https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-8-7
УДК: 633.853.494:632.952 (470.2)
Тип статьи: оригинальная
Type of article: original

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ФУНГИЦИДЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЯРОВОГО РАПСА ОТ СЕМЕННОЙ ИНФЕКЦИИ И КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(✉)**Шпанев А.М., Гасич Е.Л.**
Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений
Санкт-Петербург, Россия
(✉)e-mail: ashpanev@mail.ru

Представлены результаты изучения эффективности новых фунгицидов, предназначенных для защиты ярового рапса от семенной инфекции и корневых гнилей путем обработки посевного материала, в природно-климатических условиях Северо-Запада Российской Федерации. В последние годы произошло существенное увеличение посевных площадей ярового рапса в регионе. Одновременно с этим наметилась тенденция к ухудшению фитосанитарного состояния посевов данной культуры. В условиях накопления инфекции фунгицидная обработка семян будет все более востребованной. По результатам исследований определено, что новые препараты Тирада, СК (норма расхода 2,0 и 3,0 л/т), Витарос, ВСК (3,0; 4,0 и 6,0 л/т) и Синклер, СК (1,3 и 1,6 л/т) являются более эффективными для снижения семенной инфекции (*Alternaria* spp. – 86,6–94,9; 93,2–96,6; 91,7–100% соответственно; плесневые грибы – 86,7–93,4; 90,9–96,6; 73,5–78,6%) и развития корневых гнилей (фаза формирования четырех настоящих листьев – 37,7–56,7; 27,2–52,3; 31,7–72,7%; фаза стеблевания – 13,4–41,2; 17,9–29,0; 17,9–50,4%), чем применяемые в регионе фунгициды Скарлет, МЭ и Редут, КС. Обработка семян рапса фунгицидами способствовала росту урожайности культуры, которая в зависимости от препарата и нормы его расхода оказалась на 3,0–50,0% выше, чем в контроле. Полученные по результатам опытов показатели биологической и хозяйственной эффективности свидетельствуют о значительных перспективах использования новых фунгицидов в защите ярового рапса от семенной и почвенной инфекции путем обработки посевного материала в условиях северо-западной части России.

Ключевые слова: яровой рапс, семенная инфекция, корневые гнили, обработка семян, фунгициды, биологическая эффективность, Северо-Запад РФ

PROMISING FUNGICIDES FOR PROTECTING SPRING RAPE AGAINST SEED INFECTION AND ROOT ROTS IN THE NORTH-WEST OF THE RUSSIAN FEDERATION

(✉)**Shpanev A.M., Gasich E.L.**
All-Russian Institute of Plant Protection
Saint Petersburg, Russia
(✉)e-mail: ashpanev@mail.ru

The results of studying the effectiveness of new fungicides designed to protect spring rape from seed infection and root rot by treatment of the seed material in natural-climatic conditions of the North-West of the Russian Federation are presented. In recent years, there has been a significant increase in the area sown to spring rape in the region. At the same time, a trend towards deterioration of the crop's phytosanitary condition has been observed. With the accumulation of the infection, fungicide seed treatment will be increasingly required. Based on the results of the research, it has been determined that the new preparations Tirada, SC (application rate 2.0 and 3.0 l/t), Vitaros, WSC

(3.0; 4.0 and 6.0 l/t) and Sinkler, SC (1.3 and 1.6 l/t) are more effective in reducing the seed infection (*Alternaria* spp. – 86.6–94.9; 93.2–96.6; 91.7–100%, respectively; mold fungi – 86.7–93.4; 90.9–96.6; 73.5–78.6%) and root rot development (four true leaves formation phase – 37.7–56.7; 27.2–52.3; 31.7–72.7%; stemming phase – 13.4–41.2; 17.9–29.0; 17.9–50.4%) than Scarlet, ME and Redut, SC fungicides used in the region. Treatment of the rape seeds with fungicides contributed to the growth of the crop yield, which depending on the preparation and its consumption rate was 3.0–50.0% higher than in the control. The indices of the biological and economic efficiency obtained according to the results of the experiments testify to the significant prospects of using new fungicides in the protection of spring rape from seed and soil infection by treatment of the sowing material in the conditions of the north-western part of Russia.

