

Алина Евгеньевна Гретченко

Всероссийский научно-исследовательский институт сои, младший научный сотрудник лаборатории первичного семеноводства и семеноведения, Благовещенск, Амурская область, Россия, e-mail: polli.596@mail.ru

Юлия Олеговна Мезенцева

Всероссийский научно-исследовательский институт сои, лаборант – младший научный сотрудник лаборатории первичного семеноводства и семеноведения, Благовещенск, Амурская область, Россия, e-mail: mezentseva_1379@mail.ru

Мария Павловна Михайлова

Всероссийский научно-исследовательский институт сои, старший научный сотрудник лаборатории первичного семеноводства и семеноведения, Благовещенск, Амурская область, Россия, e-mail: mihaylovamariya@mail.ru

Сергей Васильевич Рафальский

Всероссийский научно-исследовательский институт сои, ведущий научный сотрудник лаборатории первичного семеноводства и семеноведения, кандидат сельскохозяйственных наук, Благовещенск, Амурская область, Россия, e-mail: rsv@vniisoi.ru

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СОИ СОРТА КИТРОССА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГУСТОТЫ ПОСЕВА

Цель исследования – изучение влияния плотности посева на урожайность и посевные качества семян среднеспелого сорта сои Китросса. Представлены результаты трехлетнего исследования (2018–2020 гг.) о влиянии нормы высева семян и способа посева на урожайность и посевные качества семян сои сорта Китросса. Полевой опыт выполняли на луговой черноземовидной почве в южной почвенно-климатической зоне Амурской области, эксперименты – в лаборатории первичного семеноводства и семеноведения ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои. Объектами исследования являлись способы посева и нормы высева семян среднеспелого сорта сои Китросса селекции ВНИИ сои. Схема 2-факторного полевого опыта состояла из следующих вариантов: способ посева (фактор А); норма высева (фактор В). Сравнивались различные нормы высева – 200, 400 и 600 тыс. шт. всхожих семян на 1 га и способы посева – рядовой с шириной междурядий 15 см, широкорядный с шириной междурядий 30 и 45 см. В процессе изучения отмечено, что урожайность среднеспелого сорта сои Китросса зависела от густоты посева. В среднем за три года максимальная урожайность (2,33 т/га) достигнута при рядовом способе посева (15 см) с нормой высева семян 600 тыс. шт/га. При этом отмечено, что независимо от способа посева наибольшая масса 1000 семян получена с нормой высева 200 тыс. всхожих семян на гектар. Лабораторная всхожесть семян, сформировавшихся при широкорядном способе на 45 см, была стабильной и не опускалась ниже 91 %. Максимальная (94 %) и минимальная (88 %) лабораторная всхожесть семян, полученных при способе посева на 30 см, отмечена при норме высева 200 и 400 тыс. шт/га соответственно.

Ключевые слова: соя, норма высева, способ посева, урожайность.

Alina E. Gretchenko

All-Russian Soybean Research Institute, junior researcher, Laboratory of Primary Seed Production and Seed Science, Blagoveshchensk, Amur Region, Russia, e-mail: polli.596@mail.ru

Yulia O. Mesentseva

All-Russian Soybean Research Institute, laboratory assistant junior researcher, Laboratory of Primary Seed Production and Seed Science, Blagoveshchensk, Amur Region, Russia, e-mail:

Maria P. Mikhailova

All-Russian Soybean Research Institute, senior researcher, Laboratory of Primary Seed Production and Seed Science, Blagoveshchensk, Amur Region, Russia, e-mail: mihaylovamariya@mail.ru

Sergei V. Rafalsky

All-Russian Soybean Research Institute, leading researcher, Laboratory of Primary Seed Production and Seed Science, Blagoveshchensk, Amur Region, Russia, e-mail: rsv@vniisoi.ru

