

Научная статья

УДК 633.385.52:632.952(470.62/.67)

doi: 10.28983/asj.y2023i10pp80-86

Эффективность фунгицидов при выращивании сои в условиях Центрального Предкавказья на орошении

Ольга Георгиевна Шабалдас¹, Константин Игоревич Пимонов²,
Анна Петровна Шутко¹, Юлия Александровна Безгина¹

¹Ставропольский государственный аграрный университет, г. Ставрополь, Россия

²Донской государственный аграрный университет, Ростовская область, пос. Персиановский, Россия

e-mail: konst.pimonov@yandex.ru

Аннотация. Исследования, проведенные в 2018–2020 гг., позволили определить лучшую систему защиты и биологическую эффективность фунгицидов при выращивании сои на орошении в условиях Центрального Предкавказья. Соя выращивалась на черноземе обыкновенном после озимой пшеницы на базе ООО «Агросакхар» (Изобильненский район, Ставропольский край). Орошение осуществлялось дождеванием. Фитоэкспертизой семян сои перед посевом установлено наличие инфекции, представленной грибами из родов *Alternaria*, *Ascochyta*, *Fusarium*, *Peronospora*, *Sclerotinia*, *Septoria* и бактериями из родов *Xanthomonas*, *Pseudomonas*. Для протравливания семян применялись фунгициды Максим, КС; Делит Про, КС; ТМТД, ВСК; Протект, КС. В фазу бутонизации посевы обрабатывали фунгицидами Оптимом, КС и Аканто Плюс, КС. Максимальная эффективность в борьбе с фузариозом установлена при обработке семян фунгицидом Делит Про, КС (0,5 л/т) – распространенность фузариоза снижалась на 82,0 %, а развитие болезни на 70,4 %. Фунгицид Аканто Плюс, КС (0,6 л/га) был более эффективен по сравнению со стандартом в среднем на 5,7–12,4 %. На варианте с совместным применением протравливания семян Делит Про, КС (0,5 л/т) и обработкой посевов в фазу бутонизации фунгицидом Аканто Плюс, КС (0,6 л/га) получен наибольший эффект: на 84,3 % уменьшилось количество пораженных пероноспорозом растений и на 81,2 % снизилось развитие болезни. Наибольший биологический эффект в борьбе с бактериозом сои был получен при сочетании протравливания семян препаратом ТМТД, ВСК (6 л/т) и обработки вегетирующих растений фунгицидом Аканто Плюс, КС (0,6 л/га). Распространенность бактериозов снизилась на 69,4 %, а развитие – на 39,8 %. На этом варианте была получена наибольшая урожайность семян сои 3,36 т/га, что больше контрольного варианта на 0,64 т/га и больше стандарта на 0,11 т/га. Рентабельность выращивания семян сои с применением системы составила 103,4 %.

Ключевые слова: соя культурная; распространенность; развитие; фунгицид; биологическая эффективность; урожайность семян.

Для цитирования: Шабалдас О. Г., Пимонов К. И., Шутко А. П., Безгина Ю. А. Эффективность фунгицидов при выращивании сои в условиях Центрального Предкавказья на орошении // Аграрный научный журнал. 2023. № 10. С. 80–86. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i10pp80-86>.

AGRONOMY

Original article

The fungicides effectiveness in soybean cultivation under irrigation in the conditions of the Central Caucasus

Olga G. Shabaldas¹, Konstantin I. Pimonov², Anna P. Shutko¹, Yulia A. Bezgina¹

¹Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russia.

²Don State Agrarian University, Rostov region, Persianovsky, Russia

e-mail: konst.pimonov@yandex.ru

Annotation. Studies conducted in 2018–2020 allowed us to determine the best protection system and biological effectiveness of fungicides when growing soybeans under irrigation in the conditions of the Central Caucasus. Soybeans were grown on ordinary chernozem after winter wheat on the basis of LLC “Agrosakhar” (Izobilnensky district, Stavropol Territory). Irrigation was carried out by sprinkling. Phytoexpertize of soybean seeds before sowing revealed the presence of infection represented by fungi from the genera: *Alternaria*, *Ascochyta*, *Fusarium*,