Keywords: spring rapeseed, seed infection, root rots, seed treatment, fungicides, biological effectiveness, North-West of the Russian Federation

Для цитирования: *Шпанев А.М., Гасич Е.Л.* Перспективные фунгициды для защиты ярового рапса от семенной инфекции и корневых гнилей на Северо-Западе Российской Федерации // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. Т. 53. № 8. С. 59–67. https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-8-7

For citation: Shpanev A.M., Gasich E.L. Promising fungicides for protecting spring rape against seed infection and root rots in the North-West of the Russian Federation. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2023, vol. 53, no. 8, pp. 59–67. https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-8-7

Конфликт интересов
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest
The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день рапс является самой динамично распространяющейся на территории России культурой. Основные посевные площади рапса находятся в Сибирском федеральном округе, в пятерку лидеров также входят Приволжский, Центральный, Волго-Вятский и Уральский округа [1]. Северо-Западный регион по своим природно-климатическим условиям благоприятен для возделывания рапса, но посевные площади данной культуры до последнего времени здесь были крайне малы и ограничивались исключительно Калининградской областью, где преобладает озимая форма. Начиная с 2016 г. произошло ощутимое увеличение посевных площадей ярового рапса в основном за счет Псковской, Новгородской и Ленинградской областей [2]. На фоне значительного расширения посевных площадей наметилось существенное ухудшение фитосанитарного состояния посевов, проявляющееся в росте случаев массового размножения вредителей и эпифитотийного развития болезней [3]. С учетом складывающейся напряженной фитосанитарной обстановки проведение защитных мероприятий становится особенно востребованным, как и исследования по оценке эффективности новых препаратов для защиты рапса от вредителей, болезней и сорных растений.

Интегрированная система защиты ярового рапса от вредных организмов включает предпосевную обработку семян препаратами инсектицидного, инсекто-фунгицидного или только фунгицидного действия [4, 5]. С учетом особенностей фитосанитарной обстановки обработка посевного материала фунгицидами в настоящее время не является обязательной. Однако в условиях наметившихся тенденций к существенному расширению посевных площадей и появлению все большего количества хозяйств, практикующих длительное возделывание ярового и даже озимого рапса, фунгицидная обработка семян будет все более востребованной. Ее основное назначение связано с обеспечением качественной защиты проростков и молодых растений ярового рапса от возбудителей болезней, присутствующих на семенах и в почве [6]. Этот прием способствует повышению полевой всхожести, густоты продуктивных растений и, как следствие, формированию более высокой урожайности, что под-

тверждается многочисленными данными из разных зон возделывания культуры [7–9].

Цель исследования – оценить эффективность новых фунгицидов, предназначенных для защиты ярового рапса от семенной инфекции и корневых гнилей путем обработки посевного материала, в природно-климатических условиях Северо-Запада РФ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в 2019–2021 гг. как в лабораторных, так и в полевых условиях. Объектом изучения являлись новые фунгицидные препараты для обработки семян рапса, созданные специалистами фирмы «Август». Указанные препараты имеют в своем составе разные действующие вещества: Тирада, СК (400 г/л тирам + 30 г/л дифеноконазол; норма расхода 2,0 и 3,0 л/т), Витарос, ВСК (198 г/л карбоксин + 198 г/л тирам; норма 3,0; 4,0 и 6,0 л/т), Синклер, СК (75 г/л флудиоксонил; норма 1,3 и 1,6 л/т). В качестве препаратов-эталонов, применяемых на яровом рапсе в настоящее время, использовали Скарлет, МЭ (100 г/л имазалил + 60 г/л тебуконазол) и Редут, КС (60 г/л тебуконазол) при норме расхода 0,4 и 0,5 л/т соответственно. Обработку семян проводили при расходе рабочей жидкости 10,0 л/т. Контролем в опытах служил вариант, в котором не была предусмотрена обработка семян фунгицидами.

