

Нина Сергеевна Кочева

Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки, научный сотрудник лаборатории семеноводства, п. Тимирязевский, Уссурийск, Приморский край, Россия, lab.sem1@yandex.ru

Кирилл Сергеевич Пискунов

Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки, младший научный сотрудник, и.о. заведующего лабораторией семеноводства, п. Тимирязевский, Уссурийск, Приморский край, Россия, lab.sem1@yandex.ru

Оксана Викторовна Мохань

Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки, заместитель директора по научной работе, кандидат сельскохозяйственных наук, п. Тимирязевский, Уссурийск, Приморский край, Россия, sana.moxan@yandex.ru

**ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОИ
СОРТА СФЕРА В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ**

Полевые исследования проводились на экспериментальных полях лаборатории семеноводства Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки». Цель исследований – установить действие средств защиты и биопрепаратов нового поколения на повышение устойчивости растений сои к неблагоприятным факторам внешней среды, улучшение их хозяйственно ценных признаков в условиях Приморского края. Задачи исследований: изучить влияние средств защиты растений, внекорневых подкормок, протравителей на урожайные и посевные качества семян, поражение грибными болезнями. Объект исследований – среднеспелый сорт сои Сфера. Технология возделывания сои – общепринятая в Приморском крае. Изучались протравители семян: Максим XL, Оргамика С, Имидор ПРО и внекорневые подкормки Полигро Битс, Биодукс. Максимальная урожайность в среднем за два года исследований и выход семенной фракции получены в варианте с применением биофунгицидного протравителя Оргамика С и инсектицидного протравителя Имидор ПРО КС, внесением по вегетации растений внекорневой подкормки Полигро Битс. Всхожесть семян во всех вариантах соответствовала требованиям ГОСТ Р52325-2005. Показатели семенной продуктивности в вариантах с применением средств защиты и внекорневых подкормок были выше, чем в варианте без обработки семян и внесения подкормок (до 4,9 г/раст.). Применение протравителей и подкормок не оказало существенного влияния на содержание в семенах сои масла и белка, которое составило 22,7–23,2 и 38,3–39,5 % соответственно.

Ключевые слова: соя, сорт, семена, болезни, средства защиты, подкормки, урожайность, качество семян.

Nina S. Kocheva

Federal Scientific Center for Agrobiotechnology of the Far East named after A.K. Chaika, Researcher, Seed Production Laboratory, Timiryazevsky, Ussuriisk, Primorsky Region, Russia, lab.sem1@yandex.ru

Kirill S. Piskunov

Federal Scientific Center for Agrobiotechnology of the Far East named after A.K. Chaika, Junior Researcher, Acting Head of the Seed Production Laboratory, Timiryazevsky settlement, Ussuriysk, Primorsky Territory, Russia, lab.sem1@yandex.ru

Oksana V. Mohan

Federal Scientific Center for Agrobiotechnology of the Far East named after A.K. Chaika, Deputy Director for Research, Candidate of Agricultural Sciences, Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Region, Russia, oksana.moxan@yandex.ru

**PLANT PROTECTORS EFFECT ON THE SOYBEAN SFERA VARIETIES YIELD
IN THE PRIMORSKY REGION**

Field studies were carried out on the experimental fields of the seed production laboratory of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Agrobiotechnology of the Far East named after A.K. Chaika". The purpose of research is to establish the effect of new generation means of protection and biological products on increasing the resistance of soybean plants to unfavorable environmental factors, improving their economically valuable traits in the conditions of the Primorsky Region. Research objectives: to study the effect of plant protection products, foliar dressing, dressing agents on the yielding and sowing qualities of seeds, the defeat of fungal diseases. The object of research is the mid-season soybean variety Sfera. Soybean cultivation technology is generally accepted in the Primorsky Region. Seed disinfectants were studied: Maxim XL, Orgamika S, Imidor PRO and foliar dressing Polygro Bits, Biodux. The maximum yield on average for two years of research and the yield of the seed fraction were obtained in the variant with the use of the biofungicidal dressing agent Orgamik C and the insecticidal dressing agent Imidor PRO KS, the introduction of foliar feeding of Polygro Bits during the growing season of plants. Seed germination in all variants corresponded to the requirements of GOST R52325-2005. The indicators of seed productivity in the variants with the use of means of protection and foliar dressing were higher than in the variant without seed treatment and top dressing (up to 4.9 g/plant). The use of dressing agents and dressings did not have a significant effect on the content of oil and protein in soybean seeds, which amounted to 22.7–23.2 and 38.3–39.5 %, respectively.