Peronospora, Sclerotinia, Septoria, and bacteria from the genera: Xanthomonas, Pseudomonas. Fungicides were used for seed etching: Maxim, KS; Delit Pro, KS; TMTD, VSK; Protect, KS. During the budding phase, the crops were treated with fungicides Optimo, CS and Acanto Plus, CS. The maximum effectiveness in the fight against fusarium was established when seeds were treated with the fungicide Delit Pro, CS (0.5 l/t) – the prevalence of fusarium decreased by 82.0, and the development of the disease by 70.4%. The fungicide Acanto Plus, CS (0.6 l/ha) was more effective compared to the standard by an average of 5.7–12.4%. Combined application of seed pickling Divides Pro, CS (0.5 l/t), and the treatment of crops in the budding phase with the fungicide Acanto Plus, CS (0.6 l/ha) was characterized by the greatest effect: the number of plants affected by peronosporosis decreased by 84.3% and the development of the disease decreased by 81.2%. The greatest biological effect in the fight against soybean bacteriosis was after seed etching with TMTD, VSK (6 l/t) and treatment of vegetative plants with Acanto Plus fungicide, CS (0.6 l/ha), the prevalence of bacteriosis decreased by 69.4%, and development - by 39.8%. In this variant, the highest yield of soybean seeds was obtained at 3.36 t/ha, which is more than the control variant by 0.64 t/ha and more than the standard by 0.11 t/ha. The profitability of growing soybean seeds using the studied protection systems, depending on the fungicides used, varied from 89.7 (Protect, CS (2.0 l/t); Optimo, CS (0.5 l/ha)) up to 103.4% (TMTD, VSK (6.0 l/t); Acanto Plus, CS (0.6 l/ha)).

Keywords: cultural soy; prevalence; development; fungicide; biological efficiency; seed yield.

For citation: Shabalda O. G., Pimenov K. I., Shutko A. P., Bezgina Yu. A. The fungicides effectiveness in soybean cultivation under irrigation in the conditions of the Central Caucasus. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal* = The Agrarian Scientific Journal. 2023;(10):80–86. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i10pp80-86>.

Введение. В последние годы в России и в целом в мире производству семян сои как ценной высокобелковой и масличной культуры уделяется особое внимание. Увеличение посевной площади сои в мире к 2021 г. по сравнению с 2011 г. составило 46,4 %, или 130 млн га. Валовой сбор увеличился на 46,0 % и составил 352 млн тонн. Наиболее высокая урожайность – 4,35 т/га получена в США. В России площадь посева под соей за десять лет (2011–2021 гг.) увеличилась на 158,3 %, от 1,2 до 3,1 млн га, валовой сбор составил 5 млн тонн семян. Средняя урожайность по стране – 1,59 т/га [12].

При выращивании сои среди ряда агротехнических мероприятий защита растений от болезней играет большую роль не только в сохранении урожая семян, но и его качества. Соя в течение всего вегетационного периода поражается достаточно широким спектром болезней, вызываемых различными патогенами грибного, бактериального и вирусного происхождения. К наиболее вредоносным грибковым заболеваниям сои относятся фузариоз, аскохитоз, антракноз, пероноспороз, церкоспороз, пурпурный церкоспороз, белая гниль, южная склероциальная гниль, септориоз, рак стеблей; к бактериальным – бактериальный ожог, бактериальное увядание [1, 13].

Одним из эффективных способов защиты растений сои от болезней является применение химических средств – фунгицидов. В настоящее время для защиты посевов сои от болезней предлагается достаточно широкий спектр фунгицидов, как для протравливания семян, в качестве профилактического мероприятия, так и защиты растений в период вегетации при появлении признаков заболевания. Выбор того или иного препарата зависит от видового состава возбудителей болезней, выявленных в ходе фитосанитарной экспертизы семян и мониторинга посевов сои [8–10].

В мировом масштабе определено более 50 болезней сои, возбудителями которых являются грибковые патогены, бактерии, вирусы. Однако не все они оказывают отрицательное влияние на состояние вегетирующих растений сои [14].

Исследуя фитосанитарную обстановку посевов сои в Приморском крае, Амурской области и Центральном Черноземном районе, Г.М. Саенко сделала заключение о том, что основной причиной развития патогенов являются погодные условия, которые могут меняться в течение суток и полевого сезона. Определить меры борьбы с вредными объектами можно лишь при идентификации появившихся болезней на растениях сои, которая возможна при осуществлении регулярного мониторинга вредных объектов и является частью технологии возделывания культуры [10, 11]. Аналогичные условия по влажности почвенного покрова и приземного слоя воздуха создаются и при выращивании сои на орошении.

Цель данного исследования – выявление доминирующих болезней сои на орошении в условиях Центрального Предкавказья и разработка эффективных с биологической и экономической точки зрения мер борьбы с ними.

