

УДК 633.853.494.632.95(571.51)

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-374-9-101-104

Рябцев А.А.

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

✉ stud_info87@mail.ru

Поступила в редакцию:
25.06.2023Одобрена после рецензирования:
14.08.2023Принята к публикации:
29.08.2023

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-374-9-101-104

Alexander A. Ryabtsev

*Krasnoyarsk State Agrarian University,
Krasnoyarsk, Russia*

✉ stud_info87@mail.ru

Received by the editorial office:
25.06.2023Accepted in revised:
14.08.2023Accepted for publication:
29.08.2023

Эффективность гербицидов нового поколения в снижении засоренности посевов ярового рапса в условиях Красноярской лесостепи

РЕЗЮМЕ

Результаты. Приведены результаты по эффективности гербицидов нового поколения в снижении засоренности гибридов ярового рапса немецкой селекции Лакриц и Культус КЛ в почвенно-климатических условиях Красноярской лесостепи. Исследования были проведены на опытном участке учебного опытно-производственного комплекса «Борский» Красноярского ГАУ (2021–2022 гг.) полевые эксперименты с целью изучения влияния гербицидов на сорную растительность и урожайность маслосемян новых гибридов ярового рапса в условиях Красноярской лесостепи. Объекты исследований — гербициды химического класса имидазолиноны. Определен видовой состав сорной растительности рапсового агроценоза. Тип засорения — малолетний. Опрыскивание посевов от сорняков проводилось в фазе развития ярового рапса «3–4-й настоящий лист». Способ применения — однократно совместно с гербицидом избирательного действия в дозе 0,35 л/га и гербицид сплошного действия в дозе 0,06 л/га, для усиления контакта препарата с поверхностью растений использовали адъювант в дозе 0,2 л/га на 200 л рабочего раствора. Под воздействием смеси гербицидов в агрофитоценозе ярового рапса установлено снижение сорного компонента на 98,4%. На делянках с применением гербицидных препаратов зафиксировано увеличение урожайности маслосемян у гибрида Культус КЛ в 2 раза.

Ключевые слова: гербициды, яровой рапс, сорные растения, биологическая эффективность, урожайность

Для цитирования: Рябцев А.А. Эффективность гербицидов нового поколения в снижении засоренности посевов ярового рапса в условиях Красноярской лесостепи. *Аграрная наука*. 2023; 374(9): 101–104. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-374-9-101-104>

© Рябцев А.А.

The effectiveness of new generation herbicides in reducing the contamination of spring rape crops in the conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe

ABSTRACT

Results. The results on the effectiveness of herbicides of a new generation in reducing the contamination of hybrids of spring rapeseed of German selection of Licorice and Cultus CL in the soil and climatic conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe are presented. The research was carried out at the pilot site of the Borsky training and production complex of the Krasnoyarsk State Agrarian University (2021–2022) field experiments to study the effect of herbicides on weed vegetation and the yield of oilseeds of new spring rapeseed hybrids in the conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe. The objects of research are herbicides of the chemical class imidazolinones. The species composition of the weed vegetation of rapeseed agroecosystem has been determined. The type of blockage is juvenile. Spraying of crops from weeds was carried out in the phase of development of spring rapeseed «3–4th real leaf». Method of application — once together with a selective herbicide at a dose of 0.35 l/ha and a continuous herbicide at a dose of 0.06 l/ha, an adjuvant at a dose of 0.2 l/ha per 200 liters of working solution was used to enhance the contact of the drug with the plant surface. Under the influence of a mixture of herbicides in the agrophytocenosis of spring rapeseed, a decrease in the weed component by 98.4% was found. On plots with the use of herbicidal preparations, an increase in the yield of oilseeds in the Hybrid Cultus CL was recorded by 2 times.

Key words: herbicides, spring rape, weeds, biological efficiency, yield

For citation: Ryabtsev A.A. The effectiveness of new generation herbicides in reducing the contamination of spring rape crops in the conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe. *Agrarian science*. 2023; 374(9): 101–104 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-374-9-101-104>

© Ryabtsev A.A.