Keywords: soybean, variety, seeds, diseases, means of protection, top dressing, yield, seed quality.

Введение. Высокое суммарное содержание в зерне сои белка и масла ставит эту культуру на самое видное место. В сырьевых ресурсах мирового производства растительных масел соя занимает первое место среди всех масличных культур, а по сборам белка лидирует среди зерновых и зернобобовых культур [1].

В последние годы в России наметился повышенный спрос на соевое зерно и наблюдается устойчивый рост площадей, занятых посевами этой культуры. Посевные площади сои, по данным Росстата, в 2019 г. составили 3039,4 тыс. га. За год они увеличились на 3,1 % (90,2 тыс. га) [2].

Основной зоной возделывания сои является Дальневосточный регион. Успешному распространению культуры в нем способствуют природно-климатические условия, однако они благоприятны не только для развития сои, но и для комплекса вредоносных заболеваний (септориоз, пероноспороз, фузариоз, церкоспороз, пурпурный церкоспороз, филлостиктоз, аскохитоз), отрицательно влияющих на ее развитие [3].

Качество семян – важнейший фактор повышения урожайности всех сельскохозяйственных культур. Только при высоком его значении могут быть реализованы потенциальные возможности сорта. В начальный период развития растений больные семена являются передатчиком инфекции. В семенном материале сои присутствуют склероции возбудителя белой гнили, зерно повреждается плодояркой и люцерновой сов-

кой. Поэтому семена необходимо тщательно готовить к посеву.

В связи с вышеизложенным и согласно современной стратегии защиты растений, предусматривающей использование экологически безопасных методов контроля популяций вредных организмов, проблема защиты сои остается актуальной [4].

Цель исследований. Установить действие средств защиты и биопрепаратов нового поколения на повышение устойчивости растений сои к неблагоприятным факторам внешней среды, улучшение их хозяйственно ценных признаков в условиях Приморского края.

Задачи исследований: изучить влияние средств защиты растений, внескорневых подкормок, протравителей на урожайные и посевные качества семян, поражение грибными болезнями.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в 2019–2020 гг. в ФГБНУ «ФНЦ агроботехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки», расположенном вблизи г. Уссурийска. Данный район характеризуется как наиболее теплый, влажный, с суровой зимой. Сумма активных температур (выше 10 °С) колеблется от 2400 до 2600 °С. Гидротермический коэффициент – 1,6–2,0 (ГТК=1,0 – характеризует крайне недостаточные условия увлажнения, ГТК=2,0 – избыточные).

Годы исследований различались по тепло- и влагообеспеченности. Гидротермический коэффициент (ГТК), характеризующий усредненное состояние тепло-, влагообеспеченности, в 2019 г. отвечал не совсем благоприятным для роста и развития сои погодным условиям. В отдельные месяцы преобладали периоды избыточного увлажнения: сумма осадков в мае составила 77,0 мм (среднепогодное 51,0), в августе – 226,5 мм (среднепогодное 134,0). Из-за низкого температурного фона в июне и июле наблюдалось медленное развитие проростков сои, что повлекло формирование низкорослых растений. В 2020 г. ГТК был благоприятным для роста и развития сои. Погодные условия отличались от среднепогодной нормы повышенным температурным режимом и периодами избыточного увлажнения. Сумма осадков в июне составила 193,5 мм (среднепогодное – 81,0), третьей декаде августа – 75,6 мм (среднепогодное 45,0), сентябре – 129,2 (среднепогодное 104,0). Благоприятное сочетание влаги и тепла способствовало активному росту и развитию сои.