Методика исследований. Исследования проводили в 2018–2020 гг. в ООО «Агросахар» при орошении. Почвы опытного участка представлены черноземом обыкновенным. Схема опыта включала в себя протравливание семян препаратами (фактор В) – Максим, КС, 2,0 л/т; Делит Про,



КС, 0,5 л/т; ТМТД, ВСК, 6,0 л/т; Протект, 2,0 л/т и применение фунгицидов в фазу бутонизации сои (фактор А) – Оптим, КС, 0,5 л/га; Аканто Плюс, КС, 0,6 л/га. В контрольном варианте фунгициды не применялись, при обработке по вегетации растений в качестве стандарта рассматривали вариант с фунгицидом Оптим, КС, 0,5 л/га.

Предшественник в опыте – озимая пшеница. Агротехнические мероприятия проводили в соответствии с рекомендациями по технологии возделывания сои для почвенно-климатических зон Северо-Кавказского региона [7]. Орошение осуществляли дождевальными машинами Valley, за вегетационный период проводили 5 поливов нормой 300–350 м³/га, учитывалось количество выпадающих во время вегетационного периода атмосферных осадков.

Варианты опыта на поле размещались методом организованных повторений, в 4-кратной повторности. Учетная площадь делянки составляла 100,0 м². Закладка полевых опытов, учеты и наблюдения проводили в соответствии с общепринятыми методиками [3, 4, 6]. Фитопатологическую экспертизу семян сои проводили микробиологическим методом, в соответствии с требованиями ГОСТ 12044-93 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями» [2].

Распространение и развитие болезней определяли в соответствии с методическими указаниями [5]. Экономическую эффективность рассчитывали в соответствии с данными технологических карт по ценам 2020 г.

Статистическую обработку полученных цифровых данных осуществляли в соответствии с методикой Б.А. Доспехова [3] в программе Excel.

Результаты исследований. Фитоэкспертиза семян сои, проведенная на базе лаборатории фитосанитарного мониторинга СтГАУ, позволила выявить наличие грибов из родов *Alternaria*, *Ascochyta*, *Fusarium*, *Peronospora*, *Sclerotinia*, *Septoria*, а также бактерий, представленных родами *Xanthomonas* и *Pseudomonas*. Обнаруженный бактериоз сои проявлялся в основном в виде семядольной и листовой формы (угловатая и пустульная пятнистости).

Установлено, что грибы рода *Fusarium* развивались во все три года исследований, но распространение и развитие были относительно невысокими и отличались по годам. В период вегетации сои в среднем за годы исследований в наибольшей степени проявлялся фузариоз на всходах, распространение которого в контрольном варианте составляло 11,9 %, а развитие – 2,5 % (рис. 1).

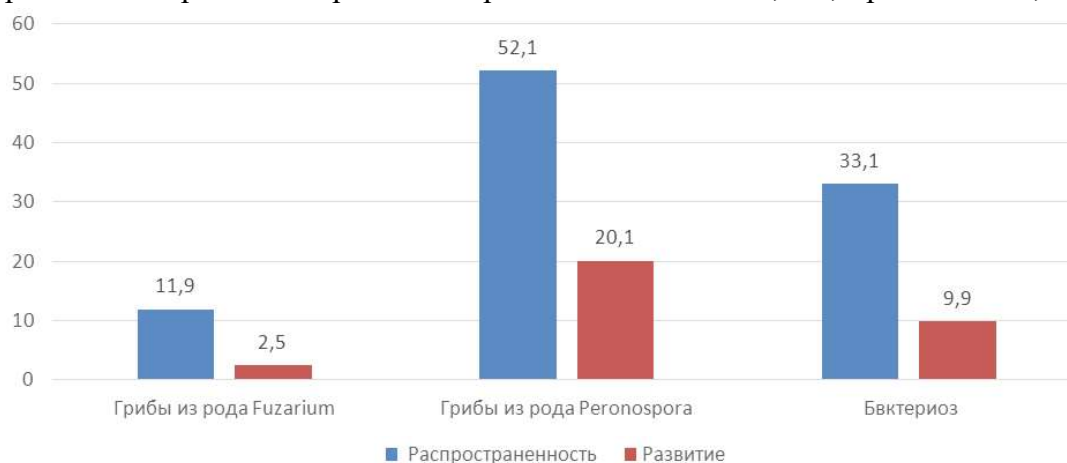


Рис. 1. Распространенность и развитие болезней в посевах сои в условиях орошения в среднем за 2018–2020 гг., %

Распространенность пероноспороза составила 52,1 %, а развитие – 20,1 %. Бактериоз сои проявлялся в основном в виде семядольной и листовой формы, распространенность бактериоза – 33,1 %, при этом развитие болезни равнялось 9,9 %.