В лабораторных условиях определяли влияние обработки семян рапса фунгицидами на наличие семенной инфекции. Для определения зараженности семян возбудителями применялась методика питательных сред[1]. Каждый вариант состоял из 100 семян, размещенных в чашках Петри по 10 шт. в десятикратной повторности.

Полевые исследования проводили на биополигоне Меньковского филиала Агрофизического научно-исследовательского института, расположенного в Гатчинском районе Ленинградской области. Почва опытных полей полигона дерново-слабоподзолистая супесчаная, мощность пахотного слоя – 23 см, pH_{KCl} = 4,6, содержание гумуса (по Тюрину) – 1,9%, подвижных соединений фосфора и калия (по Кирсанову) – 257 и 92 мг/кг соответственно.

Методической основой являлись рекомендации по оценке эффективности фунгицидов при обработке семенного материала[2]. Размер делянок в опытах составлял 2 м^2, размещение рендомизированное, повторность четырехкратная. Подготовка почвы состояла из осенней вспашки, культивации, до- и послепосевного прикатывания. Посев осуществляли вручную из расчета 8 кг семенного материала/га. Предполагаемая густота 120 растений/м^2. Мероприятия по уходу за посевами включали фоновые обработки инсектицидами и гербицидами. Учет развития корневых гнилей проводили дважды: в фазу формирования четырех настоящих листьев и фазу стеблевания. В обоих случаях осмотру подлежали не менее 50 растений с каждой делянки. Определяли интенсивность поражения корневыми гнилями каждого растения. Для оценки уровня поражения использовали балльную шкалу, согласно которой 1 балл соответствовал слабому поражению (на корешке заметны бурые полоски), 2 балла – среднему (на корешке началось образование перетяжки), 3 балла – сильному (перетяжка охватывает более половины корешка), 4 балла – гибели растения.

Биологическую эффективность обработки семян рапса фунгицидами рассчитывали по формуле Аббота (см. сноску 2).

Учет урожая проводили в фазу полной спелости путем срезания растений с 1 м^2 каждой делянки и обмолота в лабораторных условиях. Определяли густоту стояния продуктивных и непродуктивных растений, общую массу семян, массу семян с одного растения, массу 1000 семян.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Statistica 6.0 и заключалась в применении дисперсионного

[1]ГОСТ 12044–93. Межгосударственный стандарт. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. М., 1993. 58 с.

[2]Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. СПб.: Издательство Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений, 2009. 378 с.

анализа для обнаружения достоверных различий по проявлению болезней и формируемой урожайности ярового рапса между вариантами опытов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Фитоэкспертиза семян выявила наличие грибов рода *Alternaria*, а также *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Mucor* spp., вызывающих плесневение. Показатели зараженности семян на не обработанном фунгицидами контроле указывают на то, что оценка эффективности препаратов проводилась в условиях слабой, умеренной и сильной инфекционной нагрузки. Так, зараженность семян грибами *Alternaria* spp. варьировала по годам от 6,0 до 59,0%, плесневыми грибами – от 12,0 до 98,0%.

По результатам фитоэкспертизы определено, что используемые в качестве эталонов препараты Скарлет, МЭ и Редут, КС обеспечивали надежную защиту только от грибов рода *Alternaria*: снижение зараженности семян составило 91,5–100,0 и 85,7–100,0% соответственно. Защитный эффект в отношении плесневых грибов оказался значительно более слабым: 50,0–90,0 и 41,8–50,0% (см. табл. 1).

По сравнению с препаратами-эталонами новые фунгициды демонстрировали схожую эффективность против грибов *Alternaria* spp. и более высокую эффективность в отношении плесневых грибов. Снижение зараженности семян грибами рода *Alternaria* в варианте с обработкой препаратом Тирада, СК по усредненным двухлетним данным испытаний в зависимости от нормы расхода составляло 86,6–94,9%, плесневыми грибами – 86,7–93,4%, при обработке Витарос, ВСК – 93,2–96,6 и 90,9–96,6%, Синклер, СК – 91,7–100,0 и 73,5–78,6%. Следует отметить, что со снижением инфекционной нагрузки повышалась эффективность протравителей.

Процесс развития семенной инфекции в различных вариантах опыта представлен на рис. 1.