SOYBEAN KITROSSA YIELD FORMATION DEPENDING ON SEEDING DENSITY

The aim of research is to study the influence of the seeding density on the yield and sowing qualities of the seeds of the mid-season soybean variety Kitross. The paper presents the results of three-year studies (2018–2020) on the effect of the seeding rate and the sowing method on the yield and sowing qualities of soybean seeds of the Kitrossa variety. The field experiment was carried out on meadow chernozem-like soil in the southern soil-climatic zone of the Amur Region, the experiments were carried out in the laboratory of primary seed production and seed science of the FSBSI FRC ARSRI of Soybean. The objects of the study were the methods of sowing and the seeding rate of seeds of the mid-season soybean variety Kitross of the ARSRI of Soybean selection. The design of the 2-factor field experiment consisted of the following options: sowing method (factor A); seeding rate (factor B). Various seeding rates were compared – 200, 400 and 600 thousand units viable seeds per 1 hectare and sowing methods – ordinary with a row spacing of 15 cm, wide row with a row spacing of 30 and 45 cm. During the study, it was noted that the yield of a mid-season soybean variety Kitross depended on the sowing density. On average, over three years, the maximum yield (2.33 t / ha) was achieved with an ordinary sowing method (15 cm) with a seeding rate of 600 thousand seeds / ha. At the same time, it was noted that regardless of the sowing method, the largest mass of 1000 seeds was obtained with a seeding rate of 200 thousand viable seeds per hectare. The laboratory germination of seeds formed by the wide-row method by 45 cm was stable and did not fall below 91 %. The maximum (94 %) and minimum (88 %) laboratory germination of seeds obtained with the method of sowing at 30 cm was observed at a seeding rate of 200 and 400 thousand pcs / ha, respectively.

Keywords: soybean, seeding rate, sowing method, yield.

Введение. В комплексе мероприятий, нацеленных на интенсификацию производства сои, ведущая роль принадлежит первичному семеноводству. Основной и решающей его задачей является размножение и быстрое, успешное внедрение новых сортов в производство, которое позволит в полной мере покрыть спрос сельхозтоваропроизводителей в семенном материале [1, 2]. Одним из особо существенных аспектов с технологической точки зрения служит подбор плотности посева, позволяющей корректировать густоту стеблестоя и, как следствие, повышающий или снижающий воздействие условий почвенного питания, освещения и обеспеченности влагой. Общеизвестно, что загущенные посевы в большинстве случаев дают семена с низкими урожайными и посевными качествами, так как растения формируются в условиях недостатка влаги, питания и света, в

то время как плотность посева приводит к повышению продуктивности растений, но снижает их количество на единицу площади [3–5].

Кроме того, многочисленные исследования по сое доказывают, что получить высокую урожайность зерна вполне возможно, если учитывать характерные условия региона возделывания, особенно в начальной стадии вегетации, так как замедленный рост растений в данной фазе развития свидетельствует о потребности в оптимизации норм высева и способов посева семян для получения дружных всходов с заданной густотой стояния [6]. Ввиду этого правильно выявленная норма высева семян должна формировать оптимальную густоту стояния растений и способствовать повышению их продуктивности в определенных почвенно-климатических и агротехнических условиях [7–10].

По сведениям из литературных источников, число высеваемых на один гектар всхожих семян сои, в зависимости от сортовых особенностей и природно-климатических условий, меняется от 200 до 800 тыс. шт. [11, 12]. Группа исследователей заявляет, что для обеспечения наибольшей продуктивности и получения конденсационных семян в наибольшей степени выгодным является широкорядный способ посева семян [13, 14]. При возделывании сои широкорядным способом в зависимости от типа почвы и ширины междурядий рекомендуемые нормы высева семян могут меняться от 0,4 до 0,6 млн/га. При сплошном рядовом способе посева, повышение нормы высева до 0,7–0,9 млн/га допустимо, но данные параметры в существенной степени обусловлены сортовыми особенностями и определенными почвенно-климатическими условиями [15–17]. Тем не менее, данный способ посева рассчитан на проведение междурядных обработок во время вегетации растений, что является экономически не выгодным.

