

Научная статья/Research Article

УДК 632.9:631.811:631.8.022.3

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-128-135

Григорий Яковлевич Стецов¹, Сергей Александрович Пешков²,
Георгий Геннадьевич Садовников³✉

^{1,2,3}Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий, Барнаул, Россия

¹s_g_y@mail.ru

²1989peshkov@mail.ru

³sadovnikov-g@yandex.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОГО РАПСА В УСЛОВИЯХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Цель исследований – изучить влияние и взаимодействие химических средств защиты (гербицидов, фунгицидов, инсектицидов) и азотных удобрений на продуктивность ярового рапса. Были проведены исследования по совершенствованию системы защиты ярового рапса от комплекса вредных организмов при разных уровнях азотного питания в 2014–2016 гг. В период вегетации культуры выявлены такие вредители, как рапсовый пилильщик, капустная моль, крестоцветные клопы, рапсовый цветоед. ЭПВ превышен только по численности рапсового цветоеда. Внешение азотных удобрений способствовало повышению конкурентоспособности культуры, что выражается в снижении количества сорного компонента и его массы и устойчивости к фитофагам. Рапсовый цветоед предпочитает менее развитые и более засоренные посевы. Биологическая эффективность инсектицида на фоне удобрений была выше и составила 89,6 %, на фоне без удобрений 88,1 %. На варианте без удобрений и средств защиты насчитывалось 234,4 шт/м² сорняков, на варианте с удобрением 186,9 шт/м², на 20,3 % ниже в сравнении с неудобренным фоном. Использованные гербициды на неудобренном фоне (баковая смесь «Зеллек супер», КЭ – 0,5 л/га + «Галера Супер 364», ВР – 0,3 л/га) эффективно подавляли сорный компонент – от 81,2 до 83,4 %. На удобренном фоне эффективность гербицидов была выше и варьировала в пределах от 92,4 до 94,3 %. Обработка посевов против болезней проведена после появления на нижних листьях рапса первых признаков альтернариоза. Однако в годы исследований дальнейшего развития болезни не наблюдалось. В результате применения современных средств защиты растений на фоне азотных удобрений получены достоверные прибавки урожая ярового рапса (0,23–0,58 т/га). Из изучаемых элементов агрокомплекса наиболее значимым фактором было внесение азотных удобрений, которое обеспечило рост урожайности на 62,8 % без средств защиты. Максимальную прибавку урожая в 1,48 т/га (112 %) обеспечивало применение комплексной защиты на фоне азотных удобрений.

Ключевые слова: яровой рапс, гербициды, вредители, сорные растения, инсектициды, фунгициды, рапсовый цветоед

Для цитирования: Стецов Г.Я., Пешков С.А., Садовников Г.Г. Эффективность комплексного применения удобрений и средств защиты растений при возделывании ярового рапса в условиях Алтайского края // Вестник КрасГАУ. 2023. № 12. С. 128–135. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-128-135.

Grigory Yakovlevich Stetsov¹, Sergey Alexandrovich Peshkov²,
Georgy Gennadyevich Sadovnikov³✉

^{1,2,3}Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnologies, Barnaul, Russia

¹s_g_y@mail.ru

²1989peshkov@mail.ru

³sadovnikov-g@yandex.ru

EFFICIENCY OF FERTILIZERS AND PLANTS PROTECTION AGROCHEMICALS INTEGRATED APPLICATION IN CULTURING SPRING RAPE IN THE ALTAI REGION CONDITIONS

