

УДК 633.853.52:631.5

DOI: 10.25230/2412-608X-2021-2-186-60-67

Влияние элементов технологии возделывания сои на содержание белка в семенах и его взаимосвязь с урожайностью

Д.Е. Зима,

аспирант, млад. науч. сотрудник

ФГБНУ «ФНЦ риса»

350921, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар,
пос. Белозерный, 3

ООО Компания «СОКО»

350038, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар,
ул. им. Филатова, д. 19/2
Тел.: + 7(918) 021-78-48
E-mail: zde@co-ko.ru

Для цитирования: Зима Д.Е. Влияние элементов технологии возделывания сои на содержание белка в семенах и его взаимосвязь с урожайностью // Масличные культуры. – 2021. – Вып. 2 (186). – С. 60–67.

Ключевые слова: соя, содержание белка, корреляция, взаимосвязь, урожайность, способы посева, срок посева, орошение.

Исследования проведены в 2018–2020 гг. на селекционном участке ООО Компании «СОКО» в центральной природно-климатической зоне Краснодарского края. Изучали пять сортов сои разных групп созревания: ультраскороспелый – СК Фарта; скороспелые – Арлета, Спарта, СК Агра; ранне-спелый – СК Оптима. Цель исследований – установить влияние агротехнических приемов на содержание белка в семенах сортов сои, а также провести корреляционный анализ его взаимосвязи с урожайностью. Ширококорядный способ посева сортов сои имеет преимущество над рядовым как по урожайности семян (в среднем на 0,4 т/га), так и по сбору белка (в среднем на 187,6 кг/га). При позднем (летнем) сроке посева сои содержание протеина в семенах возрастает в среднем по сортам на 2,9 % (абс.). Орошение при выращивании сои способствует значительно увеличению урожайности в среднем на 0,9 т/га. Содержание протеина в семенах было больше на орошаемых участках и составило в среднем по сортам 40,1 %. Корреляционный анализ содержания белка и уро-

жайности показал, что связь между признаками варьирует как от районов выращивания, так и генотипических особенностей сорта.

UDC 633.853.52: 631.5

Influence of the elements of cultivation technology on the protein content in seeds and a relation between yield and protein content.

D.E. Zima, junior researcher, postgraduate student

Federal National Center of Rice

3 Belozerny settl., Krasnodar, 3350921, Russia

LLC Company “SOKO”

19/2 Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

Key words: soybeans, protein content, correlation, relation, yield, sowing methods, sowing date, irrigation.

The studies were carried out in 2018–2020 at the breeding plot of LLC Company “SOKO” in the central natural and climatic zone of the Krasnodar region. We studied five soybean cultivars of different maturity groups: ultra-early maturing – SK Farta; early-early maturing – Arleta, Sparta, SK Agra; early maturing – SK Optima. The purpose of the research was to establish the influence of agro-technical methods on the protein content in the seeds of soybean, as well as to conduct a correlation analysis of its relation with yield. The wide-row method of soybean sowing has an advantage over the ordinary one, both in terms of seed yield (on average by 0.4 t/ha) and protein yield (on average by 187.6 kg/ha). The late (summer) date of soybean sowing caused an increase of the protein content in seeds by 2.9% (abs.) on average for cultivars. Irrigation for growing soybeans contributes to a significant increase in yield on average by 0.9 t/ha. The protein content in seeds was higher in irrigated areas and averaged 40.1% for cultivars. Correlation analysis of protein content and yield showed that the relation between these traits varies both from the growing area and the genotypic characteristics of the cultivar.