Многофакторный полевой опыт (фактор А – способ посева, фактор В – протравитель семян, фактор С – внекорневые подкормки) заложен в 2019 г.

Объект исследований – среднеспелый сорт сои Сфера.

Изучались протравители семян – Максим ХЛ – 1,5 л/т; Оргамика С – 0,2 л/т; Имидор ПРО, КС – 2,0 л/т и внекорневые подкормки Полигро-Битс – 3 кг/га, Биодукс – 5 мл/га. В качестве контроля взят вариант без применения подкормок и средств защиты.

Закладку опыта осуществляли согласно методике Б.А. Доспехова [5]. Посев произведен сеялкой СН-16 с междурядьями 15 и 45 см, нормой высева 500 тыс. всхожих семян на 1 га. Повтор-

ность 3-кратная. Учетная площадь делянки 50 м². Предшественник – ранние зерновые.

Использовались методики: «Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [6]; методика Н.Л. Удольской «Введение в биометрию» [7]; «Семена сельскохозяйственных растений. Методы определения качества» [8]; ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортные и посевные качества. Общие технические условия» [9]; ГОСТ 29033-91 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения жира» [10], ГОСТ 10846-91 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка» [11]; «Методические указания по изучению устойчивости сои к грибным болезням» [12].

Кроме изучаемых агроприемов проводились все необходимые агромероприятия в соответствии с общепринятой технологией возделывания сои в Приморском крае [13].

Результаты исследований и их обсуждение. Применение внекорневых подкормок и средств защиты нового поколения в посевах сои показало перспективность выбранного направления по комплексной защите белковой культуры, что подтверждается существенной прибавкой урожая семян в некоторых вариантах опыта.

Самая высокая урожайность (28,3 ц/га) получена в варианте с применением биофунгицидного протравителя Оргамика С и инсектицидного протравителя Имидор ПРО КС, внесением по вегетации растений (фаза бутонизации сои) внекорневой подкормки Полигро Битс при широко-рядном способе посева с междурядьями 45 см. В варианте с обработкой семян перед посевом протравителями Максим ХЛ, Имидор ПРО КС и обработкой по вегетации (фаза бутонизации сои) Полигро Битс при посеве с междурядьями 45 см урожайность составила 26,6 ц/га (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность сои сорта Сфера и процент выхода семенной фракции, 2019–2020 гг.

Вариант	Ширина междурядий, см	Урожайность, ц/га	Выход семян, %
1	2	3	4
Без протравливания семян, без подкормки, контроль	45	18,0	79,5
	15	17,7	75,8
Без протравливания семян с обработкой Полигро Битс	45	22,7	82,6
	15	20,8	78,2
Без протравливания семян с обработкой Биодукс	45	23,7	80,0
	15	21,3	76,4

1	2	3	4
Обработка семян Максим XL + Имидор ПРО КС + Полигро Битс	45	26,6	86,0
	15	23,4	81,0
Обработка семян Максим XL + Имидор ПРО КС + Биодукс	45	25,0	85,3
	15	22,0	82,7
Обработка семян Максим XL + Имидор ПРО КС, без подкормки	45	21,6	81,5
	15	19,8	77,7
Обработка семян Оргамика С + Имидор ПРО КС + Полигро Битс	45	28,3	92,2
	15	26,0	90,0
Обработка семян Оргамика С + Имидор ПРО КС + Биодукс	45	26,4	89,2
	15	24,2	87,7
Обработка семян Оргамика С + Имидор ПРО КС, без подкормки	45	24,6	86,2
	15	21,2	80,4
НСР ₀₅	3,92		

Высокий процент выхода семенной фракции отмечается во всех вариантах, где использовались протравители и подкормки. Так, в варианте с обработкой семян Оргамика С + Имидор ПРО КС + Полигро Битс при способе посева 45 см наряду с самой высокой урожайностью получен наибольший процент выхода семенной фракции – 92,2 %, а при способе посева с междурядьями 15 см – 90,0 %, что выше контрольного варианта на 12,7 и 14,2 % соответственно.