Введение/Introduction

По данным российских ученых, площади масличных культур в Красноярском крае увеличиваются [1, 2]. По урожаю семян рапса Красноярский край третий год подряд выходит на 1-е место в России.¹ Доля его в общероссийском производстве — более 12%. Районы, лидирующие по урожайности ярового рапса: Новоселовский (30,5 ц/га), Ужурский (27,7 ц/га), Нижнеингашский (25,4 ц/га), Минусинский (24,8 ц/га) и Березовский (24,7 ц/га)². В связи с ограниченными ресурсами пашни дальнейшее увеличение производства ярового рапса будет связано не с расширением площадей посева, а с увеличением его урожайности за счет внедрения новых сортов и гибридов и оптимизации защиты растений от вредных организмов (сорные растения, вредители и болезни) [3–5]. Поэтому возникает необходимость поиска новых, более эффективных средств защиты для сортов и гибридов, возделываемых в условиях лесостепи Красноярского края.

Цель работы — оценить биологическую и хозяйственную эффективность применения гербицидов нового поколения по классической защите и технологии Клеарфилд (гибриды и сорта устойчивые к имидазолинонам) на гибридах ярового рапса в условиях Красноярской лесостепи.

Материалы и методы исследования /

Materials and methods

В качестве объектов исследования выступали гибриды ярового рапса Лакриц и Культус КЛ³. Гибрид Культус КЛ включен в государственный реестр селекционных достижений в 2016 г. по 11-му Восточно-Сибирскому региону доступа и получил широкое распространение на территории Красноярского края. Гибрид Лакриц внесен в реестр и проходит государственное сортоиспытание для расширения по 11-му региону допуска, является перспективным гибридом для возделывания на территории Красноярского края⁴.

Дата посева — II декада мая 2021–2022 гг. На опытном поле Красноярского ГАУ в УНПК «Борский» лесостепной зоны Сухобузимского района Красноярского края. Фаза развития растений рапса в момент обработки гербицидами — «3–4-й настоящий лист». Гибриды рапса высевали по предшественнику пар после первичной обработки. Норма высева гибридов — 70 шт/м², глубина — 3–4 см. Сеяли сеялкой ССНП-16 с послепосевным прикатыванием. Площадь варианта — 2000 м². Повторность четырехкратная, размещение систематическое.

Химические средства защиты применялись при достижении вредным организмом (сорные растения, вредители и болезни) экономического порога вредоносности (ЭПВ). Учеты засоренности проводились в соответствии с методикой проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами⁵ и перед обработкой (исходная засоренность) через 15, 30, 45 суток после обработки и перед уборкой. При первом учете считалось количество сорняков, при последующих — количество и масса сорняков отдельно по видам. Отмечались фазы развития сорняков в период опрыскивания

Таблица 1. Схема опыта защиты ярового рапса в 2021 году
Table 1. Scheme of experience in protecting spring rape in 2021

Вариант	Действующее вещество пестицида	Норма расхода, л, кг/га
I. Гибрид ярового рапса Лакриц	Гербицид 1.1 (клопиралид, 300 г/л) + пиклорам, 75 г/л) + Гербицид 1.2 (этаметсульфурон-метил, 750 г/кг) + Гербицид 1.3 (клетодим, 130 г/л) + галоксифоп-Р-метил, 80 г/л) + ПАВ	0,3 л/га + 0,025 кг/га + 0,4 л/га + 0,2 л/га
II. Гибрид ярового рапса Культус (CL)	Гербицид 2.1 (имазамокс, 120 г/л) + Гербицид 2.2 (имазапир, 250 г/л) + ПАВ	0,33 л/га + 0,06 л/га + 0,2 л/га
Контроль (без обработки)		
Фоновые обработки всех вариантов		
	Инсектицид 1 (лямбда-цигалотрин, 100 г/л) (против крестоцветных блошек)	0,1 л/га
	Инсектицид 2 (альфа-циперметрин, 125 г/л) + имidakлоприд, 100 г/л + клотианидин, 50 г/л) (против рапсового цветоеда) + Фунгицид 1 (пропиконазол, 300 г/л) + тебуконазол, 200 г/л) (против альтернариоза)	0,15 л/га + 0,3 л/га