Введение. Вступление Российской Федерации на международный рынок, диктует необходимость повышения конкурентоспособности отечественного сельского хозяйства и обеспечения продовольственной безопасности страны. Одним из основных факторов эффективного развития сельского хозяйства должно быть создание устойчивого и мощного животно-

водства со сбалансированной кормовой базой, снабжающей поголовье скота и птицы необходимыми питательными веществами. Одним из главных способов увеличения количества кормового белка является расширение посевных площадей зернобобовых культур, богатых высококачественным белком, из которых лидирующая роль принадлежит сое [1]. Соя – культура универсального использования. Растение сои за достаточно короткий период вегетации успевает сформировать большое количество белка (35–45 %) и масла (17–26 %) в семенах. Среди всех зернобобовых культур она имеет самые высокие показатели по содержанию протеина в семенах [2]. Эта культура довольно пластична к конфигурации площади питания растений и срокам посева. В условиях недостаточного увлажнения она отзывчива на орошение.

Встречается довольно много противоречивых данных при исследованиях влияния элементов технологии выращивания на содержание протеина в семенах и урожайности. Разнообразие данных в литературных источниках обусловлено отличающимися условиями выращивания, реакцией сортов на изменение площади питания растений и наличием влаги в почве [3; 4; 5; 6]. Для реализации генетического потенциала качественных показателей различных сортов необходима оптимизация агротехнических приемов возделывания, к которым относятся сроки посева, способы посева и применение орошения в зонах рискованного земледелия [3; 4; 7].

В производстве сои наиболее распространённым способом посева как в нашей стране, так и за рубежом, является ширококорядный с междурядьями 45–50 см в зависимости от конструкции сеялки. Поэтому соя традиционно считается пропашной культурой в севообороте. Преимущества ширококорядного посева над рядовым выявили исследователи в Дагестане [8], Ставропольском крае [9], Краснодарском крае [10] и др. Широкие

междурядья позволяют эффективно бороться с сорняками в посевах механическими приемами, рационально использовать естественные ресурсы влаги. Однако использование гербицидов различного спектра действия позволяет успешно выращивать сою в рядовом посеве с междурядьями 15–20 см. Распространены такие посева в США, Египте, Японии, Бразилии и других странах [11]. По литературным данным, во многих опытах с различными сортами в благоприятных условиях рядовой способ посева показывал преимущество над ширококорядным. Уровень урожайности и содержания белка в семенах зависит в значительной степени от выпадающих осадков и температуры воздуха.

Критическими по водопотреблению периодами для сои являются генеративные фазы развития растений – цветение – формирование бобов и налив семян. У сортов, различающихся по длине вегетации, дождливые периоды попадают на разные фазы развития растений в зависимости от генотипа. Выбор оптимальных сроков посева для разных сортов сои в соответствии с метеопрогнозом затруднен, так как невозможно с высокой точностью спрогнозировать погодные условия на сельскохозяйственный год. Поэтому для условий производства целесообразно использование разных сортов сои различных групп созревания с высевом их в разные сроки. Возникает потребность в определении влияния сроков посева на урожайность сортов и содержание белка в семенах [4; 6; 7].

В последние годы комбинированная засуха в Краснодарском крае обуславливает повышенные требования к возделываемым сортам сои. Для каждой природно-климатической зоны Кубани необходимы сорта разных групп спелости, устойчивые к воздушной и почвенной засухе, высокопродуктивные, с повышенным содержанием белка и масла в семенах. Сотношение состава различных компонентов в зерне обусловлено на

генетическом уровне, но модифицируется природно-климатическими условиями и различными элементами технологии выращивания [3; 12].

Цель исследования состояла в том, чтобы при выращивании сортов сои в условиях центральной природно-климатической зоны Краснодарского края установить влияние агротехнических приемов и орошения на урожайность и содержание белка в семенах, а также провести корреляционный анализ взаимосвязи содержания протеина с урожайностью.

Материалы и методы. Исследования проведены в 2018–2020 гг. в Динском и Усть-Лабинском районах Краснодарского края согласно общепринятым методикам [13]. Объектами исследования были отечественные сорта сои селекции ООО Компании «СОКО» различных групп спелости: СК Фарта (ультраскороспелый); Арлета, Спарта, СК Агра (скороспелый); СК Оптима (раннеспелый).

Почва опытных участков – чернозём выщелоченный малогумусный сверхмощный тяжелосуглинистый, содержание гумуса 3,4–3,6 %, равновесная плотность – 1,27–1,30 г/см³, влажность устойчивого заведения.