В фазу всходов сои определяли эффективность протравливания семенного материала фунгицидами против фузариоза, который проявлялся на семядолях. Анализ полученных данных в среднем за три года свидетельствует о том, что эффективность в зависимости от используемого протравителя варьировала от 64,1 до 82,0 % (распространенность). Наибольшей эффективностью обладал протравитель Делит Про, КС (0,5 л/т), на основе действующего вещества пиракло-стрибина из химического класса стробилуринов. Количество растений, пораженных фузариозом, уменьшилось на 82,0 %. Интенсивность развития фузариоза на контроле составила 2,5 %, при протравливании семян фунгицидами она уменьшилась на 0,7–1,3 % (рис. 2).

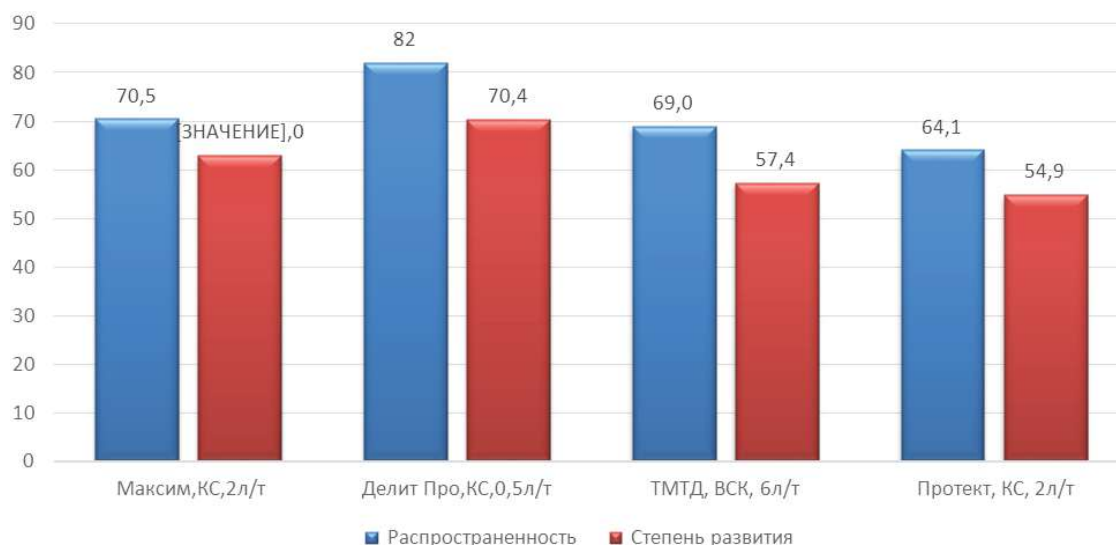


Рис. 2. Биологическая эффективность протравителей против грибов рода *Fusarium*, фаза всходы, в среднем за 2018–2020 гг., %
(HCP_{05} : распространность – 1,6; развитие – 5,4)

Максимальная эффективность в борьбе с фузариозом установлена при обработке семян фунгицидом Делит Про, КС (0,5 л/т): распространность снижалась на 82,0 %, а развитие болезни на 70,4 %.

В фазу бутонизации сои распространность пероноспороза (возбудитель *Peronospora marshallii* Naum. Syb) на контроле составила 52,1 %, а развитие заболевания – 20,1 %. Через три недели после обработки посевов сои фунгицидами Оптимом, КС на основе пираклостробина из химического класса стробилуринов (норма применения 0,5 л/га) и Аканто Плюс, КС (0,6 л/га) на основе пикоксистробина из химического класса стробилуринов с добавлением ципроконазола из химического класса триазолов проводили учет интенсивности развития пероноспороза и определяли их биологическую эффективность. На стандарте (обработка посевов Оптимом, КС, 0,5 л/га) наблюдали снижение распространения пероноспороза на 73,3–76,2 %, а развитие болезни уменьшилось на 62,0–68,8 % (рис. 3).