Таблица 2. Схема опыта защиты ярового рапса в 2022 году
Table 2. Scheme of experience in protecting spring rape in 2022

Вариант	Действующее вещество пестицида	Норма расхода, л/га, кг/га
I. Гибрид ярового рапса Лакриц	Гербицид 1.1 (клопиралид, 300 г/л) + пиклорам, 75 г/л) + Гербицид 1.2 (этаметсульфурон-метил, 750 г/кг) + Гербицид 1.3 (клетодим, 130 г/л) + галоксифоп-Р-метил, 80 г/л) + ПАВ	0,3 л/га + 0,025 кг/га + 0,4 л/га + 0,2 л/га
II. Гибрид ярового рапса Культус (CL)	Гербицид 2.1 (имазамокс, 120 г/л) + Гербицид 2.2 (имазапир, 250 г/л) + ПАВ	0,33 л/га + 0,06 л/га + 0,2 л/га
III. Гибрид ярового рапса Культус (CL)	Гербицид 3. (имазетапир, 40 г/л) + имазамокс, 30 г/л) + ПАВ	1,0 л/га + 0,2 л/га
Контроль (без обработки)		
Фоновые обработки всех вариантов		
	Инсектицид 1 (лямбда-цигалотрин, 100 г/л) (против крестоцветных блошек)	0,1 л/га
	Инсектицид 2 (альфа-циперметрин, 125 г/л) + имidakлоприд, 100 г/л) + клотианидин, 50 г/л) (против рапсового цветоеда) + Фунгицид 1 (пропиконазол, 300 г/л) + тебуконазол, 200 г/л) (против альтернариоза)	0,15 л/га + 0,3 л/га

и симптомы проявления гербицидной активности в период вегетации (фотонаблюдения за сорняками, динамика проявления гербицидной активности препаратов на основные виды сорных растений).

За неделю до комбайновой уборки были отобраны пробные снопы с каждой из четырех типичных деленок площадью 0,25 м² (в сумме — 1 м²). Фактический урожай учитывали 22 сентября селекционным комбайном TERRION 2010 (АО «Агротехмаш», Россия). Урожайность приводили к 8%-ной влажности по ГОСТ 10583-76⁶ и 100%-ной чистоте⁵.

Математическую обработку вели по Б.А. Доспехову (1985)⁷.

Схемы опытов представлены в таблицах 1, 2. Для проведения опытов были выбраны пестициды, разрешенные к применению на территории Российской Федерации на основании действующих веществ, широко используемых в Красноярском крае в защите ярового рапса⁸.

¹ АБ-Центр — Экспертно-аналитический центр агробизнеса ab-centre.ru (дата обращения: 22.05.2023).

² Аграрии Красноярского края намолотили 2,9 млн т зерна. <https://mcx.gov.ru/pressservice/regions/agrarii-krasnoyarskogo-kraya-namolotili-2-9-mln-tonn-zerna/> (дата обращения: 22.05.2023).

³ Германский семенной альянс | Продукты | Рапс | Гибриды ярового рапса (german-seed-alliance.de) (дата обращения: 22.05.2023).

⁴ Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [Электронный ресурс]. Поиск по реестру (gossortrf.ru).

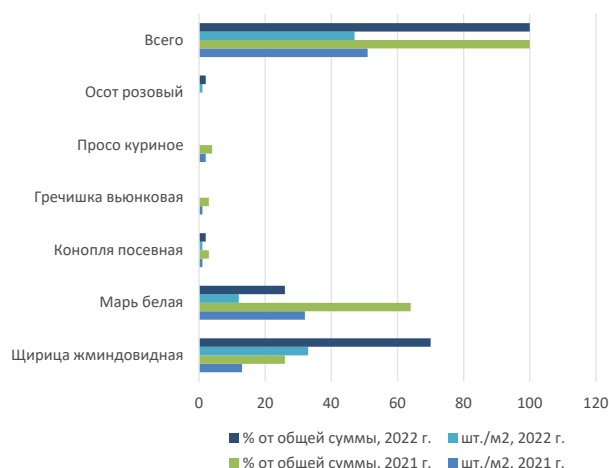
⁵ Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под общей редакцией В.М. Лукомца. Краснодар. 2010; 327

⁶ ГОСТ 10583-76 Семена рапса. Промышленное сырье (с изм. от 22 ноября 1990 года № 2897).