В Амурской области наиболее подходящими для возделывания сои являются луговые черноземовидные почвы. Они занимают 660 тыс. га (примерно 2 % площади всей области) и располагаются в южной и западной частях Зейско-Буреинской равнины.

Все вышеизложенное говорит о необходимости развития технологии выращивания для

определенного сорта и условий его возделывания.

Цель исследования: изучение влияния плотности посева на урожайность и посевные качества семян среднеспелого сорта сои Китросса.

Условия, объект и методы исследования. Полевые опыты проводили в 2018–2020 гг. в ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои (с. Садовое Тамбовского района Амурской области). В качестве объекта исследования использовали посеvy и семена среднеспелого сорта сои Китросса селекции ВНИИ сои. Данный сорт сои является результатом совместных исследований России и КНР, включен в Государственный реестр селекционных достижений в 2016 г. Потенциальная урожайность сорта – 4,01 т/га, содержание белка – до 42 %, период вегетации – 113–114 дней. Общая площадь делянки – 3,6 м², учетной – 1,8 м², повторность 6-кратная, с блочно-рендомизированным расположением делянок. Применяемая агротехника возделывания: глубокое безотвальное рыхление в 2 следа (культиватор КПЭ-3,8, глубина обработки – 10–15 см), ранневесеннее боронование, внесение почвенного гербицида, культивация широкорядных посевов. Посев сои произведен вручную (сажалками) в оптимальные сроки – 20–23 мая в 2018 г.; 24–26 мая в 2019 г.; 15–22 мая в 2020 г. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1

Схема 2-факторного опыта

Номер варианта	Фактор	
	А (способ посева, см)	В (норма высева семян, тыс. шт/га)
1	15	200
2	15	400
3	15	600
4	30	200
5	30	400
6	30	600
7	45	200
8	45	400
9	45	600

Уборка сои – ручная, обмолот снопов – на стационарной молотилке. Посевные качества

семян (энергия прорастания и лабораторная всхожесть) определяли в соответствии с дей-

ствующими методиками по ГОСТ 12038-84, массу 1000 семян – по ГОСТ 12042-80. Статистическую обработку полученных данных выполняли методами корреляционного и дисперсионного анализа (Б.А. Доспехов, 1979) в программе Microsoft Office Excel.

Температурный режим вегетационного периода 2018 г. был недостаточно подходящим для роста и развития растений сои. В первой поло-

вине вегетации осадки выпадали неравномерно, что привело к затягиванию и неравномерности появления всходов. Обильные осадки летних месяцев (на 205 мм больше среднеголетних) способствовали избыточному переувлажнению почвы, что оказало отрицательное влияние на рост и развитие растений сои, понизив семенную продуктивность (рис. 1).