*The purpose of research is to study the influence and interaction of chemical protection agents (herbicides, fungicides, insecticides) and nitrogen fertilizers on the productivity of spring rapeseed. Research was carried out to improve the system for protecting spring rapeseed from a complex of pests at different levels of nitrogen nutrition in 2014–2016. During the growing season of the crop, pests such as rapeseed sawfly, cabbage moth, cruciferous bugs, and rapeseed flower beetle were identified. The EPV was exceeded only in terms of the number of rapeseed flower beetle. The application of nitrogen fertilizers contributed to an increase in the competitiveness of the crop, which is reflected in a decrease in the amount of weed component and its mass and resistance to phytophages. The rapeseed flower beetle prefers less developed and more weedy crops. The biological effectiveness of the insecticide against the background of fertilizers was higher and amounted to 89.6 %, and against the background without fertilizers it was 88.1 %. In the variant without fertilizers and protective agents, there were 234.4 pieces/m² of weeds; in the variant with fertilizer there were 186.9 pieces/m², 20.3 % lower compared to the unfertilized background. The herbicides used on an unfertilized background (“Zellek Super” tank mixture, EC – 0.5 l/ha + “Galera Super 364”, VR – 0.3 l/ha) effectively suppressed the weed component – from 81.2 to 83.4 %. On a fertilized background, the effectiveness of herbicides was higher and varied from 92.4 to 94.3 %. The crops were treated against diseases after the first signs of *Alternaria brassicae* blight appeared on the lower leaves of the rapeseed. However, during the years of research, no further development of the disease was observed. As a result of the use of modern plant protection products against the background of nitrogen fertilizers, significant increases in the yield of spring rapeseed (0.23–0.58 t/ha) were obtained. Of the studied elements of the agricultural complex, the most significant factor was the application of nitrogen fertilizers, which ensured an increase in yield by 62.8 % without protective equipment. The maximum yield increase of 1.48 t/ha (112 %) was ensured by the use of complex protection against the background of nitrogen fertilizers.*

Keywords: spring rape, herbicides, pests, weeds, insecticides, fungicides, rapeseed flower beetle

For citation: Stetsov G.Y., Peshkov S.A., Sadovnikov G.G. Efficiency of fertilizers and plants protection agrochemicals integrated application in culturing spring rape in the Altai Region conditions // Bulliten KrasSAU. 2023;(12): 128–135. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-128-135.

Введение. Рапс занимает около 2 % мировой площади пашни. В России за последние 10 лет посевные площади под этой культурой выросли в 1,8 раза и достигли 2,3 млн га. Яровой рапс широко возделывается в Западной Сибири, в Алтайском крае ежегодная площадь под ним составляет около 160 тыс. га [1].

Такой стремительный рост посевного клина под рапсом влечет за собой ухудшение фитосанитарной ситуации. На протяжении всего роста культуры сорняки, вредители и болезни существенно снижают его урожай [2]. Кроме того, они могут нивелировать действие факторов интенсификации. Например, неоднократно отмечено, что азотные удобрения, применяемые под рапс, способствуют увеличению вредоносности тли, повышается плотность заселения крестоцветными блошками, а вместе с тем растет повреждаемость растений рапса [3, 4]. Растет и вредоносность сорняков, так как использование удобрений усиливает рост и повышает конкуренто-

способность не только у культурных растений, но и сорной растительности, и они могут практически полностью нивелировать эффект минеральных удобрений [5,6].

Химические средства защиты растений являются основным инструментом в предотвращении потерь урожая ярового рапса. Ассортимент их неуклонно расширяется. Но многие из них обладают широким спектром действия, что обуславливает риск негативного влияния на нецелевые организмы, населяющие агроценоз. Это может приводить к изменению структуры и функции биоты и как следствие – к нарушению стабильности экосистемы [7]. Изучение прямых эффектов и взаимодействий при комплексном применении средств химизации проводят в многофакторных опытах.

Цель исследований – изучить влияние и взаимодействие химических средств защиты (гербицидов, фунгицидов, инсектицидов) и

азотных удобрений на продуктивность ярового рапса в многофакторном полевом опыте.

Объекты и методы. Для этого на опытном поле Алтайского НИИСХ ФГБНУ ФАНЦА в период 2014–2016 гг. был проведен двухфакторный опыт.

Фактор А (азотное удобрение):

- контроль без удобрений (N₀);
- N₃₄.

Фактор В (применение средств защиты):

к – контроль (без применения средств защиты растений);

Г – гербициды;

Г+И – гербициды и инсектицид;

Г+Ф – гербициды и фунгицид;

Г+И+Ф – гербициды, инсектицид и фунгицид.

Гербициды – баковая смесь препаратов «Зеллек супер», КЭ – 0,5 л/га и «Галера Супер 364» ВР – 0,3 л/га; инсектицид – «Бискайя», МД – 0,3 л/га; фунгицид «Прозаро Квантум», КЭ – 0,6 л/га.