Посев опытов проводили пропашной сеялкой Gaspardo и зерновой сеялкой КЛЕН-1,5 по предшественнику озимая пшеница. В широкорядном посеве (ширина междурядья 70 см) делянки были 4-рядные, 2 центральных ряда учетные. В сплошном посеве (ширина междурядья 15 см) делянки были 10-рядными, при учете урожая всю делянку убирали целиком. Площадь делянки при широкорядном посеве была 14 м², при рядовом – 18 м². В опытах по изучению орошения и сроков посева сою возделывали в широкорядном (70 см) посеве. Орошение сои на делянках проводили посредством системы капельного полива, поддерживая влажность почвы в слое 0–50 см на уровне 70–80 % от НВ. Для полного уничтожения сорных растений в посевах проводили ручные прополки.

Уборку урожая делянок осуществляли селекционным комбайном «Wintersteiger classik». Полученный семенной материал

очищали от сорной примеси, взвешивали и определяли влажность. Урожайные данные приводили к стандартной (14%-ной) влажности. Содержание белка в семенах определяли на спектрометре FT-NIR «TANGO» в ближней инфракрасной области. Данные по содержанию белка представлены в расчёте на абсолютно сухую массу семян. Статистическую обработку результатов исследований проводили согласно методике в изложении Б.А. Доспехова [14].

Погодные условия в 2018 и 2019 гг. характеризовались достаточным увлажнением в начале вегетации сои (в 2018 г. в мае выпало осадков порядка 90 мм, в 2019 г. – 70 мм, при климатической норме 57 мм); жаркой засушливой погодой в фазы цветение – бобообразование; влажной погодой в фазе налива семян (сумма осадков за июль составила 120 и 135 мм, что вдвое выше климатической нормы). В 2018 г. отмечалась острая засуха на завершающей стадии вегетационного периода сои. Особенности погодных условий 2020 г. был дефицит осадков в осенне-зимний период (вдвое меньше среднемноголетней нормы), длительное отсутствие осадков весной (вплоть до последней декады мая) и неравномерное выпадение осадков, как правило, в виде ливней, во второй половине вегетации сои.

Результаты исследований. Условия для роста и развития сои при разной конфигурации площади питания растений различаются. В широкорядном посеве растения в рядке располагаются близко друг к другу. В таком посеве растения уже на ранних фазах вступают во внутри-популяционные конкурентные отношения за факторы жизни (влага, элементы питания и солнечная инсоляция). В обычном рядовом посеве растения размещаются по площади более равномерно, поэтому имеют более благоприятные условия для использования жизненных ресурсов. Однако в таком посеве происходит более раннее смыкание растительного полога сои, и подверженными солнечной инсоляции остаются преимущественно листья

верхнего яруса. А в широкорядном посеве за счет бокового освещения рядов более длительное время остаются освещенными листья нижних и средних ярусов растений.

Одним из основных интегральных показателей эффективности использования растениями факторов почвенного плодородия и ресурсов влаги для формирования генеративных органов является урожайность семян.

В условиях проведения исследований средняя урожайность сортов сои была выше в широкорядном (70 см) посеве и составила в среднем 2,1 т/га, что на 0,4 т/га больше, чем в рядовом (15 см) (табл. 1). Наибольшее увеличение урожайности в широкорядном посеве отмечалось у сортов СК Оптима – 0,48 т/га (21,2 %), СК Агра – 0,42 (21,8 %), Спарта – 0,43 т/га (19,7 %).

По содержанию белка в пределах каждого сорта не отмечалось существенных различий между способами посева.

Таблица 1

Оценка варьирования содержания белка в семенах сои и урожайности в зависимости от способа посева

Динской район, 2018–2020 гг.