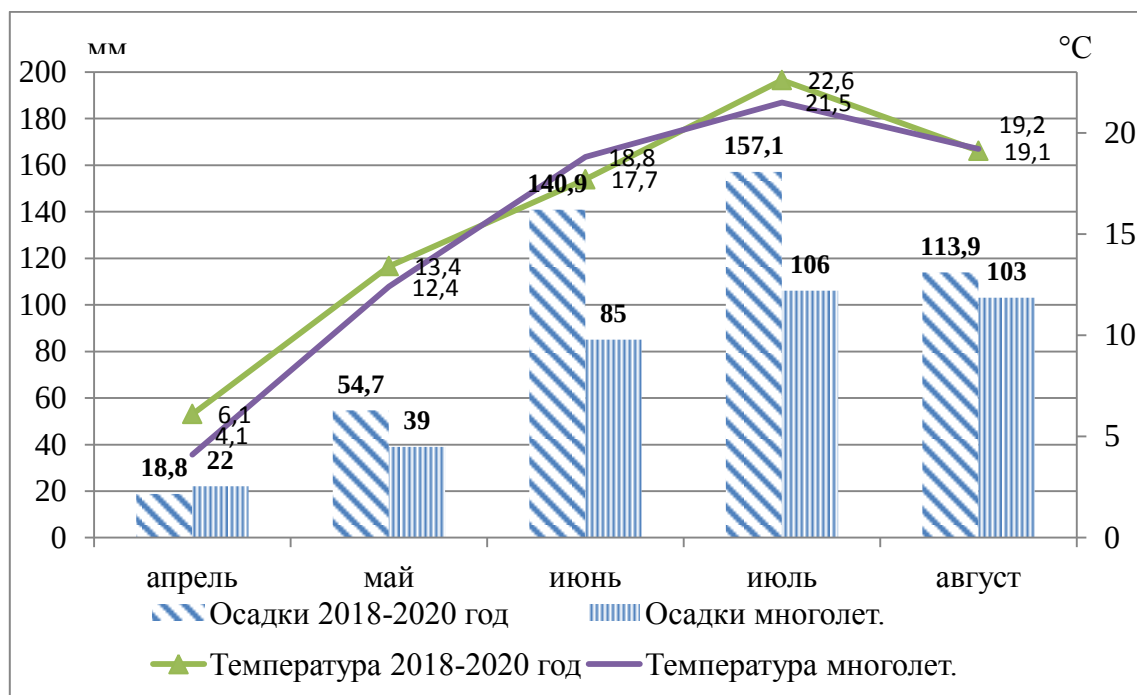


Рис. 1. Метеорологические условия вегетации сои сорта Китросса в годы исследования

Гидротермические условия весны 2019 г. были благоприятными для проведения полевых работ. В начале мая температура воздуха была на 0,7–1,0 °C выше климатической нормы. Июль был дождливым со среднесуточной температурой, близкой к среднесуточным показателям. Вторая половина месяца отмечена обильными осадками, с интенсивностью более 1,5-месячной нормы, которые привели к частичному затоплению посевов в пониженных элементах рельефа. В меру обеспеченная влагой почва и высокий температурный режим благоприятствовали росту и развитию генеративных органов в период цветения – образование бобов. Гидротермический режим августа и сентября находился в пределах среднесуточных показателей, что положительно сказалось на развитии

сое в период налива семян и позволило провести уборку этой культуры в оптимальные сроки.

Выпадение в конце апреля – мае 2020 г. обильных осадков (в 1,8 раза выше среднесуточного показателя) сопровождалось увеличением запасов почвенной влаги в слое 0–20 см до 60–75 % ППВ, что на фоне повышенного накопления активных температур (на 40 °C выше нормы), способствовало раннему появлению всходов сои. Температурный фон июня был пониженным, на 0,7–2,9 °C холоднее обычного. Выпадение обильных дождей (в 1,6 раза больше нормы) несколько задержало первоначальный рост и развитие растений сои. К концу июня при фазе развития 3-й тройчатый лист высота растений не превышала 20–25 см. Июль характеризовался жаркой погодой, среднесуточная температура воздуха второй и третьей декады

на 4,0 и 3,1°C соответственно превысила средне-многолетний показатель. Теплая погода ускорила развитие сельскохозяйственных культур, а небольшие, но равномерно выпадающие осадки поддерживали достаточную влагообеспеченность растений, что способствовало поступлению минеральных веществ из почвы и развитию генеративных органов у растений сои. Август был прохладным и дождливым, первая и вторая декады по температурному режиму были ниже климатической нормы на 1,6 и 1,3 °C, по количеству выпавших осадков выше нормы на 17 и 61 мм соответственно, однако относительно

равномерное распределение их количества не вызвало длительного переувлажнения почвы. Обильные дожди, выпавшие в первой декаде сентября (в 2,5 раза больше нормы), несколько затянули созревание сои и сдвинули срок ее уборки.

Результаты исследования и их обсуждение. Одним из основных показателей, определяющих продуктивность сои, является сохранность растений к уборке. Установлено, что в среднем за 3 года сохранность растений перед уборкой составила 85–95 % (табл. 1).