Средства защиты растений применяли путем опрыскивания посевов в оптимальные сроки, в зависимости от фитосанитарной обстановки. Обработку проводили в безветренную погоду (ветер не более 1–3 м/с) ранцевым поршневым опрыскивателем SOLO-425 с нормой расхода рабочего раствора 200 л/га.

Минеральные удобрения в виде аммиачной селитры 1,0 ц/га вносили сеялкой перед предпосевной культивацией на глубину посева семян.

Предшественник – яровая пшеница. Площадь делянки 50 м², повторность четырехкратная. Расположение вариантов систематическое, в один ярус.

Сорт ярового рапса АНИИСХ-4, норма высева 4 кг/га. Перед посевом все семена были обработаны против вредителей всходов инсектицидом «Круйзер Рапс», КС – 15 л/т.

В целом погодные условия складывались благоприятно для развития культуры и вредных

организмов. За вегетационный период в 2014 г. выпало 255,3 мм, что на 2 % выше среднемноголетней нормы, в 2015 г. 180 мм, или 89 % от нормы, а в 2016 г. 195,2 мм, или 116 %. Температура воздуха за этот период в 2014 г. соответствовала среднемноголетней норме, в 2015 г. была выше нормы на 1,2 и на 1,8 °С в 2016 г.

Наблюдения в опыте проводили по общепринятым методикам: определение густоты стояния растений и анализ снопового материала по А.Н. Майсуряну [8]; определение засоренности – количественным методом, в период максимального развития сорняков – количественно-весовым методом [9]; вредителей учитывали по мере их появления по методикам, соответствующим тому или иному виду [10]; распространение и развитие болезней определяли по существующим методикам [11]; статистическую обработку результатов опыта проводили методом дисперсионного анализа [12]; урожайность определяли методом отбора снопов с 1 м² на каждой делянке опыта с последующим обмолом на сноповой молотилке (МПС-1М). Агротехнические мероприятия в опыте основывались на общепринятой системе для зоны исследований [13].

Результаты и их обсуждение. После появления всходов рапса вначале шло заселение посевов крестоцветными блошками. Препарат «Круйзер Рапс», КС обеспечивает высокую эффективность в защите всходов, поэтому численность блошек была незначительной, различия по вариантам не выходили за пределы ошибки. На удобренном фоне в среднем количество вредителя на 23,5 % было выше, что объясняется более интенсивным развитием культуры, вследствие чего лучшей привлекательностью для фитофага и более быстрым действием эффекта разбавления (табл. 1).

Таблица 1

Влияние средств химизации на численность крестоцветных блошек в посевах ярового рапса в 2014–2016 гг.

Показатель	Азотное удобрение	Средство защиты					Среднее по фактору удобрения
		К	Г	Г+И	Г+Ф	Г+И+Ф	
Численность, экз/м ²	N ₀	2,6	3,0	2,9	2,2	2,2	2,6
	N ₃₄	3,4	3,8	3,6	3,3	2,9	3,4
Среднее по фактору защиты		3,0	3,4	3,3	2,8	2,6	3,0
НСР ₀₅ по фактору азотных удобрений – 0,75; защиты – 1,71; для частных различий – 1,22							

В период вегетации культуры выявлены такие вредители, как рапсовый пилильщик, капустная моль, крестоцветные клопы, рапсовый цветоед. Экономический порог вредоносности

превышен только по численности рапсового цветоеда. Его численность достигла в среднем по вариантам 7,2 имаго/1 растение, при пороговой не более 1–2 имаго/1 растение (табл. 2).

Таблица 2

Влияние средств химизации на численность рапсового цветоеда (2014–2016 гг.)