Самая высокая масса 1000 семян (225,7 г) получена в варианте с применением биофунгицидного протравителя Оргамика С и инсектицидного протравителя Имидор ПРО КС, внесением по вегетации растений (фаза бутонизации сои) внекорневой подкормки Полигро Битс при ширококорядном способе посева с междурядьями 45 см; 208,0 г в данном варианте с междурядьями 15 см. Самая низкая масса 1000 семян (168,5 г) –

в варианте без применения протравителя и подкормок при посеве с междурядьями 15 см.

Всхожесть семян во всех вариантах соответствовала требованиям ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества» [9].

Семенная продуктивность сои определяется количеством бобов и зерен, массой зерна с одного растения (табл. 2).

Показатели семенной продуктивности в вариантах с применением средств защиты и внекорневых подкормок были выше, чем в варианте без обработки семян и внесения подкормок (до 4,9 г/раст.), особенно при ширококорядном способе посева с междурядьями 45 см. Это обусловлено тем, что растения максимально используют солнечную освещенность и активному росту способствуют междурядные обработки в период вегетации.

Таблица 2

Структура урожая сои сорта Сфера, 2019–2020 гг.

Вариант	Ширина междурядий, см	Кол-во бобов на 1 растении, шт.	Кол-во зерен с 1 растения, шт.	Масса зерна с 1 растения, г
1	2	3	4	5
Без протравливания семян, без подкормки, контроль	45	25,0	53,0	10,1
	15	17,5	36,5	7,7
Без протравливания семян с обработкой Полигро Битс	45	27,0	55,5	10,3
	15	21,5	46,5	8,8
Без протравливания семян с обработкой Биодукс	45	26,0	47,0	9,5
	15	25,5	42,0	8,0
Обработка семян МаксимXL + Имидор ПРО КС + Полигро-Битс	45	37,0	78,0	13,5
	15	37,5	75,0	12,5

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5
Обработка семян МаксимXL + Имидор ПРО КС+Биодукс	45	39,5	78,0	12,8
	15	27,0	54,0	11,1
Обработка семян МаксимXL + Имидор ПРО КС, без подкормки	45	32,0	62,5	11,1
	15	28,5	59,5	10,4
Обработка семян Оргамика С + Имидор ПРО КС+ПолигроБитс	45	39,5	82,0	15,0
	15	33,0	65,0	12,8
Обработка семян Оргамика С + Имидор ПРО КС+Биодукс	45	32,0	62,0	11,5
	15	25,0	54,0	11,0
Обработка семян Оргамика С + Имидор ПРО КС, подкормки	45	33,0	64,0	11,0
	15	24,0	52,0	10,5
НСР ₀₅		6,6	11,7	1,1

Применение протравителей и подкормок не оказало существенного влияния на содержание в семенах сои масла и белка, которое составило 22,7–23,2 и 38,3–39,5 % соответственно.

Учет болезней в фазу 1–3 настоящих тройчатых листов показал, что меньше всего грибными болезнями поразились вариант с обработкой семян протравителями Оргамика С и Имидор ПРО КС, при посеве с шириной междурядий 45 см. Степень поражения составила от 5 до 20 %. В варианте без использования протравителя отмирание семядолей началось раньше, чем в остальных.

Учет болезней в фазу налива бобов показал, что в контрольном варианте наблюдалось самое высокое поражение септориозом, пероноспорозом и филлостиктозом (35, 35 и 15 % соответственно).

В вариантах с применением препаратов Максим XL + Имидор ПРО КС повреждение соевой блошкой было меньше, чем в остальных.

Выводы. В результате исследований установлено, что урожайность и качество семян сои напрямую зависят от использования средств защиты, внекорневых подкормок и способа посева.

Максимальная урожайность в среднем за два года исследований и выход семенной фракции получены в варианте с применением биофунгицидного протравителя Оргамика С и инсектицидного протравителя Имидор ПРО КС, внесением в фазу бутонизации сои внекорневой подкормки Полигро Битс.