Таблица 1

**Сохранность растений к уборке в зависимости от способа посева
и нормы высева семян, % (среднее за 2018–2020 гг.)**

Способ посева, см (фактор А)	Норма высева, тыс. шт/га (фактор В)			Среднее по фактору А (НСР ₀₅ = 3)
	200	400	600	
15	95	89	88	91
30	90	91	86	89
45	88	90	85	88
Среднее по фактору В (НСР ₀₅ = 3)	91	90	86	89

Примечание: взаимодействие АВ = 10,42; НСР₀₅ для сравнения частных различий – 5 %.

Наиболее высокое значение сохранности растений перед уборкой – 95 % было получено при способе посева с шириной междурядья 15 см с нормой высева семян 200 тыс. шт/га, превысив широкорядный способ посева на 7 %. Отмечено, что при возрастании нормы высева семян и ширины междурядий сохранность растений перед уборкой снижалась.

Изучаемые нормы высева семян по-разному оказывали влияние на урожайность сои. Так, в среднем за 3 года урожайность среднеспелого сорта Китросса при норме высева 600 тыс. шт/га была на 0,39–0,44 т/га выше, чем при норме 200 тыс. шт/га (табл. 2).

Таблица 2

**Урожайность сорта сои Китросса в зависимости от способа посева
и нормы высева семян, т/га (среднее за 2018–2020 гг.)**

Способ посева, см (фактор А)	Норма высева, тыс. шт/га (фактор В)			Среднее по фактору А (НСР ₀₅ = 0,10)
	200	400	600	
15	1,85	2,24	2,33	2,14
30	1,99	2,21	2,30	2,17
45	1,82	2,07	2,21	2,03
Среднее по фактору В (НСР ₀₅ = 0,10)	1,89	2,17	2,28	2,11

Примечание: взаимодействие АВ = 0,03; НСР₀₅ для сравнения частных различий – 0,18 т/га.

Наибольшая урожайность – 2,33 т/га получена при рядовом посеве с нормой высева семян 600 тыс. шт/га, превысив на 0,48 т/га урожайность, полученную при низкой норме высева (200 тыс. шт/га). В посевах сои с междурядьями 15 и 30 см максимальная урожайность изучаемого сорта отмечена в вариантах с нормой 400 и 600 тыс. всхожих семян на гектар.

Изучаемые агроприемы не оказали значительного действия на показатель массы 1000 семян за годы исследования. Наряду с этим установлено, что в отличие от урожайности данный показатель находился в обратной зависимости от норм высева семян: независимо от способов посева наибольшая масса 1000 семян получена при норме высева 200 тыс. всхожих семян на гектар (табл. 3).

Таблица 3

Масса 1000 семян в зависимости от способа посева и нормы высева семян сои сорта Китросса (среднее за 2018–2020 гг.)

Способ посева, см (фактор А)	Норма высева, тыс. шт/га (фактор В)			Среднее по фактору А (НСР ₀₅ = 2)
	200	400	600	
	Масса 1000 семян, г			
15	160	159	158	159
30	160	158	159	159
45	163	159	159	160
Среднее по фактору В (НСР ₀₅ = 2)	161	159	159	160

Примечание: взаимодействие АВ = 8,44; НСР₀₅ для сравнения частных различий – 4.

По-видимому, разреженный посев позволяет более полноценно использовать питательное пространство, способствуя лучшему наливу и формированию более крупных семян.

Результатами корреляционного анализа выявлена тесная зависимость между урожайно-

стью и массой 1000 семян при посеве на 30 см ($R = 0,89$ при $R_{\text{крит}} = 0,67$; $d_{yx} = 0,79$) и 45 см ($R = 0,88$ при $R_{\text{крит}} = 0,67$; $d_{yx} = 0,77$) с наименьшей нормой высева 200 тыс. шт. всхожих семян на 1 гектар.