Корневая гниль проявляется на проростках и молодых растениях ярового рапса в виде потемнения и утончения стебля в области корневой шейки (см. рис. 2). При сильном поражении корни отмирают, растения отстают в развитии, имеют хлоротичную или антоциановую окраску листьев и могут погибнуть [10, 11]. Заболевание вызывается как одним видом, так и целым комплексом видов микромицетов. В Ленинградской области растения чаще поражаются *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn., а также *Fusarium* spp. (*F. avenaceum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum* и др.) и *Pythium* spp. Иногда причиной корневой гнили является поражение корней и корневой шей-

Табл. 1. Биологическая эффективность фунгицидов против семенной инфекции при обработке семян ярового рапса

Table 1. Biological efficiency of fungicides against seed infection in the treatment of spring rape seeds

Вариант опыта	Норма расхода, л/т	Снижение зараженности относительно контроля, %					
		2019 г.		2020 г.		2021 г.	
		Alternaria spp.	Плесневые грибы	*Alternaria* spp.	Плесневые грибы	*Alternaria* spp.	Плесневые грибы
Тирада, СК	2,0	89,8	90,0	83,3	83,3	–	–
	3,0	89,8	95,0	100,0	91,7	–	–
Витарос, ВСК	3,0	86,4	90,0	100,0	91,7	–	–
	4,0	93,2	95,0	100,0	91,7	–	–
	6,0	93,2	100,0	100,0	100,0	–	–
Синклер, СК	1,3	–	–	83,3	100,0	100,0	46,9
	1,6	–	–	100,0	100,0	100,0	57,1
Скарлет, МЭ	0,4	91,5	90,0	100,0	50,0	–	–
Редут, КС	0,5	–	–	100,0	50,0	85,7	41,8
Без обработки (контроль)*	–	59,0	20,0	6,0	12,0	7,0	98,0

*Фактические значения зараженности семян, %.