Сорт	Междурядье, см (В)	Урожайность семян, т/га, по годам			Средняя урожайность (т/га) по факторам			Содержание белка, %	Сбор белка, кг/га
		2018	2019	2020	вариантам	фактору А	фактору В		
СК Фарта	15	1,22	1,20	2,32	1,58	1,75	1,66	39,5	725,7
	70	1,65	1,54	2,56	1,92		2,08	39,8	888,6
Арлета	15	1,56	1,91	1,66	1,71	1,90	-	40,8	811,3
	70	1,86	1,63	2,78	2,09		38,4	781,4	
Спарта	15	1,74	1,67	1,84	1,75	1,96	-	38,9	986,1
	70	1,80	2,17	2,57	2,18		39,1	686,5	
СК Агра	15	1,23	1,76	1,53	1,51	1,72	-	38,7	868,5
	70	1,51	1,93	2,36	1,93		39,5	817,6	
СК Оптима	15	1,73	2,34	1,26	1,78	2,02	-	39,4	1035,4
	70	2,00	2,47	2,30	2,26		-	-	1,92
НСР ₀₅	для частных различий	0,52	0,39	0,22	0,65	-	-	1,92	284,9
	по фактору А	-	-	-	-	0,29	-	0,86	127,8
	по фактору В	-	-	-	-	-	0,42	1,36	202,1

Различия по сбору белка между способами посева были обусловлены различиями по урожайности. У всех сортов сбор белка с 1 га в широкорядном посеве был достоверно выше, чем в рядовом. В среднем по сор-

там этот показатель в широкорядном посеве был выше на 187,6 кг/га (19,7 %). Таким образом, в условиях центральной зоны Краснодарского края широкорядный способ посева сои у изучаемых сортов имеет преимущество над рядовым как по урожайности семян, так и по сбору белка с гектара. Однако содержание белка в семенах при этом практически не изменяется.

Существенное влияние на урожайность сои и качественные показатели семян могут оказывать сроки посева. В различные календарные сроки различаются параметры фотопериода (длины дня и ночи) и динамика среднесуточных температур отличаются, что оказывает прямое воздействие на особенности вегетации сои и общую продолжительность вегетационного периода. Кроме того, при разных сроках посева выпадение осадков приходится на разные фазы вегетации сои.

В нашем исследовании на участке с капельным орошением был проведен посев сои в контрастные сроки – весной (24 апреля) и летом (26 июня). Сравнивая между собой сроки посева на орошаемых участках, мы установили, что средняя по сортам урожайность в летнем посеве составила 3,2 т/га, превысив весенний посев на 0,1 т/га (табл. 2).

Таблица 2

Оценка варьирования урожайности и содержания белка в семенах сортов сои в зависимости от срока посева

Усть-Лабинский район, 2018–2020 гг.

Сорт (А)	Срок посева (В)	Урожайность семян, т/га, по годам			Средняя урожайность (т/га) по факторам			Содержание белка, %	Сбор белка, кг/га
		2018	2019	2020	вариантам	фактору А	фактору В		
СК Фарта	24.04	3,18	3,28	2,55	3,00	3,25	3,14	40,7	1419,8
	26.06	3,63	3,39	3,51	3,51		3,25	44,0	1795,8
Арлета	24.04	3,01	2,81	2,67	2,86	2,95	-	41,4	1376,8
	26.06	2,98	3,13	3,05	3,05		43,6	1546,3	
Спарта	24.04	3,87	3,76	2,32	3,32	3,51	-	38,8	1497,9
	26.06	3,88	3,52	3,70	3,70		42,2	1815,6	
СК Агра	24.04	3,71	3,18	2,77	3,22	3,17	-	39,8	1490,2
	26.06	3,29	2,96	3,12	3,12		42,1	1527,3	
СК Оптима	24.04	3,67	3,57	2,61	3,28	3,07	-	39,7	1514,1
	26.06	2,53	3,19	2,86	2,86		43,2	1436,7	
НСР ₀₅	для частных различий	0,36	0,69	0,43	0,49	-	-	3,40	370,1
	по фактору А	-	-	-	-	0,27	-	1,52	167,3
	по фактору В	-	-	-	-	-	0,42	2,41	264,6