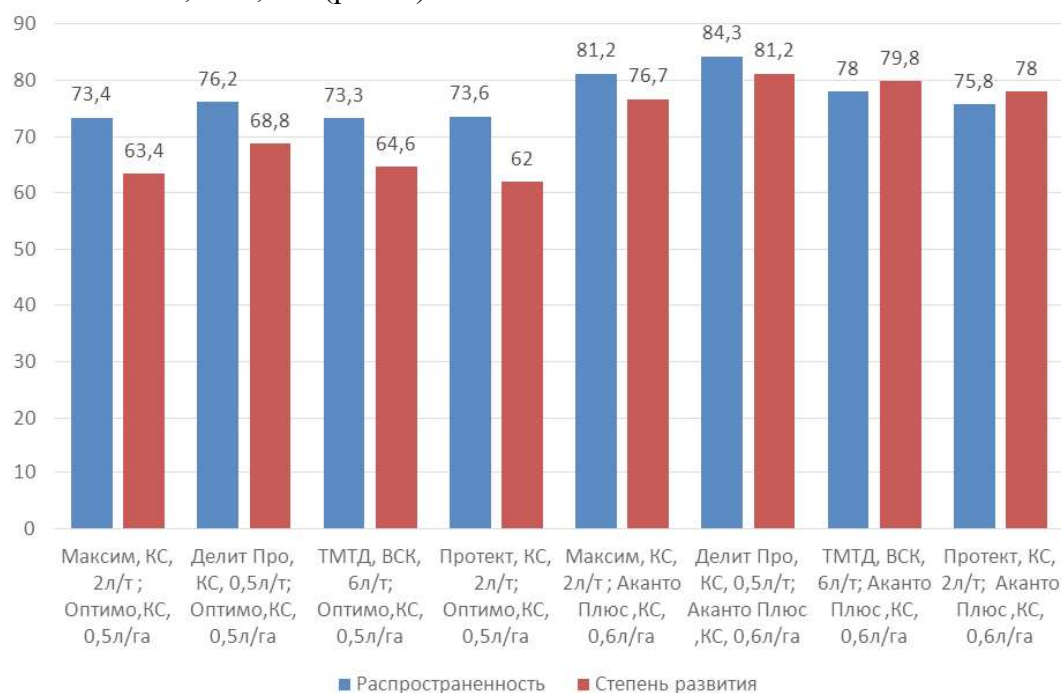


Рис. 3. Биологическая эффективность фунгицидов против грибов рода *Peronospora*, фаза цветения сои, в среднем за 2018–2020 гг., %

(HCP_{05} по фактору А (фунгициды по вегетации) – 1,6, по фактору В (протравители) – 2,3, по фактору АВ – $F_{\phi} < F_m$ по распространности болезни и HCP_{05} по фактору А (фунгициды по вегетации) – 7,8, по фактору В (протравители) – 6,9, по фактору АВ – $F_{\phi} < F_m$ по степени развития болезни)





Фунгицид Аканто Плюс, КС (0,6 л/га) был более эффективен по сравнению со стандартом в среднем на 5,7–12,4 %. На варианте с совместным применением протравливания семян Делит Про, КС (0,5 л/т) и обработки посевов в фазу бутонизации фунгицидом Аканто Плюс, КС (0,6 л/га) получен наибольший эффект: на 84,3 % уменьшилось количество пораженных пероноспорозом растений и на 81,2 % снизилось развитие болезни.

При обработке семян протравителем Протект, КС (2 л/т) и вегетирующих растений фунгицидами Оптимом, КС (0,5 л/га) и Аканто Плюс, КС (0,6 л/га) получен наименьший биологический эффект защиты сои от бактериозов (бактериальная и угловатая пятнистости): на 25,7–26,7 % уменьшалась распространенность болезни и на 15,3–18,4 % развитие (рис. 4).