Показатель	Азотное удобрение	Средство защиты					Среднее по фактору удобрения
		К	Г	Г+И	Г+Ф	Г+Ф+И	
3-и сутки после обработки							
Численность, имаго/1 растение	N ₀	11,3	9,6	1,4	10,2	1,9	6,9
	N ₃₄	7,8	6,3	1,3	8,4	1,0	5,0
Среднее по фактору защиты		9,6	8,0	1,4	9,3	1,5	5,9
НСР ₀₅ по фактору азотных удобрений – 0,7; защиты – 0,8; для частных различий – 1,6							
7-е сутки после обработки							
Численность, имаго/1 растение	N ₀	14,5	11,5	1,6	13,0	1,7	8,5
	N ₃₄	11,3	10,5	1,0	9,8	1,2	6,8
Среднее по фактору защиты		12,9	11,0	1,3	11,4	1,5	7,6
НСР ₀₅ по фактору азотных удобрений – 0,8; защиты – 1,2; для частных различий – 1,1							
14-е сутки после обработки							
Численность, имаго/1 растение	N ₀	16,4	13,0	1,3	12,9	2,1	9,1
	N ₃₄	12,2	10,0	1,1	10,2	1,1	6,9
Среднее по фактору защиты		14,3	11,5	1,2	11,6	1,6	8,0
НСР ₀₅ по фактору азотных удобрений – 1,7; защиты – 2,4; для частных различий – 3,5							

Следует отметить положительное влияние азотных удобрений на существенное изменение численности рапсового цветоеда в меньшую сторону по отношению к неудобренному фону, в среднем на 24 %, а также некоторое снижение вредителя на вариантах с гербицидной обработкой на фоне без удобрений. Такой эффект от удобрений и гербицидов обусловлен избирательностью фитофага. Рапсовый цветоед предпочитает менее развитые и более засоренные

посевы. Возможно также репеллентное действие гербицида.

При учете на 3-и, 7-е и 14-е сут после обработки инсектицидом численность рапсового цветоеда достоверно снизилась к контролю и варьировала от 1,0 до 2,1 имаго/1 растение, на контроле – от 7 до 16 имаго/1 растение.

На фоне удобрений отмечена более высокая биологическая эффективность инсектицида – 89,6 %, на фоне без удобрений – 88,1 % (рис. 1).

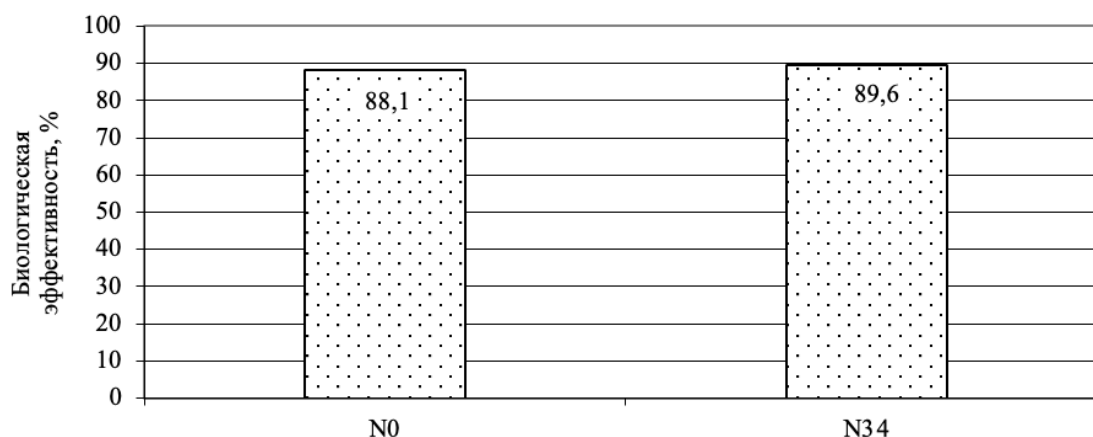


Рис. 1. Биологическая эффективность инсектицида против рапсового цветоеда в зависимости от удобрений в посевах ярового рапса

Использование азотных удобрений также повлияло и на уровень засоренности посевов. На варианте без удобрений и средств защиты насчитывалось 234,4 шт/м² сорняков, на варианте с удобрением – 186,9 шт/м², что на 20,3 % ниже

в сравнении с неудобренным фоном. По биомассе сорного компонента также прослеживалось существенное снижение массы на удобренном фоне к неудобренному, в среднем на 36,0 % (табл. 3).

Таблица 3

Влияние средств химизации на засоренность посева ярового рапса (2014–2016 гг.)