Реакция сортов на орошение была различной. Ультраскороспелый (СК Фарта) и скороспелые сорта (Арлета и Спарта) показали прибавку в среднем 0,3 т/га при летнем сроке посева по сравнению с весенним, а среднеспелый сорт СК Агра и раннеспелый СК Оптима сформировали меньшую урожайность по причине более неблагоприятных погодных условий в конце лета и начале осени. Содержание белка в семенах при летнем сроке посева также было достоверно выше по сравнению с весенним – в среднем на 3,1 % (абс.) Максимальное количество протеина в семенах при летнем посеве сформировал сорт СК Фарта – 44,0 %, а минимальное СК Агра – 42,1 %.

Максимальная разница по содержанию белка составила 3,5 % (абс.) у сорта СК Оптима, минимальная разница по опытам составила 2,2 % (абс.) у сорта Арлета.

При повышенном содержании белка в семенах только один сорт сои (СК Фарта) показал достоверную прибавку по сбору белка с гектара, превысив весенний посев на 376 кг/га.

В целом содержание белка в семенах при позднем посеве возрастает, однако для получения надежных всходов и урожая в летнем посеве необходимо использовать орошение. В ходе изучения влияния орошения на урожайность семян было установлено, что при ирригации растений сои в среднем прибавка по урожайности семян составила 0,9 т/га (табл. 3). Полученная прибавка урожайности достоверна при $НСР_{05} = 0,41$ т/га.

Содержание белка в семенах на орошаемых участках в целом было больше, чем без полива. Тем не менее только два сорта показали достоверную прибавку по содержанию белка в семенах (СК Фарта и Спарта). Изучаемые сорта способны обеспечить больший сбор белка с одного гектара как за счет повышенной урожайности семян, так и за счет более высокого содержания белка в семенах.

Оценка изменения урожайности и содержания белка в семенах сои при использовании системы орошения

Усть-Лабинский район, 2018–2020 гг.

Сорт (А)	Способ выращивания	Урожайность семян, т/га, по годам			Средняя урожайность (т/га) по факторам			Содержание белка, %	Сбор белка, кг/га
		2018	2019	2020	вариантам	фактору А	фактору В		
СК Фарта	Орошение	3,18	3,28	2,55	3,00	2,46	3,10	40,7	1419,8
	Без орошения	2,33	1,32	2,15	1,93	2,16	2,16	38,2	857,3
Арлета	Орошение	3,01	2,81	2,67	2,86	2,45	-	41,4	1376,8
	Без орошения	1,72	1,89	2,53	2,05	2,45	-	40,2	958,3
Спарта	Орошение	3,87	3,76	2,32	3,32	2,69	-	38,8	1497,9
	Без орошения	1,85	1,95	2,38	2,06	2,69	-	37,2	891,1
СК Агра	Орошение	3,71	3,18	2,77	3,22	2,75	-	39,8	1490,2
	Без орошения	1,93	1,96	2,92	2,27	2,75	-	38,9	1026,8
СК Оптима	Орошение	3,67	3,57	2,61	3,28	2,88	-	39,7	1514,1
	Без орошения	2,14	2,71	2,61	2,49	2,88	-	39,4	1140,8
НСР ₀₅	для частных различий	0,41	0,49	0,37	0,63	-	-	1,44	2,33
	по фактору А	-	-	-	-	0,43	-	0,65	1,04
	по фактору В	-	-	-	-	-	0,69	1,02	1,65

Таким образом, орошение в течение вегетации сои благоприятно влияет как на урожайность семян, так и на сбор белка с одного гектара. Положительное влияние на содержание белка в семенах наблюдалось только у двух сортов сои (СК Фарта и Спарта), а по другим изучаемым сортам четкой закономерности обнаружено не было.

Большинство литературных источников свидетельствует о наличии общей отрицательной взаимосвязи между содержанием белка в семенах и урожайностью [14; 15]. Однако при более детальном анализе корреляционных связей, направленных на изучение влияния агротехнических элементов на биохимические показатели семян сои и урожайность, не удается установить единую закономерность по всем сортам.