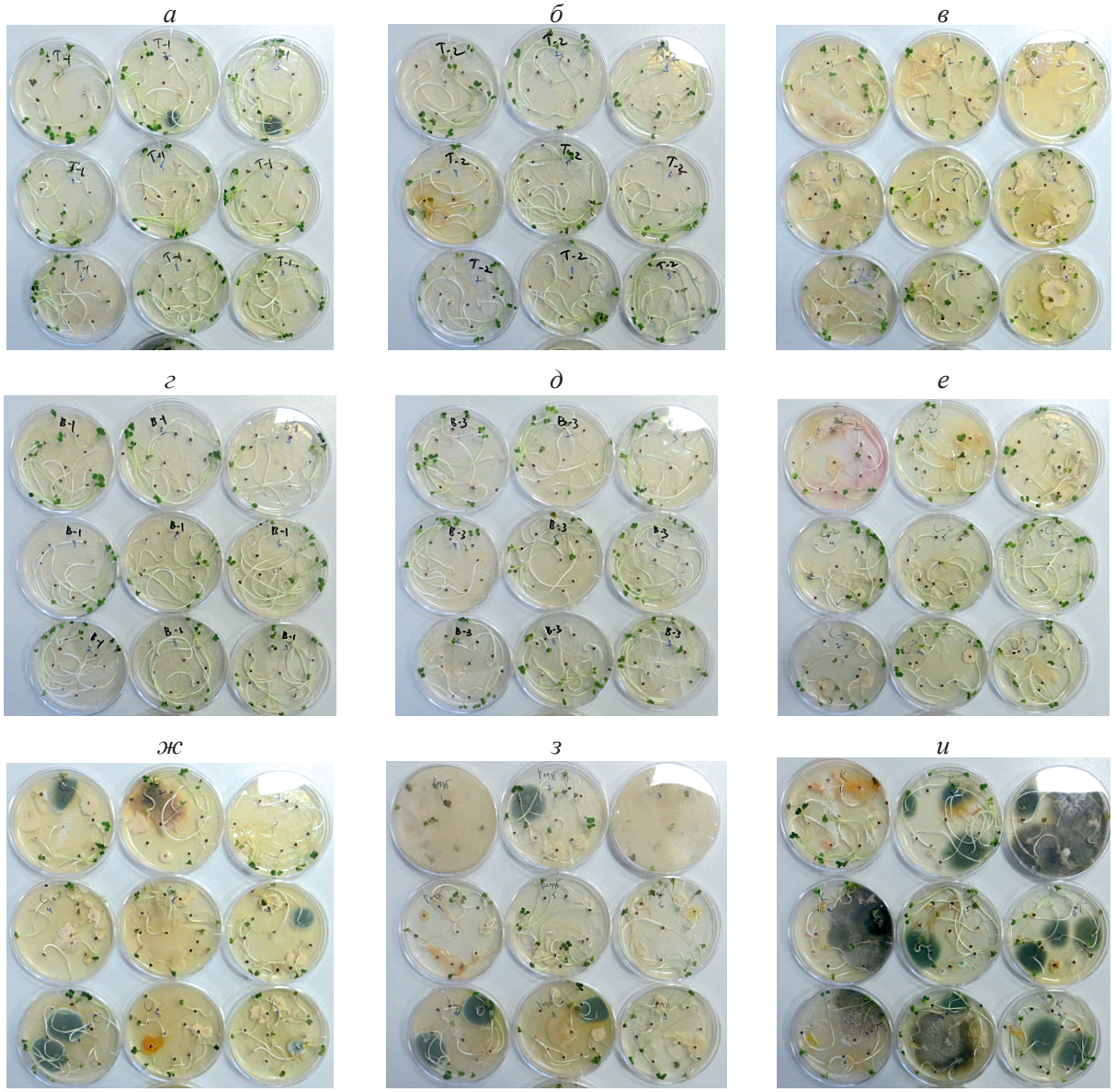

Рис. 1. Проявление инфекции на семенах ярового рапса в вариантах без обработки и с обработкой фунгицидами:
а, *б* – Тирада, СК (норма расхода 2,0 и 3,0 л/т); *в*, *е* – Синклер, СК (1,3 и 1,6 л/т); *г*, *д* – Витарос, ВСК (3,0 и 6,0 л/т); *ж* – Скарлет, МЭ (0,4 л/т); *з* – Редут, КС (0,5 л/т); *и* – контроль

Fig. 1. The manifestation of infection on spring rape seeds in the variants without treatment and with seed treatment with fungicides:
а, *б* – Tirada, SK (2.0 and 3.0 l/t); *в*, *е* – Sinclair, SK (1.3 and 1.6 l/t); *г*, *д* – Vitaros, VSK (3.0 and 6.0 l/t); *ж* – Scarlet, ME (0.4 l/t); *з* – Redout, KS (0.5 l/t); *и* – control

ки мицелием, развившимся из находящихся в почве склероциев *Sclerotinia sclerotiorum* (Libert) de Bary. В наших опытах чаще всего выделялись в чистую культуру грибы рода *Fusarium*.

Оценку эффективности фунгицидной обработки посевного материала рапса проводили при отсутствии на семенах фузариевых грибов, на фоне слабого и умеренного развития корневых гнилей, обусловленного исключительно почвенной инфекцией. В контрольном варианте в фазу формирования четырех настоящих листьев доля растений, пораженных корневой гнилью, изменялась по годам в пределах 5,4–11,5%, в фазу стеблевания – 9,9–13,4%.

Эффективность препаратов-эталонов Скарлет, МЭ и Редут, КС в защите рапса от

а

б

Рис. 2. Пораженные (*а*) и не пораженные (*б*) корневой гнилью растения ярового рапса
Fig. 2. Root rot affected (*а*) and not affected (*б*) spring rape plants

Табл. 2. Биологическая эффективность фунгицидов против корневых гнилей при обработке семян ярового рапса

Table 2. Biological efficiency of fungicides against root rot in the treatment of spring rape seeds