Список источников

1. Соя на Дальнем Востоке / А.П. Ващенко, Н.В. Мудрик, П.П. Фисенко [и др.]; науч. ред. А.К. Чайка; Россельхозакадемия, ДВ РНЦ, Примор. НИИСХ. Владивосток: Дальнаука, 2010. 435 с.
2. Посевные площади Российской Федерации в 2020 году. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (дата обращения: 21.06.2021).
3. Заостровных В.И., Дубовицкая Л.К. Вредные организмы сои и система фитосанитарной оптимизации ее посевов: монография. Новосибирск, 2003. 526 с.
4. Борзенкова Г.А. Оптимизация технологии предпосевного протравливания и возможность его сочетания с инокуляцией для защиты сои от семенной инфекции // Зернобобовые и крупяные культуры. 2014. № 1 (9). С. 22–30.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., перераб. и доп. М.: Альянс, 2014. 351 с.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. М., 1989. 194 с.
7. Удольская Н.Л. Введение в биометрию. Алма-Ата: Наука, 1976. 84 с.

8. Семена сельскохозяйственных растений. Методы определения качества: сб. ГОСТов. М.: Изд-во стандартов, 1991. 416 с.
9. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортвые и посевные качества. Общие технические условия. Введ. 01.01.2006. М.: Стандартиформ, 2005. 19 с.
10. ГОСТ 29033-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения жира. М., 1991.
11. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. М., 1991.
12. Методические указания по изучению устойчивости сои к грибным болезням / сост. Н.И. Корсаков, А.М. Овчинникова, В.М. Музева; ВАСХНИЛ, ВИР. Л., 1979, 46 с.
13. Адаптивные и прогрессивные технологии возделывания сои и кукурузы на Дальнем Востоке: метод. рекомендации / А.К. Чайка, В.А. Тильба, А.А. Моисеенко [и др.]. Владивосток: Дальнаука, 2009. 139 с.
- optimizacii ee posevov: monografiya. Novosibirsk, 2003. 526 s.
4. Borzenkova G.A. Optimizaciya tehnologii predposevnogo protravlivaniya i vozmozhnost' ego sochetaniya s inokulyaciej dlya zaschity soi ot semennoj infekcii // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2014. № 1 (9). S. 22–30.
5. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij). 5-e izd., pererab. i dop. M.: Al'yans, 2014. 351 s.
6. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Vyp. 2. Zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury. M., 1989. 194 s.
7. Udol'skaya N.L. Vvedenie v biometriyu. Alma-Ata: Nauka, 1976. 84 s.
8. Semena sel'skohozyajstvennyh rastenij. Metody opredeleniya kachestva: sb. GOSTov. M.: Izd-vo standartov, 1991. 416 s.
9. GOST R 52325-2005. Semena sel'skohozyajstvennyh rastenij. Sortovye i posevnye kachestva. Obschie tehicheskie usloviya. Vved. 01.01.2006. M. : Standartinform, 2005. 19 s.
10. GOST 29033-91. Zerno i produkty ego pererabotki. Metod opredeleniya zhira. M., 1991.
11. GOST 10846-91. Zerno i produkty ego pererabotki. Metod opredeleniya belka. M., 1991.
12. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu ustojchivosti soi k gribnym boleznyam / sost. N.I. Korsakov, A.M. Ovchinnikova, V.M. Muzeva; VASHNIL, VIR. L., 1979, 46 s.
13. Adaptivnye i progressivnye tehnologii vzdelyvaniya soi i kukuruzy na Dal'nem Vostoke: metod. rekomendacii / A.K. Chajka, V.A. Til'ba, A.A. Moiseenko [i dr.]. Vladivostok: Dal'nauka, 2009. 139 s.

References

1. Soya na Dal'nem Vostoke / A.P. Vaschenko, N.V. Mudrik, P.P. Fisenko [i dr.]; nauch. red. A.K. Chajka; Rossel'hozakademiya, DV RNC, Primor. NIISH. Vladivostok: Dal'nauka, 2010. 435 s.
2. Posevnye ploschadi Rossijskoj Federacii v 2020 godu. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (data obrascheniya: 21.06.2021).
3. Zaostrovnyh V.I., Dubovickaya L.K. Vrednye organizmy soi i sistema fitosanitarnoj