Отрицательная взаимосвязь была у всех изучаемых сортов сои при рядовом и широкорядном посеве. Корреляционный анализ содержания белка в семенах и урожайности при разных способах посева показал наличие общей отрицательной

взаимосвязи между признаками ($r = -0,535$ и $r = -0,694$) (табл. 4). Существенной взаимосвязь между признаками была только у сорта Спарта ($r = -0,995$).

Таблица 4

Корреляционный анализ (r) содержания белка в семенах и урожайности в разных агротехнических опытах 2018–2020 гг.

Сорт	Динской район		Усть-Лабинский район			
	рядовой посев	широкорядный посев	весенний срок	летний срок	орошение	без орошения
СК Фарта	-0,706	-0,665	0,424	0,290	0,424	0,982
Арлета	-0,538	-0,615	0,827	-0,530	0,827	-0,913
Спарта	-0,352	-0,995	0,338	0,518	0,338	-0,896
СК Агра	-0,750	-0,820	0,994	0,623	0,994	0,001
СК Оптима	-0,330	-0,374	0,849	0,113	0,849	-0,315

Положительная взаимосвязь между признаками была отмечена при весеннем (24 апреля) сроке посева. Коэффициент корреляции был положительным и варьировал в пределах $r = 0,338-0,994$. Достоверной взаимосвязь была только у сорта СК Агра ($p = 0,006$) (табл. 5).

Таблица 5

P -уровени значимости корреляционного анализа содержания белка в семенах и урожайности в разных агротехнических опытах 2018–2020 гг.

Сорт	Динской район		Усть-Лабинский район			
	рядовой посев	широкорядный посев	весенний срок	летний срок	орошение	без орошения
СК Фарта	0,294	0,335	0,576	0,710	0,576	0,018
Арлета	0,462	0,385	0,173	0,470	0,173	0,087
Спарта	0,648	0,005	0,662	0,482	0,662	0,104
СК Агра	0,250	0,180	0,006	0,377	0,006	0,999
СК Оптима	0,670	0,626	0,151	0,887	0,151	0,686

Взаимосвязь между признаками при летнем посеве варьировала. Сорта сои СК Фарта, Арлета, Спарта и СК Оптима имели положительный коэффициент корреляции $r = 0,113-0,623$, однако отрицательное значение корреляции было у сорта Арлета ($r = -0,530$).

В агротехническом опыте без орошения взаимодействие признаков по сортам варьировало. У большинства сортов взаимосвязь между урожайностью и содержа-

нием белка в семенах была отрицательной (Арлета, Спарта, СК Оптима), а положительная взаимосвязь была у сорта СК Фарта ($r = 0,982$). Полное отсутствие какой-либо связи между признаками показал сорт СК Агра ($r = 0,001$).

Таким образом, можно заключить, что связь между урожайностью и содержанием белка в семенах варьирует как от места проведения исследований, так и генотипических особенностей каждого сорта. Наиболее выраженная отрицательная взаимосвязь между признаками была у сортов сои при изучении влияния способов посева в Динском районе. Исследования, проведенные в Усть-Лабинском районе, показывают изменчивость взаимосвязи как по опытам, так и по сортам.

Выводы. 1. Широко-рядный способ посева пяти сортов сои селекции ООО Компании «СОКО» имеет преимущество над рядовым в условиях двух районов центральной природно-климатической зоны Краснодарского края как по урожайности семян (в среднем на 0,4 т/га), так и по сбору белка (в среднем на 187,6 кг/га).

2. При более позднем (летнем) сроке посева сортов сои содержание протеина в семенах возрастает в среднем на 2,9 % (абс.). Максимальную прибавку 3,5 % (абс.) по содержанию белка показал сорт сои СК Оптима.

3. Применение орошения при выращивании сои способствует значительному увеличению урожайности – в среднем на 0,9 т/га, по сравнению с неорошаемыми условиями при весенних сроках посева. Содержание протеина в семенах было больше в орошаемых условиях и составило в среднем по сортам 40,1 %, однако существенной прибавка была только у ультраскороспелого сорта СК Фарта.