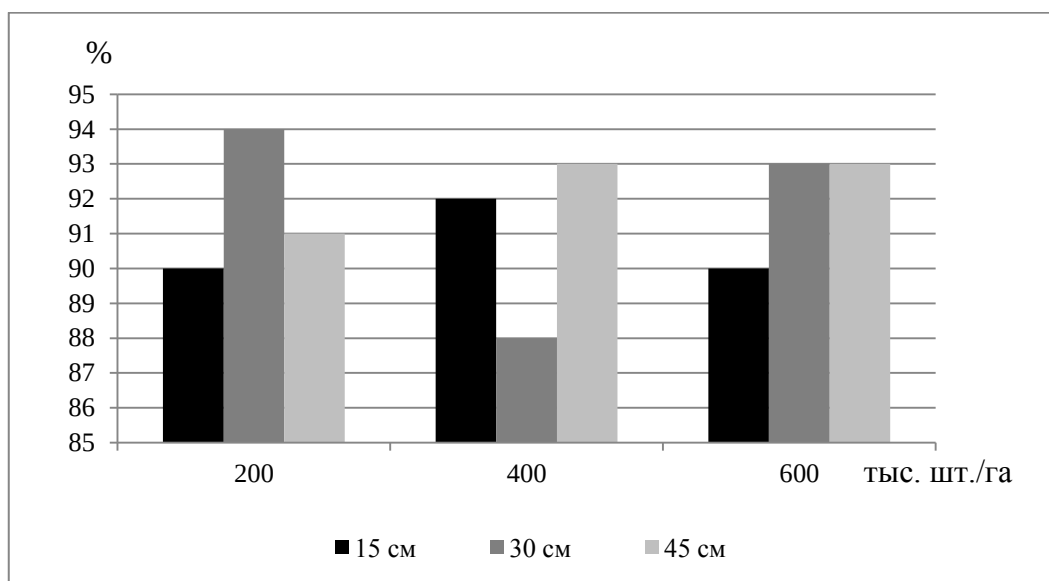


Рис. 2. Всхожесть полученных семян в зависимости от плотности посева сои сорта Китросса, % (среднее за 2018–2020 гг.)

Одним из важнейших показателей, характеризующих качество посевного материала, является лабораторная всхожесть. В среднем за три года исследования данный показатель изменялся от 88 до 94 % (рис. 2). Выявлено, что лабораторная всхожесть семян, полученных в варианте с применением широкорядного способа посева (45 см), была более стабильна и не опускалась ниже 91 %. Следовательно, данные семена обладают более высокой физиологической зрелостью.

Наиболее высокое значение лабораторной всхожести (94 %) было получено при широко-рядном способе посева на 30 см с низкой нормой высева семян (200 тыс. шт/га). Увеличение нормы высева до 400 тыс. шт/га способствовало снижению данного показателя до минимума (88 %).

Выводы. В результате проведенного трехгодичного исследования выявлено, что урожайность среднеспелого сорта сои Китросса, независимо от способов посева, напрямую обуславливалась нормой высева семян. В среднем за три года исследований максимальная урожайность (2,33 т/га) была установлена в варианте с наибольшей нормой высева семян (600 тыс. шт/га) при узкорядном способе возделывания – на 15 см. Наивысший показатель массы 1000 семян, независимо от применяемых способов посева, получен с нормой 200 тыс. всхожих семян на гектар. При этой же норме высева и способе посева на 30 см отмечена максимальная лабораторная всхожесть – 94 %.