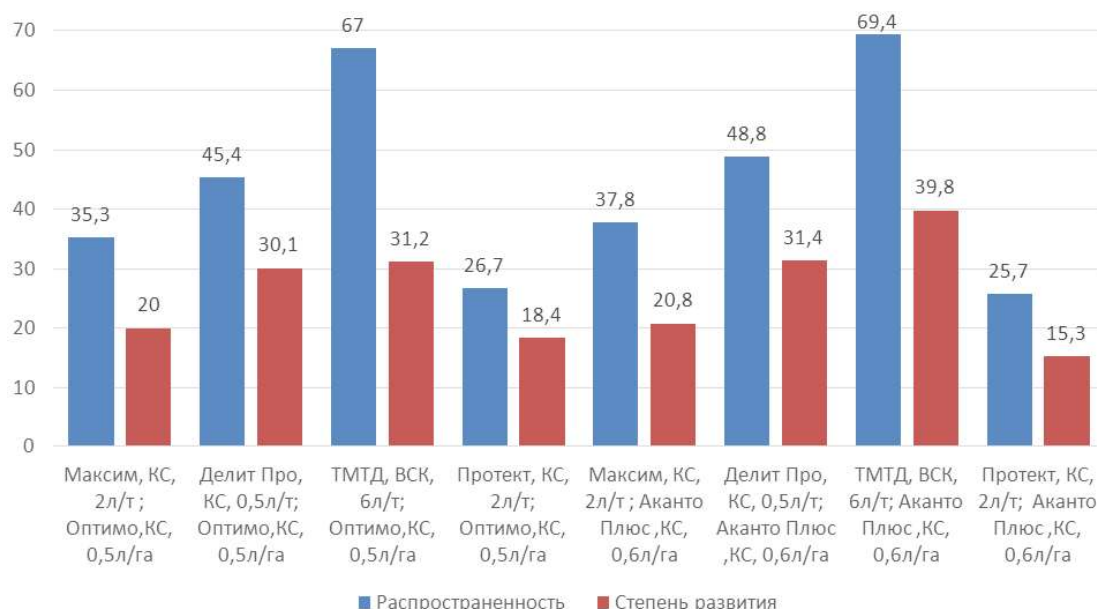


Рис. 4. Биологическая эффективность фунгицидов против бактериоза, фаза цветения сои, в среднем за 2018–2020 гг., %

(НСР₀₅ по фактору А (фунгициды по вегетации) – 4,5, по фактору В (протравители) – 6,3, по фактору АВ – $F_{\phi} < F_m$ по распространенности болезни, и НСР₀₅ по фактору А (фунгициды по вегетации) – $F_{\phi} < F_m$, по фактору В (протравители) – 10,0, по фактору АВ – $F_{\phi} < F_m$ по степени развития болезни)

При обработке семян Делит Про, КС (0,5 л/т) и вегетирующих растений сои в фазу бутонизации фунгицидами Оптимом, КС (0,5 л/га) и Аканто Плюс, КС (0,6 л/га) распространенность болезни уменьшилась на 45,4–48,8 %, а развитие на 25,7–26,7 %. Наибольший биологический эффект в борьбе с бактериозом сои был получен при сочетании протравливания семян препаратом ТМТД, ВСК (6 л/т) и обработки вегетирующих растений фунгицидом Аканто Плюс, КС (0,6 л/га), распространенность бактериозов снижалась на 69,4 %, а развитие – на 39,8 %.

Изучаемая система защиты растений от болезней положительно повлияла на урожайность семян сои. На контроле (без обработки семян перед посевом фунгицидами) урожайность составила 2,72 т/га. Наибольшая урожайность сои 3,36 т/га была получена на варианте обработки семян фунгицидом ТМТД, ВСК (6 л/т) с последующим опрыскиванием вегетирующих растений в фазу бутонизации фунгицидом Аканто Плюс, КС (0,6 л/га), который превысил показатели контрольного варианта на 0,64 т/га, а стандарта на 0,11 т/га (при НСР₀₅ по фактору А (фунгициды по вегетации) – 0,07), рис. 5. Положительное действие фунгицидов было отмечено на таких вариантах, как обработка семян фунгицидами Максим, КС (2,0 л/т) и Делит Про, КС (0,5 л/т), как в сочетании с обработкой по вегетации фунгицидами Оптимом, КС (0,5 л/га), так и с Аканто Плюс, КС (0,6 л/га). Урожайность была больше на 0,42–0,51 и 0,52–0,62 т/га по сравнению с вариантом без обработки семян. Наименьшая урожайность семян сои 3,04 т/га была получена на варианте с протравливанием семян фунгицидом Протект, КС (2,0 л/т) и обработкой растений в фазу бутонизации фунгицидом Оптимом, КС (0,5 л/га), прибавка к контролю составила 0,32 т/га.

В соответствии с технологической картой выращивания семян сои на орошении затраты без защиты от болезней (по ценам 2020 г.) составили 33 480 руб./га. Использование системы защиты сои от болезней способствовало увеличению затрат на производство семян на 4060–8097 руб./га.