Показатель	Азотное удобрение	Средство защиты					Среднее по фактору удобрения
		К	Г	Г+И	Г+Ф	Г+И+Ф	
Численность сорняков, шт/м ²	N ₀	234,4	41,2	44,1	38,9	40,3	79,8
	N ₃₄	186,9	14,2	10,6	12,1	10,9	46,9
Среднее по фактору защиты		210,7	27,7	27,4	25,5	25,6	63,4
НСР ₀₅ по фактору азотных удобрений – 12,02; защиты – 29,44; для частных различий – 40,9							
Биомасса сорняков, г/м ²	N ₀	172,0	31,1	20,5	21,4	18,9	52,8
	N ₃₄	110,0	10,8	9,9	10,7	9,8	30,2
Среднее по фактору защиты		141,0	21,0	15,2	16,1	14,4	41,5
НСР ₀₅ по фактору азотных удобрений – 1,95; защиты – 3,53; для частных различий – 4,93							

Использованные гербициды (баковая смесь «Зеллек супер», КЭ – 0,5 л/га + «Галера Супер 364», ВР – 0,3 л/га) эффективно подавляли сорный компонент – от 81,2 до 83,4 %. На удобрен-

ном фоне эффективность гербицидов была выше и варьировала в пределах от 92,4 до 94,3 % за счет повышения конкурентоспособности культуры (рис. 2).

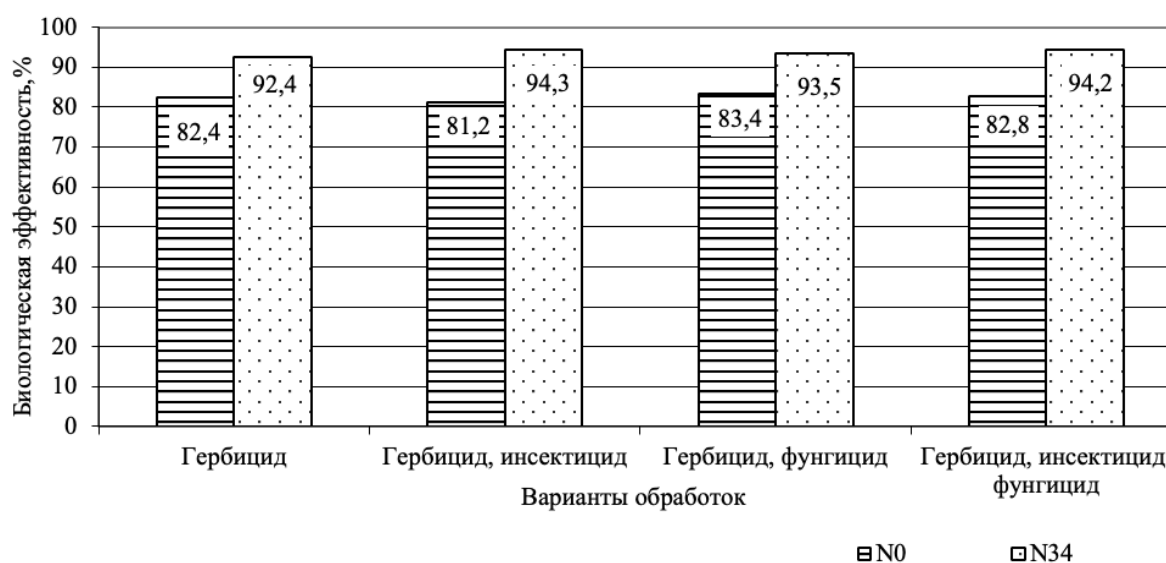


Рис. 2. Биологическая эффективность гербицидов при применении удобрений и средств защиты растений в посевах ярового рапса

Таким образом, при применении современных гербицидов в комплексе с удобрениями и средствами защиты растений конкурентоспособность культуры повышается, соответственно повышается эффективность используемых гербицидов, которая выражается в снижении количества сорного компонента и его массы.

Обработка посевов против болезней проведена после появления на нижних листьях рапса первых признаков альтернариоза. Однако в годы исследований дальнейшего развития болезни не наблюдалось. Прибавка урожая рапса связана с общим озеленяющим действием фунгицидов.