4. Корреляционный анализ взаимосвязи содержания белка в семенах и урожайности показал, что связь между признаками варьирует в зависимости от способов выращивания и реакции сортов сои на место выращивания. В Динском районе при выращивании сои у всех сортов наблюдалась

отрицательная взаимосвязь между признаками. Максимальное значение коэффициента корреляции при широкорядном способе посева было у сорта сои Спарта ($r = -0,995$). При выращивании сои на орошении в Усть-Лабинском районе наблюдалась положительная взаимосвязь между урожайностью и содержанием белка в семенах в годы проведения исследования.

Благодарности. Автор благодарит президента ООО Компании «СОКО» Ширина О.М. за предоставление материально-производственной базы для проведения исследования, доктора с.-х. наук, профессора Зеленского Г.Л. и кандидата с.-х. наук Щеголькова А.В. за ценные замечания и помощь при написании статьи.

Список литературы

1. *Щегорец О.В.* Соеводство. Монография. Второе перераб. и допол. изд. – Краснознаменск: Типография Парадиз, 2018. – 600 с.
2. *Кочегура А.В., Зеленцов С.В., Мошненко Е.В., Петибская В.С.* Селекционно-генетическое улучшение сои по биохимическим признакам семян // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2005. – № 2 (133). – С. 36–47.
3. *Баранов В.Ф., Махонин В.Л., Уго Аламирото Торо Корреа.* Реакция сортов сои Альба и Славия на способ посева // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2011. – Вып. 1 (146–147). – С. 67–72.
4. *Гаврилин Д.С., Полевщиков С.И.* Влияние сроков посева на урожайность и посевные качества семян сортов сои отечественной и зарубежной селекции в условиях Тамбовской области // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2015. – № 3 (15). – С. 9–15.
5. *Козырев В.В.* Урожайность и показатели качества семян сои при различных элементах технологии выращивания на орошаемых землях юга Украины // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2014. – № 1 (157–158). – С. 59–62.
6. *Юст Н.А., Ляшенко Т.А.* Влияние сроков посева сои при орошении на рост и урожайность в условиях южной зоны Амурской области // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 7 (105). – С. 021–025.
7. *Чамурлиев О.Г., Толоконников В.В.* Влияние сортовых особенностей и приемов агротехники на урожайность сои при орошении // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 3 (39). – С. 87–91.
8. *Омаров А.М.* Приемы возделывания сои в равнинной зоне Дагестанской АССР // Бюл. НТИ по масл. культ. ВНИИМК. – Краснодар, 1980. – Вып. 1. – С. 86–87.
9. *Каптушев А.У., Казьмин Н.М.* Нормы и способы сева сои в Ставропольском крае // Масличные культуры. – М., 1986. – № 5. – С. 25–27.
10. *Махонин В.Л.* Агротехнические приемы возделывания сои в рисовых севооборотах Кубани: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Василий Леонидович Махонин. – Краснодар: Кубанский ГАУ, 1997. – 24 с.
11. *Yelverton F.H., Coble H.D.* Narrow row spacing and canopy formation reduces weed resurgence in soybeans (*Glycine max*) // Weed Technol. – 1991. – Vol. 5. – Js. 1. – P. 169–174.
12. *Кучеренко Л.А., Петибская В.С., Савельев А.А.* Влияние сроков посева на биохимические показатели семян сои // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2006. – № 2 (135). – С. 129–131.
13. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под общ. ред. В.М. Лукомца. Издание второе, перераб. и доп.. – Краснодар: АлВи-дизайн, 2010. – 327 с.
14. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
15. *Михайлов В.Г., Манченко И.Ф.* Содержание белка в сое, его изменчивость и корреляционная связь с другими показателями // Приемы повышения продуктивности в соеводстве. – Новосибирск, 1991. – С. 81–86.
16. *Мякушко Ю.П.* Селекция сои на повышенную белковость и повышенную урожайность // Проблемы белка в сель-

ском хозяйстве. – М.: Колос, 1975. – С. 214–220.