⁷ Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Под общей редакцией Б.А. Доспехова. Москва. 1985; 351.

⁸ Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Справочное издание. 2022; 880.

Рис. 1. Исходная засоренность опытного участка в 2021–2022 гг.
Fig. 1. Initial contamination of the pilot site in 2021–2022



В схему опыта в 2022 г. был добавлен дополнительный вариант с двухкомпонентным гербицидом, действующими веществами (имазетапир, 40 г/л + имазамокс, 30 г/л) по технологии Клеарфилд (сорта, гибриды устойчивые к имидазолинонам), который проходит технологические испытания на рапсе.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Первая обработка гербицидами была проведена в фазе рапса «3–4-й настоящий лист» против таких сорняков, как марь белая, щирица жминдовидная, конопля сорная и гречишка вьюнковая. Учет исходной засоренности по годам (рис. 1, 2) исследования показал, что состав сорной растительности в 2021 г. представлен малолетними сорняками (в основном из группы двудольных) — марь белая и щирица жминдовидная. В 2022 году наряду с малолетними сорняками был представитель и многолетних — осот розовый.

Исходная засоренность в 2021 г. (рис. 1) показала наличие таких сорных растений, как: щирица жминдовидная (*Amaranthus blitoides*) — 13 шт/м² (или 26%), марь белая (*Chenopodium album*) — 32 шт/м² (или 64%), конопля посевная (*Cannabis sativa*) — 1 шт/м² (или 3%), гречишка вьюнковая (*Fallópis convolvulus*) — 1 шт/м² (или 3%), просо куриное (*Echinochloa caudata*) — 2 шт/м² (или 4%). Общая засоренность составила 51 шт/м².

Исходная засоренность в 2022 г. (рис. 1) показала наличие таких сорных растений, как: щирица жминдовидная (*Amaranthus blitoides*) — 33 шт/м² (или 70%), марь белая (*Chenopodium album*) — 12 шт/м² (или 26%), конопля посевная (*Cannabis sativa*) — 1 шт/м² (или 2%), осот розовый (*Cirsium arvense*) — 1 шт/м² (или 2%). Общая засоренность составила 47 шт/м².

Анализ биологической эффективности схемы защиты растений ярового рапса от сорной растительности гербицидами показал их высокую результативность (табл. 3).

Таблица 3. Биологическая эффективность гербицидов в 2021 году

Table 3. Biological effectiveness of herbicides in 2021

Группа	Снижение засоренности к контролю, %					
	через 15 дней		через 30 дней		через 45 дней	
	по массе	по количеству	по массе	по количеству	по массе	по количеству
Контроль	100	100	100	100	100	100
I	80	59	90	86	92	99
II	85	78	92	89	98	99

Таблица 4. Количество сохранившихся растений к уборке и урожайность гибридов ярового рапса в 2021 г. в вариантах опыта и контроле

Table 4. The number of preserved plants for harvesting and the yield of spring rapeseed hybrids in 2021 in the experimental and control variants

Группа	Количество растений к уборке, шт/м²	Урожайность, ц/га	Прибавка	
			ц/га	%
Контроль	42	25,7	0	0
I	64	62,5	+36,8	+143
II	64	67,8*	+42,1	+164
HCP ₀₅	* Доля влияния фактора пестициды 97%			

Таблица 5. Биологическая эффективность гербицидов в 2022 году

Table 5. Biological effectiveness of herbicides in 2022

Группа	Снижение засоренности к контролю, %					
	через 15 дней		через 30 дней		через 45 дней	
	по массе	по количеству	по массе	по количеству	по массе	по количеству
Контроль	100	100	100	100	100	100
I	59	80	86	90	99	99
II	78	85	89	92	99	99
III	57	85	99	98	100	100

Так, эффективность в первом варианте опыта по массе увеличивалась с 80 до 92%, по количеству сорных растений — с 59 до 99%, во втором варианте: по массе сорных растений — с 85 до 98%, по количеству — с 78 до 99%.