В результате комплексного применения гербицидов, инсектицидов и фунгицидов получены достоверные прибавки урожая семян ярового рапса. Гербициды в среднем обеспечили прибавку 0,34 т/га, вариант гербициды и инсектицид – 0,48 т/га, вариант гербициды и фунгицид – 0,37 т/га. При комплексном применении гербици-

дов, инсектицидов и фунгицидов получена максимальная прибавка 0,55 т/га (табл. 4).

Но самая значительная прибавка урожая семян ярового рапса (0,97 т/га) получена от применения азотного удобрения, что подтверждает высокую отзывчивость рапса на этот элемент питания.

Таблица 4

Влияние средств химизации на урожайность ярового рапса (2014–2016 гг.), т/га

Средства защиты (фактор В)	Азотное удобрение (фактор А)		Прибавка от удобрения, т/га	Среднее для фактора В НСР ₀₅ = 0,11	Прибавка от средств защиты, т/га
	N ₀	N ₃₄			
Контроль (без средств защиты)	1,32	2,15	0,83	1,74	–
Г	1,59	2,57	0,98	2,08	0,34
Г + И	1,71	2,73	1,02	2,22	0,48
Г + Ф	1,60	2,61	1,01	2,11	0,37
Г + И + Ф	1,78	2,80	1,02	2,29	0,55
Среднее для фактора А: НСР ₀₅ = 0,15	1,60	2,57	0,97	НСР ₀₅ частных различий = 0,16	0,42

Современные средства защиты улучшили фитосанитарное состояние посевов и обеспечили дополнительное увеличение продукции в среднем по вариантам от 20 до 32 %, а максимальная прибавка урожая (1,48 т/га) к контролю получена от комплексного применения гербицидов, инсектицидов и фунгицидов на фоне азотных удобрений.

Заключение. В результате применения современных средств защиты растений на фоне азотных удобрений получены достоверные прибавки урожая ярового рапса (1,25–1,48 т/га). Из изучаемых элементов агрокомплекса наиболее значимым фактором было внесение азотных удобрений, которое обеспечило рост урожайности на 63 % без средств защиты. Использование современных средств защиты улучшило фитосанитарную обстановку в посевах, что позволило достоверно увеличить дополнительный выход продукции в среднем по опыту на 19–32 %. Максимальную прибавку урожая в 1,48 т/га (112 %) обеспечивало применение гербицидов с добавлением инсектицида на фоне азотных удобрений, которые показали высокую биологическую эффективность (89,6–94,3 %) против вредителей и сорного компонента.

В условиях 2014–2016 гг. развитие болезней на посевах ярового рапса не превышало порога вредоносности, рост урожая культуры связан с общим озеленяющим действием фунгицидов.

Установлено, что с повышением уровня азотного питания биологическая эффективность изученных современных средств защиты растений возрастает, что обусловлено повышением конкурентоспособности ярового рапса к вредным объектам.

Список источников

1. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. URL: <https://mcx.gov.ru> (дата обращения: 16.02.2023).
2. Чулкина В.А., Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я. Интегрированная система защиты растений: фитосанитарные системы и технологии. М.: Колос, 2009. 670 с.
3. Кубасова Е.В., Холмов В.Г., Кубасов А.В. Влияние средств химизации против фитофагов на урожайность семян ярового рапса в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Вестник Омского государственного университета. 2015. № 2. С. 21–24.

