanie sposobov poseva i mikroudobrenij na produktivnost' soi // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2020. № 1 (49). S. 38–44. DOI: 10.18286/1816-4501-2020-1-38-44.
10. Lopatkina E.F. Metodika kolichestvennogo ucheta reproductivnyh organov soi // Nauch.-tekh. byul. VNII soi: Chastnye voprosy genetiki, biologii i fiziologii soi. 1977. Novosibirsk, Vyp. 7-8. S. 34–42.
11. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. M., 1989. 195 s.
12. Opadenie cvetkov i abortivnost' semyan soi / Agro Dialog // [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.agrodialog.com.ua/opadenie-cvetkov-i-abortivnost-semyan-soi.html> (data obrashcheniya: 11.07.2022).
13. Popova N.P. Osobennosti prohozhdeniya ontogeneza soi sortov severnogo ekotipa v usloviyah moskovskogo regiona // Zhurnal Iz-vestiya mezhdunarodnoj akademii agrarnogo obrazovaniya. Sankt-Peterburg, 2016. Vyp. 26. S. 140–144.
14. Sinegovskaya V.T. Nauchnoe obespechenie soevodstva Primur'ya // AgroSnabForum. 2017. № 4 (152). S. 72–73.
15. Sinegovskaya V.T., Ochкурова V.V. Formirovanie reproductivnyh organov u skorospelogo sorta soi v zavisimosti ot sposoba poseva // Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki. 2021. № 5. S. 11–14. DOI: 10.30850/vrsn/2021/5/11-14.
16. Fadeev A.A., Fadeeva M.F., Vorob'eva L.V., Kazancev V.P. Vliyanie norm i sposobov poseva na produktivnost' soi sorta Chera 1 // Agrar-naya nauka Evro-Severo-Vostoka. 2009. № 2 (13). S. 16–19.
17. Fehr W.R., Caviness C.E., Burmood D.T., Pennington J.S. Stages of development descriptions for soybeans, Glycine max. (L) Merr. // Crop Sci. 1971. № 11. pp. 929–930.