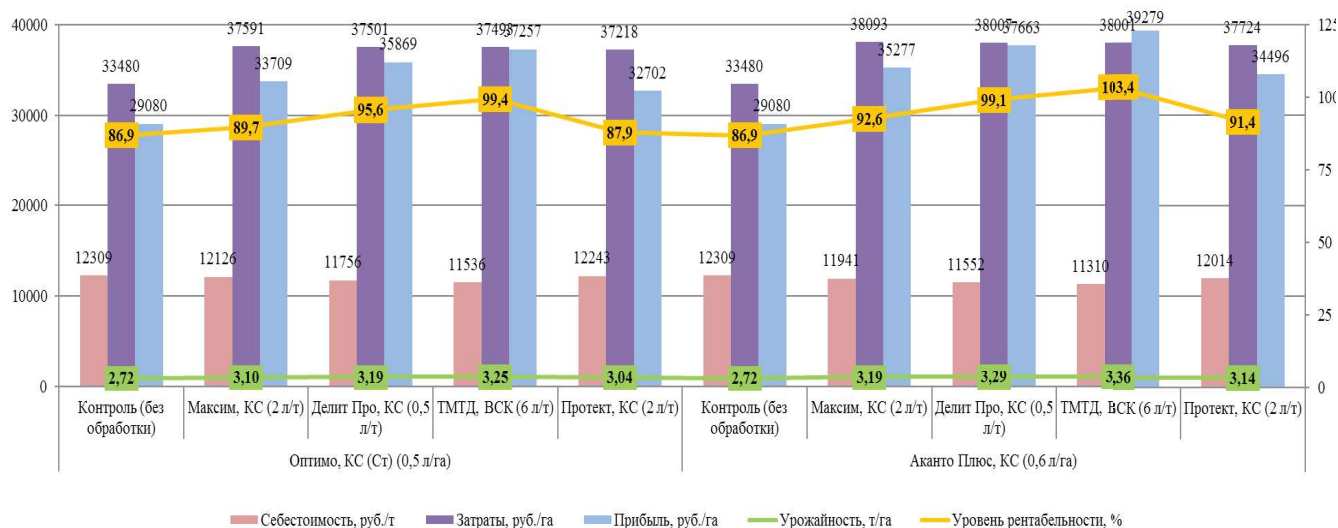


Рис. 5. Экономическая эффективность фунгицидов в посевах сои на черноземе обыкновенном в условиях орошения, в среднем за 2018–2020 гг.

(Урожайность: HCP_{05} по фактору А (фунгициды по вегетации) – 0,07, по фактору В (протравители) – 0,11)

Себестоимость производства семян сои на контрольном варианте была наибольшей – 12 309 руб./т. На лучшем варианте (протравливание семян фунгицидом ТМТД, ВСК (6,0 л/т) и обработка растений в фазу бутонизации фунгицидом Аканто Плюс, КС (0,6 л/га)) себестоимость уменьшилась на 990,0 руб./т.

Прибыль при этом была наибольшей – 39 279 руб./га. Рентабельность выращивания семян сои с применением изучаемых систем защиты в зависимости от используемых фунгицидов варьировала от 89,7 % (Протект, КС (2,0 л/т); Оптим, КС (0,5 л/га)) до 103,4 % (ТМТД, ВСК (6,0 л/т); Аканто Плюс, КС (0,6 л/га)).

Заключение. Доминирующими болезнями сои на орошении в условиях Центрального Предкавказья являются фузариоз, пероноспороз и бактериоз. Максимальная урожайность сои (3,36 т/га) была получена на варианте защиты растений, включающем в себя предпосевную обработку семян фунгицидом ТМТД, ВСК (6 л/т) и опрыскивание вегетирующих растений в фазу бутонизации фунгицидом Аканто Плюс, КС (6 л/га). При этом показатели контрольного варианта были превышены на 0,64 т/га, а стандарта на 0,11 т/га. Рентабельность производства семян сои в этом варианте достигла 103,4 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Безмутко С. В., Кожевникова И. А. Влияние фунгицидов на фитосанитарное состояние опытных посевов сои в Приморском крае // Аграрный вестник Приморья. 2018. № 4(12). С. 33–36.
- ГОСТ 12044-93 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. – М.: Стандартинформ, 2011. 154–208.
- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 351 с.
- Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / под общ. ред. В. М. Лукомца. Краснодар, 2010. 328 с.
- Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / под ред. В. И. Долженко. СПб.: ВИЗР, 2009. 378 с.
- Плешаков В. Н. Методика полевого опыта в условиях орошения (Рекомендации). Волгоград: Всерос. НИИ орошаемого земледелия, 1983. 149 с.
- Рекомендации по технологии возделывания сои. Краснодар, 2008. 54 с.
- Рубанова М. Ю., Курилова Д. А. Влияние предпосевного протравливания сои химическими фунгицидами на распространенность пурпурного церкоспороза // 13-я Всерос. конф. молодых ученых и специалистов ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. Краснодар, 2023. С. 226–230.