Литература

1. Казанцев В.П., Фадеев А.А. Норма высева при ускоренном размножении оригинальных семян сои Чера 1 // Владимирский земледелец. 2013. № 2 (64). С. 36–38.
2. Чепелев Г.П., Михайлова М.П., Греченко А.Е. и др. Влияние плотности посева сои сорта Кружевница на урожайность и качество семян в условиях юга Приамурья // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34, № 8. С. 80–84.
3. Барсуков С.С. Продуктивность сои в зависимости от сорта и густоты стояния растений в посевах // Кормопроизводство. 2005. № 9. С. 25–26.
4. Халипский А.Н., Чураков А.А. Влияние сроков посева, нормы высева на формирование урожайности скороспелых сортов сои в Красноярском крае // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2009. № 3 (16). С. 123–126.
5. Cooper R.L. Response of soybean cultivars to narrow rows and planting rates under weed-free conditions // Agronomy Journal. 1977. V. 69, № 1. P. 89–92.
6. Миленко О.Г. Влияние агротехнических приемов при выращивании сои обычным рядовым способом посева на засоренность агрофитоценоза и урожайность зерна // Зернобобовые и крупяные культуры. 2016. № 4 (20). С. 46–51.
7. 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.
8. Фадеева А.Н., Абросимова Т.Н. Формирование структуры посева и продуктивности растений сои северного экотипа при разных способах посева в условиях лесостепи среднего Поволжья // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020. № 3 (59). Т. 15. С. 49–53.
9. Казаченко И.Г., Адиньяев Э.Д., Аббаев А.А. и др. Оптимальные нормы высева и способы посева перспективных сортов сои в условиях лесостепной зоны РСО Алания // Аграрный вестник Урала. 2011. № 3 (82). С. 6–7.
10. Gaspar A.P., Mourtzinis S., Kyle D. et al. Defining optimal soybean seeding rates and associated risk across North America // Agronomy Journal. 2020. Vol. 112. Is. 3. P. 2103–2114. DOI: 10.1002/agj2.20203.
11. Храмой В.К., Сихарулидзе Т.Д., Гуреева Е.В. Оптимизация нормы высева сои сорта Магева в Центральном районе Нечерноземной зоны // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2012. № 5. С. 46–48.
12. Котлярова О.Г., Лактионов П.А. Влияние способов посева, норм высева и минеральных удобрений на кормовую продуктив-

- ность сои // Кормопроизводство. 2020. № 1. С. 20–25.
13. Ложкин А.Г. Изучение влияния элементов технологии возделывания сои сорта Чера 1 на качество семенного материала // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 1 (1). С. 14–17.
14. Голева Г.Г., Селявкин С.Н., Ващенко Т.Г. и др. Влияние агротехнических приемов на урожайные свойства семян сои // Келлеровские чтения: мат-лы национальной (с междунар. участием) науч.-практ. конф., посвящ. 145-летию со дня рождения академика, заслуженного деятеля науки РФ Б.А. Келлера и 130-летию со дня рождения профессора Б.М. Козо-Полянского. Воронеж, 2020. С. 225–230.
15. Тарануха В.Г. Формирование агроценозов сортов сои в зависимости от норм высева // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 3. С. 82–86.
16. Ferreira A.S., Zucareli C., Werner F. et al. Minimum optimal seeding rate for indeterminate soybean cultivars grown in the tropics // Agronomy Journal. 2020. Vol. 112. Is. 3. P. 2092–2102. DOI: 10.1002/agj2.20188.
17. Carciocchi W.D., Schwalbert R., Andrade F.H. et al. Soybean seed yield response to plant density by yield environment in north America // Agronomy Journal. 2019. Vol. 111. Is. 4. P. 1923–1932. DOI: 10.2134/agronj2018.10.0635.
4. Khalipskii A.N., Churakov A.A. Vliyanie srokov poseva, normy vyseva na formirovaniye urozhainosti skorospelykh sortov soi v Krasnoyarskom krae // Vestnik Buryatskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii im. V.R. Filippova. 2009. № 3 (16). S. 123–126.
5. Cooper R.L. Response of soybean cultivars to narrow rows and planting rates under weed-free conditions // Agronomy Journal. 1977. V. 69, № 1. P. 89–92.
6. Milenko O.G. Vliyanie agrotekhnicheskikh priemov pri vyrashchivaniy soi obychnym ryadovym sposobom poseva na zasorennost' agrofytotsenoza i urozhainost' zerna // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2016. № 4 (20). S. 46–51.
7. Lozhkin A.G., Eliseeva L.V., Filippova S.V. Vliyanie sposobov poseva i mikro-udobrenii na produktivnost' soi // Vestnik Ul'yanovskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. 2020. № 1 (49). S. 38–44.
8. Fadeeva A.N., Abrosimova T.N. Formirovaniye struktury poseva i produktivnosti rasteniy soi severnogo ehkotipa pri raznykh sposobakh poseva v usloviyakh lesostepi srednego Povolzh'ya // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 3 (59). T. 15. S. 49–53.
9. Kazachenko I.G., Adin'yaev E.H.D., Abaev A.A. i dr. Optimal'nye normy vyseva i sposoby poseva perspektivnykh sortov soi v usloviyakh lesostepnoi zony RSO Alaniya // Agrarnyi vestnik Urala. 2011. № 3 (82). S. 6–7.
10. Gaspar A.P., Mourtzinis S., Kyle D. et al. Defining optimal soybean seeding rates and associated risk across North America // Agronomy Journal. 2020. Vol. 112. Is. 3. P. 2103–2114. DOI: 10.1002/agj2.20203.
11. Khramoi V.K., Sikharulidze T.D., Gureeva E.V. Optimizatsiya normy vyseva soi sorta Mageva v Tsentral'nom raione Nechernozemnoi zony // Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk. 2012. № 5. S. 46–48.
12. Kotlyarova O.G., Laktionov P.A. Vliyanie sposobov poseva, norm vyseva i mineral'nykh udobrenii na kormovuyu produktivnost' soi // Kormoproduktivnost'. 2020. № 1. S. 20–25.
13. Lozhkin A.G. Izuchenie vliyaniya ehlementov tekhnologii vozdel'yvaniya soi sorta Chera 1 na kachestvo semennogo materiala // Vestnik