Вариант опыта	Норма расхода, л/т	Снижение развития корневых гнилей относительно контроля, %					
		2019 г.		2020 г.		2021 г.	
		Формирование четырех настоящих листьев	Стеблевание	Формирование четырех настоящих листьев	Стеблевание	Формирование четырех настоящих листьев	Стеблевание
Тирада, СК	2,0	36,2	12,6	39,2	14,2	–	–
	3,0	45,7	41,4	67,6	41,0	–	–
Витарос, ВСК	3,0	29,6	21,2	24,7	14,5	–	–
	4,0	41,7	23,2	37,0	31,8	–	–
	6,0	53,9	25,3	50,6	32,7	–	–
Синклер, СК	1,3	–	–	39,2	14,2	24,1	21,5
	1,6	–	–	67,6	41,0	77,8	59,8
Скарлет, МЭ	0,4	25,2	31,3	6,8	15,7	–	–
Редут, КС	0,5	–	–	29,6	5,6	18,5	16,8
Без обработки (контроль)*	–	11,5	9,9	7,4	13,4	5,4	10,7

*Фактические значения развития корневых гнилей, %.

корневых гнилей оказалась низкой и не превышала 31,0% в обеих фазах. Более высокие показатели отмечены у новых препаратов. Снижение зараженности корневыми гнилями в фазу формирования четырех настоящих листьев в варианте с обработкой семян препаратом Тирада, СК по усредненным двухлетним данным в зависимости от нормы расхода составляло 37,7–56,7%, в фазу стеблевания – 13,4–41,2%, при обработке Витарос, ВСК – 27,2–52,3 и 17,9–29,0%, Синклер, СК – 31,7–72,7 и 17,9–50,4%. Следует отметить, что во всех случаях лучший результат отмечался при более высоких нормах расхода препаратов. Эффективность протравителей снижалась по мере роста и развития растений, что можно видеть при сравнении данных развития корневых гнилей в обеих фазах (см. табл. 2).

Обработка семян фунгицидами способствовала также росту урожайности рапса на 3,0–50,0% относительно контроля. Увеличение урожайности (по усредненным данным опытов на 14,0%) происходило в основном за счет такого элемента структуры урожая, как масса семян с одного растения, в меньшей степени – за счет густоты стояния продуктивных растений (на 8,0%) и массы 1000 семян (на 7,0%).

Наибольшая сохранность урожая рапса отмечалась в 2021 г. в вариантах с применением препарата Синклер, СК в условиях сильной зараженности посевного материала плесневыми грибами, что привело к снижению густоты общего и продуктивного стеблестоя. При этом, согласно полученным результатам, препарат-эталон Редут, КС уступал по хозяйственной эффективности новому фунгициду Синклер, СК в зависимости от нормы расхода последнего в 1,2–1,4 раза. В 2020 г. достоверные различия по урожайности имелись только между вариантами с применением фунгицидов Синклер, СК в норме 1,6 л/га и Редут, КС – 64,1 и 56,3 г/м^2 соответственно (см. табл. 3). На протяжении двух лет проведения опытов более высокие показатели хозяйственной эффективности, в сравнении с эталонным препаратом Скарлет, МЭ, отмечались при обработке семян новым фунгицидом Витарос, ВСК в концентрации 4,0 и 6,0 л/т. Наименьший хозяйственный эффект получен при обработке семенного материала препаратом Тирада, СК. В данном случае отсутствовали достоверные различия по урожайности семян ярового рапса не только с эталоном, но и с контролем.

Табл. 3. Влияние обработки семенного материала фунгицидами на урожайность ярового рапса
Table 3. Effect of seed treatment with fungicides on spring rape yields

Вариант опыта	Норма расхода, л/т	2019 г.		2020 г.		2021 г.	
		г/м^2	% к контролю	г/м^2	% к контролю	г/м^2	% к контролю
Тирада, СК	2,0	159,4	105,0	85,8	104,0	–	–
	3,0	172,8	113,0	88,2	107,0	–	–
Скарлет, МЭ	0,4	180,6	118,0	84,9	103,0	–	–
Без обработки (контроль)	–	152,5	100,0	82,5	100,0	–	–
НСР$_{05}$		24,5		17,1			
Витарос, ВСК	3,0	134,3	109,0	70,9	109,0	–	–
	4,0	142,6	115,0	87,0	134,0	–	–
	6,0	144,2	117,0	89,4	137,0	–	–
Скарлет, МЭ	0,4	136,8	111,0	72,2	111,0	–	–
Без обработки (контроль)	–	123,6	100,0	65,1	100,0	–	–
НСР$_{05}$		19,3		15,5			
Синклер, СК	1,3	–	–	55,6	115,0	31,9	132,0
	1,6	–	–	64,1	133,0	36,2	150,0
Редут, КС	0,5	–	–	56,3	117,0	25,8	107,0
Без обработки (контроль)	–	–	–	48,3	100,0	24,1	100,0
НСР$_{05}$		–		7,8		5,9	