4. Ториков В.Е., Ториков В.В., Воробей И.И. Интегрированная система защиты посевов озимого и ярового рапса, кукурузы и озимой пшеницы от сорняков, вредителей и болезней // Вестник Брянского ГСХА. 2013. № 4. С. 18–20.
5. Кубасова Е.В. Факторы регулирования численности рапсового цветоеда в южной лесостепи Западной Сибири // Вестник Омского государственного университета. 2016. № 3. С. 63–67.
6. Лукомец В.М., Пивень В.Т., Тишков Н.М. Защита посевов рапса от болезней, вредителей и сорняков. Краснодар, 2012. 197 с.
7. Резервы повышения продуктивности ярового рапса в лесостепных агроландшафтах Западной Сибири / Л.В. Юшкевич [и др.] // Масличные культуры. 2019. № 2. С. 55–60.
8. Майсурян Н.А. Растениеводство: лабораторно-практические занятия. М.: Колос, 1964. 398 с.
9. Методика и техника учета сорняков // Науч. тр. НИИСХ Юго-Востока. Саратов, 1969. Вып. 26. 196 с.
10. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве / В.И. Долженко [и др.]. СПб.: Всероссийский НИИ защиты растений (ВИЗР), 2009. 371 с.
11. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / В.И. Долженко [и др.]. СПб.: Всероссийский НИИ защиты растений (ВИЗР), 2009. 322 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, перераб. и доп. М.: Колос, 1986. 416 с.
13. Система земледелия в Алтайском крае. Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1987. 314 с.
2. Chulkina V.A., Toropova E.Yu., Stecov G.Ya. Integrirovannaya sistema zaschity rastenij: fitosanitarnye sistemy i tehnologii. M.: Kolos, 2009. 670 s.
3. Kubasova E.V., Holmov V.G., Kubasov A.V. Vliyanie sredstv himizacii protiv fitofagov na urozhajnost' semyan yarovogo rapsa v usloviyah yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo universiteta. 2015. № 2. S. 21–24.
4. Torikov V.E., Torikov V.V., Vorobej I.I. Integrirovannaya sistema zaschity posevov ozimogo i yarovogo rapsa, kukuruzy i ozimoy pshenicy ot sornyakov, vreditel'ej i boleznej // Vestnik Bryanskogo GSHA. 2013. № 4. S. 18–20.
5. Kubasova E.V. Faktory regulirovaniya chislenosti rapsovogo cvetoeda v yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo universiteta. 2016. № 3. S. 63–67.
6. Lukomec V.M., Piven' V.T., Tishkov N.M. Zaschita posevov rapsa ot boleznej, vreditel'ej i sornyakov. Krasnodar, 2012. 197 s.
7. Rezervy povysheniya produktivnosti yarovogo rapsa v lesostepnyh agrolandshaftah Zapadnoj Sibiri / L.V. Yushkevich [i dr.] // Maslichnye kul'tury. 2019. № 2. S. 55–60.
8. Majsuryan N.A. Rastenievodstvo: laboratorno-prakticheskie zanyatiya. M.: Kolos, 1964. 398 s.
9. Metodika i tehnika ucheta sornyakov // Nauch. tr. NIISH Yugo-Vostoka. Saratov, 1969. Vyp. 26. 196 s.
10. Metodicheskie ukazaniya po registracionnym ispytaniyam insekticidov, akaricidov, molyusko-cidov i rodenticidov v sel'skom hozyajstve / V.I. Dolzhenko [i dr.]. SPb.: Vserossijskij NII zaschity rastenij (VIZR), 2009. 371 s.
11. Metodicheskie ukazaniya po registracionnym ispytaniyam fungicidov v sel'skom hozyajstve / V.I. Dolzhenko [i dr.]. SPb.: Vserossijskij NII zaschity rastenij (VIZR), 2009. 322 s.
12. Dosp'ehov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij). Izd. 5-e, pererab. i dop. M.: Kolos, 1986. 416 s.
13. Sistema zemledeliya v Altajskom krae. Novosibirsk: SO VASHNIL, 1987. 314 s.

References

1. Ministerstvo sel'skogo hozyajstva Rossijskoj Federacii. URL: <https://mcx.gov.ru> (data obrascheniya: 16.02.2023).
13. Sistema zemledeliya v Altajskom krae. Novosibirsk: SO VASHNIL, 1987. 314 s.

Статья принята к публикации 20.06.2023 / The article accepted for publication 20.06.2023.

Информация об авторах:

Григорий Яковлевич Стецов¹, ведущий научный сотрудник лаборатории защиты растений, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

Сергей Александрович Пешков², сотрудник лаборатории защиты растений

Георгий Геннадьевич Садовников³, научный сотрудник лаборатории защиты растений, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Information about the authors:

Grigory Yakovlevich Stetsov¹, Leading Researcher at Plant Protection Laboratory, Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher

Sergey Alexandrovich Peshkov², Plant Protection Laboratory employee

Georgy Gennadyevich Sadovnikov³, Researcher, Laboratory of Plant Protection, Candidate of Agricultural Sciences, Docent