References

1. Kazantsev V.P., Fadeev A.A. Norma vyseva pri uskorennom razmnzhenii original'nykh semyan soi Chera 1 // Vladimirskii zemledelets. 2013. № 2 (64). S. 36–38.
2. Chepelev G.P., Mikhailova M.P., Gretchenko A.E. i dr. Vliyanie plotnosti poseva soi sorta Kruzhevitsa na urozhainost' i kachestvo semyan v usloviyakh yuga Priamur'ya // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2020. T. 34, № 8. S. 80–84.
3. Barsukov S.S. Produktivnost' soi v zavisimosti ot sorta i gustoty stoyaniya rasteniy v posevakh // Kormoproduktivnost'. 2005. № 9. S. 25–26.

- Chuvashskoi gosudarstvennoi sel'sko-khozyaistvennoi akademii. 2017. № 1 (1). S. 14–17.
14. Goleva G.G., Selyavkin S.N., Vashchenko T.G. i dr. Vliyanie agrotekhnicheskikh priemov na urozhainye svoystva semyan soi // Kellerovskie chteniya: mat-ly natsional'noi (s mezhdunar. uchastiem) nauch.-prakt. konf., posvyashch. 145-letiyu so dnya rozhdeniya akademika, zasluzhennogo deyatelya nauki RF B.A. Kellera i 130-letiyu so dnya rozhdeniya professora B.M. Kozo-Polyanskogo. Voronezh, 2020. S. 225–230.
15. Taranukho V.G. Formirovaniye agrotsenozov sortov soi v zavisimosti ot norm vyseva // Vestnik Belorusskoi gosudarstvennoi sel'sko-khozyaistvennoi akademii. 2012. № 3. S. 82–86.
16. Ferreira A.S., Zucareli C., Werner F. et al. Minimum optimal seeding rate for indeterminate soybean cultivars grown in the tropics // Agronomy Journal. 2020. Vol. 112. Is. 3. P. 2092–2102. DOI: 10.1002/agj2.20188.
17. Carciochi W.D., Schwalbert R., Andrade F.H. et al. Soybean seed yield response to plant density by yield environment in north America // Agronomy Journal. 2019. Vol. 111. Is. 4. P. 1923–1932. DOI: 10.2134/agronj2018.10.0635.
-
- 