ВЫВОДЫ

1. В процессе исследований в природно-климатических условиях Северо-Запада России подтверждена высокая эффективность применения новых фунгицидов для защиты семян ярового рапса от семенной инфекции и средняя эффективность в отношении корневых гнилей фузариозной этиологии. При этом в результате использования новых препаратов отмечался более высокий уровень снижения развития заболеваний, чем в вариантах с уже разрешенными к применению фунгицидами Скарлет, МЭ и Редут, КС. Величина сохраненного урожая при обработке препаратом Тирада, СК (расход 2,0 и 3,0 л/т) по усредненным данным за два года составила 5,1 и 13,0 г/м^2 (5,0 и 10,0%), при обработке Витарос, ВСК (расход 3,0; 4,0 и 6,0 л/т) – 8,3; 20,5 и 22,5 г/м^2 (9,0; 25,0 и 27,0%), Синклер, СК (расход 1,3 и 1,6 л/т) – 7,6 и 14,0 г/м^2 (24,0 и 42,0%) соответственно.

2. Полученные показатели биологической и хозяйственной эффективности указывают на большие перспективы использования новых фунгицидов в защите ярового рапса от семенной и почвенной инфекции путем обработки посевного материала на Северо-Западе РФ. Регистрация фунгицидов Тирада, СК, Витарос, ВСК и Синклер, СК в качестве препаратов, разрешенных для обработки рапса, откроет возможности к их широкому применению, особенно востребованному в условиях прогнозируемого ухудшения фитопатологической обстановки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Можейко О.* Рапс: современные районированные сорта, экономика, риски и перспективы // Рынок АПК. 2021. № 12 (218). С. 82–86.
2. *Пугачев П.М.* Рапс 2019: итоги, реалии, перспективы // Комбикорма. 2020. № 3. С. 2–4.
3. *Шпанев А.М., Смук В.В.* Фитосанитарные риски возделывания ярового рапса в Ленинградской области // Российская сельскохозяйственная наука. 2022. № 2. С. 41–46. DOI: 10.31857/S2500262722020089.
4. *Лаптиев А.Б.* Химический метод в защите посевов масличных культур // Защита и карантин растений. 2020. № 11. С. 16–18.
5. *Запрудский А.А., Будревич А.П., Богомолова И.В., Агейчик В.В., Лешкевич Н.В.* Система защиты ярового рапса // Наше сельское хозяйство. 2021. № 9 (257). С. 50–61.
6. *Запрудский А.А., Лешкевич Н.В., Гайдарова С.А., Агейчик В.В.* Эффективность протравливания семян озимого рапса // Наше сельское хозяйство. 2020. № 13 (237). С. 32–37.
7. *Сердюк О.А., Горлова Л.А.* Влияние предпосевной обработки семян рапса ярового

фунгицидами на их посевные качества и биометрические параметры проростков // Агрофорум. 2019. № 6. С. 36–37.

8. *Низамов Р.М., Сулейманов С.Р.* Эффективность применения биопрепаратов при возделывании ярового рапса на маслосемена в климатических условиях Предкамья в Республике Татарстан // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2020. № 1 (12). С. 38–45. DOI: 10.17022/3qx6-h410.
9. *Тойгильдин А.Л., Подсевалов М.И., Остин В.Н.* Перспективы использования масличных культур в севооборотах лесостепной зоны Поволжья // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 2 (54). С. 54–61. DOI: 10.18286/1816-4501-2021-2-54-61.
10. *Лешкевич Н.В.* Патогенный комплекс грибов, паразитирующих на озимом рапсе (литературный обзор) // Защита растений. 2018. № 42. С. 116–134.
11. *Михина Н.Г., Бухонова Ю.В.* Мониторинг вредителей и болезней рапса и горчицы // Защита и карантин растений. 2022. № 8. С. 17–23. DOI: 10.47528/1026-8634_2022_8_17.