9. Саенко Г. М., Бушнева Н. А. Эффективность предпосевной обработки семян сои против болезней и вредителей всходов // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2017. Вып. 1(169). С. 75–82.

10. Саенко Г. М., Мустафина М. А. Фитосанитарное обследование сои в Центральном Черноземье // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2021. № 2 (62). С. 175–185.

11. Саенко Г. М. Фитосанитарный мониторинг сои на Дальнем Востоке // Известия НВ АУК. 2022. № 4(68). С. 120–133.

12. Соя в мире и России: производство, внутреннее потребление, внешняя торговля / ФАНУ «Востокгосплан». М., 2022. 31 с.

13. Эффективность фунгицидов в посевах пшеницы, кукурузы и сои в условиях Приморского края / Е. С. Бутовец [и др.] // Дальневосточный аграрный вестник. 2018. №1(45). С. 12–17.

14. Hartman G. L., Rupe J. C., Sicora E. J. Compendium of soybean diseases. 5-th ed. // American Phytopathological Society, St. Paul, MN., USA\$ 2015. 211 p.

REFERENCES

1. Bezmutko S. V., Kozhevnikova I. A. The influence of fungicides on the phytosanitary condition of experimental soybean crops in Primorsky Krai. *Agrarian Bulletin of Primorye*. 2018;4(12): 33–36. (In Russ.).

2. GOST 12044- 93 Seeds of agricultural crops. Methods for determining infection with diseases. Moscow: Standartin-form, 2011. P. 154–208. (In Russ.).

3. Dospekhov B. A. Methodology of field experience. Moscow: Kolos, 1985. 351 p. (In Russ.).

4. Methodology of conducting field agrotechnical experiments with oilseeds / under the general ed. of V.M. Lukomets. Krasnodar; 2010. 328 p. (In Russ.).

5. Methodological guidelines for registration tests of fungicides in agriculture / ed. chl.-cor. Rosselkhozna-dzor V. I. Dolzhenko. St. Petersburg : VISR; 2009. 378 p. (In Russ.).

6. Pleshakov V. N. Methodology of field experience in irrigation conditions (Recommendations). Volgograd: Vseros. Research Institute of Irrigated Agriculture; 1983. 149 p. (In Russ.).

7. Recommendations on soybean cultivation technology. Krasnodar; 2008. 54 p. (In Russ.).

8. Rubanova M. Yu., Kurilova D. A. The influence of pre-sowing etching of soybeans with chemical fungicides on the prevalence of purple cercosporosis. 13 All-Russian Conference of Young scientists and specialists of the Federal State Budgetary Research Center VNIIMK. Krasnodar; 2023. P. 226–230. (In Russ.).

9. Saenko G. M., Bushneva N. A. Efficiency of pre-sowing treatment of soybean seeds against diseases and pests of seedlings. *Oilseeds. Scientific and Technical Bulletin of the All-Russian Scientific Research Institute of Oilseeds*. 2017; 1(169): 75–82. (In Russ.).

10. Sayenko G. M., Mustafina M. A. Phytosanitary inspection of soybeans in the Central Chernozem region. *Proceedings of the Nizhnevolzhsky agrouniversitetskiy complex: Science and Higher professional education*. 2021;2 (62):175–185. (In Russ.).

11. Sayenko G. M. Phytosanitary monitoring of soybeans in the Far East. *Izvestia NV AUK*. 2022; 4(68):120–133. (In Russ.).

12. Soybeans in the world and Russia: production, domestic consumption, foreign trade / FANU“Vostokgosplan”. Moscow; 2022. 31 p. (In Russ.).

13. Effectiveness of fungicides in wheat, corn and soy crops in the conditions of Primorsky Krai / E. S. Butovets et al. *Far Eastern Agrarian Bulletin*. 2018;1 (45):12–17. (In Russ.).

14. Hartman G. L., Rupe J. C., Sicora E. J. Compendium of soybean diseases. 5-th ed. American Phytopathological Society, St. Paul, MN., USA; 2015. 211 p.

Статья поступила в редакцию 11.09.2023; одобрена после рецензирования 15.09.2023; принята к публикации 18.09.2023. The article was 11.09.2023; approved after 15.09.2023; accepted for publication 18.09.2023.