References

1. Shchegorets O.V. Soevodstvo. Monografiya. Vtoroe pererab. i dopol. izd. – Krasnoznamensk: Tipografiya Paradiz, 2018. – 600 s.

2. Kochegura A.V., Zelentsov S.V., Moshnenko E.V., Petibskaya V.S. Seleksionno-geneticheskoe uluchshenie soi po biokhimicheskim priznakam semyan // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2005. – № 2 (133). – S. 36–47.

3. Baranov V.F., Makhonin V.L., Ugo Alamiro Toro Korrea. Reaktsiya sortov soi Al'ba i Slaviya na sposob poseva // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2011. – Vyp. 1 (146–147). – S. 67–72.

4. Gavrilin D.S., Polevshchikov S.I. Vliyanie srokov poseva na urozhaynost' i posevnye kachestva semyan sortov soi otechestvennoy i zarubezhnoy seleksii v usloviyakh Tambovskoy oblasti // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. – 2015. – № 3 (15). – S. 9–15.

5. Kozyrev V.V. Urozhaynost' i pokazateli kachestva semyan soi pri razlichnykh elementakh tekhnologii vyrashchivaniya na oroshaemykh zemlyakh yuga Ukrainy // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2014. – № 1 (157–158). – S. 59–62.

6. Yust N.A., Lyashenko T.A. Vliyanie srokov poseva soi pri oroshenii na rost i urozhaynost' v usloviyakh yuzhnoy zony Amurskoy oblasti // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 7 (105). – S. 021–025.

7. Chamurliiev O.G., Tolokonnikov V.V. Vliyanie sortovykh osobennostey i priemov agrotekhniki na urozhaynost' soi pri oroshenii // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – 2015. – № 3 (39). – S. 87–91.

8. Omarov A.M. Priemy vzdelyvaniya soi v ravninnoy zone Dagestanskoy ASSR // Byul. NTI po masl. kul't. VNIIMK. – Krasnodar, 1980. – Vyp. 1. – S. 86–87.

9. Kappushev A.U., Kaz'min N.M. Normy i sposoby seva soi v Stavropol'skom krae // Maslichnye kul'tury. – M., 1986. – № 5. – S. 25–27.

10. Makhonin V.L. Agrotekhnicheskie priemy vzdelyvaniya soi v risovykh sevooborotakh Kubani: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk / Vasiliy Leonidovich Makhonin. – Krasnodar: Kubanskiy GAU, 1997. – 24 s.

11. Yelverton F.H., Coble H.D. Narrow row spacing and canopy formation reduces weed resurgence in soybeans (*Glycine max*) // Weed Technol. – 1991. – Vol. 5. – Js. 1. – P. 169–174.

12. Kucherenko L.A., Petibskaya V.S. Savell'ev A.A. Vliyanie srokov poseva na biokhimicheskie pokazateli semyan soi // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2006. – № 2 (135). – S. 129–131.

13. Metodika provedeniya polevykh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami / Pod obshch. red. V.M. Lukomtsa. Izdanie vtoroe, pererab. i dop. – Krasnodar: AIVI-dizayn, 2010. – 327 s.

14. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Kolos, 1979. – 416 s.

15. Mikhaylov V.G., Manchenko I.F. Soderzhanie belka v soe, ego izmenchivost' i korrelyatsionnaya svyaz' s drugimi pokazatelyami // Priemy povysheniya produktivnosti v soevodstve. – Novosibirsk, 1991. – S. 81–86.

16. Myakushko Yu.P. Seleksiya soi na povyshennuyu belkovost' i povyshennuyu urozhaynost' // Problemy belka v sel'skom khozyaystve. – M.: Kolos, 1975. – S. 214–220.

Получено/Received

15.03.2021

Получено после рецензии/Manuscript peer-reviewed

22.03.2021

Получено после доработки/Manuscript revised

01.04.2021

Принято/Accepted

13.05.2021

Manuscript on-line

02.07.2021