REFERENCES

1. Mozheiko O. Rapeseed: modern zoned varieties, economics, risks and prospects. *Rynok Agropromyshlennogo kompleksa = Agricultural Market*, 2021, no. 12 (218), pp. 82–86. (In Russian).
2. Pugachev P.M. Rapeseed 2019: results, realities, prospects. *Kombikorma = Compound feeds*, 2020, no. 3, pp. 2–4. (In Russian).
3. Shpanev A.M., Smuk V.V. Phytosanitary risks of spring rapeseed cultivation in the Leningrad Region. *Rossiyskaya sel'skokhozyaystvennaya nauka = Russian Agricultural Science*, 2022, no. 2, pp. 41–46. (In Russian). DOI: 10.31857/S2500262722020089.
4. Laptiyev A.B. Chemical method in the protection of oilseed crops. *Zashchita i karantin rasteniy = Plant protection and quarantine*, 2020, no. 11, pp. 16–18. (In Russian).
5. Zaprudsky A.A., Budrevich A.P., Bogomolova I.V., Ageichik V.V., Leshkevich N.V. Spring rapeseed protection system. *Nashe sel'skoye khozyaystvo = Our agriculture*, 2021, no. 9 (257), pp. 50–61. (In Russian).
6. Zaprudsky A.A., Leshkevich N.V., Gaidarova S.A., Ageichik V.V. Efficiency of dressing seeds of winter rapeseed. *Nashe sel'skoye khozyaystvo = Our agriculture*, 2020, no. 13 (237), pp. 32–37. (In Russian).
7. Serdyuk O.A., Gorlova L.A. Influence of pre-sowing treatment of spring rape seeds with fungicides on their sowing qualities and biometric parameters of seedlings. *Agroforum = Agroforum*, 2019, no. 6, pp. 36–37. (In Russian).
8. Nizamov R.M., Suleimanov S.R. Efficiency of biological products application when cultivating spring rape on oilseeds under climatic conditions of Kama area in the Republic of Tatarstan. *Vestnik Chuvashskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik Chuvash State Agrarian University*, 2020, no. 1 (12), pp. 38–45. (In Russian). DOI: 10.17022/3qx6-h410.
9. Toygildin A.L., Podsevalov M.I., Austin V.N. Prospects for usage of oil crops in crop rotations in the forest-steppe zone of the Volga region. *Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii = Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy*, 2021, no. 2 (54), pp. 54–61. (In Russian). DOI: 10.18286/1816-4501-2021-2-54-61.
10. Leshkevich N.V. Pathogenic complex of fungi parasitizing on winter rapeseed (literature review). *Zashchita rasteniy = Plant Protection*, 2018, no. 42, pp. 116–134. (In Russian).
11. Mikhina N.G., Bukhonova Yu.V. Monitoring of pests and diseases of rapeseed and mustard. *Zashchita i karantin rasteniy = Plant protection and quarantine*, 2022, no. 8, pp. 17–23. (In Russian). DOI: 10.47528/1026-8634_2022_8_17.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Шпанев А.М.,** доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник; **адрес для переписки:** Россия, 196608, г. Санкт-Петербург, Пушкин, ш. Подбельского, 3; e-mail: ashpanev@mail.ru

Гасич Е.Л., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

AUTHOR INFORMATION

✉ **Alexander M. Shpanev,** Doctor of Science in Biology, Lead Researcher; **address:** 3, Podbelskogo St., Pushkin, St. Petersburg, 196608, Russia; e-mail: ashpanev@mail.ru

Elena L. Gasich, Candidate of Science in Biology, Senior Researcher

Дата поступления статьи / Received by the editors 04.04.2023
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 10.05.2023
Дата публикации / Published 20.09.2023