Оценка гибридов рапса (табл. 4) показала, что количество сохранившихся растений ко времени уборки урожая была одинаковой у двух гибридов: при норме высева 70 шт. на 1 м² к уборке осталось 64 растения, что составило 91% от высеванных семян.

Оценка гибридов ярового рапса по фактической уборочной урожайности (табл. 4), проведенная комбайновым способом, показала, что созревание в конце вегетации проходило одновременно.

Наивысшую урожайность семян в 2021 г. при полной защите сформировал гибрид Культус КЛ, урожайность которого составила 67,8 ц/га. Доля влияния фактора (гербициды) составила 97%.

Анализ биологической эффективности схемы защиты растений ярового рапса от сорной растительности гербицидами показал их высокую результативность (табл. 5).

Так, эффективность в первом варианте опыта по массе увеличивалась с 59 до 99%, по количеству сорных растений — с 80 до 99%, во втором варианте: по массе сорных растений — с 78 до 99%, по количеству — с 85 до 99%. В третьем варианте опыта по массе сорных растений эффективность увеличивалась с 57 до 100%, по количеству — с 85 до 100% (самый высокий результат).

Оценка гибридов ярового рапса (табл. 6) показала, что выживаемость растений к уборке в 2022 г. была более низкой, чем в предыдущие годы. Это связано с очень

Таблица 6. Количество сохранившихся растений к уборке и урожайность гибридов ярового рапса в 2022 г. (в вариантах опыта и на контроле)

Table 6. The number of preserved plants for harvesting and the yield of spring rapeseed hybrids in 2022 (in the experimental variants and under control)

Опыт	Количество растений к уборке, шт/м²	Урожайность, ц/га	Прибавка	
			ц/га	%
Контроль	42	20,25	0	0
I	48	45,75	+25,50	+55
II	44	39,00	+18,75	+48
III	54	40,75*	+20,50	+50
HCP ₀₅	* Доля влияния фактора пестициды 72%			

засушливой погодой в начале вегетации. Так, гибрид Культус КЛ всходил неравномерно и продолжительное время. Если сорт Лакриц взойшел быстро и равномерно, то Культус КЛ — продолжительное время (до двух недель).

При норме высева 70 шт. семян на 1 м² к уборке у сорта Лакриц осталось 54 растения, что составило 77% от высеянных семян, соответственно, у сорта Культус КЛ — 62–68%, а на контроле — и того меньше (60%).

Оценка гибридов ярового рапса по фактической уборочной урожайности (табл. 6), проведенная комбайновым способом, показала, что созревание в конце вегетации проходило одновременно.

Наивысшую урожайность семян в 2022 г. при полной защите сформировал гибрид Культус КЛ в третьем варианте (45,7 ц/га). На контрольном варианте без применения пестицидов урожайность была в 2,1 раза ниже. Доля влияния фактора (пестициды) составила 72%. Все варианты применения средств защиты растений значительно превосходили контроль по урожайности.

Выводы/Conclusion

Оценка биологической и хозяйственной эффективности применения гербицидов нового поколения по классической защите и технологии Клеарфилд (гибриды и сорта, устойчивые к имидазолинонам) на гибридах ярового рапса в условиях Красноярской лесостепи показала следующие результаты: в 2021 г. эффективность

в первом варианте опыта по массе увеличивалась с 80 до 92%, по количеству сорных растений — с 59 до 99%, во втором варианте: по массе сорных растений — с 85 до 98%, по количеству — с 78 до 99%.

Наивысшую урожайность семян в 2021 г. при полной защите сформировал гибрид Культус КЛ на втором варианте опыта (67,8 ц/га). На контрольном варианте без применения гербицидов урожайность была 25,7 ц/га, или в 2,6 раза ниже, чем на втором варианте опыта. Доля влияния фактора (гербициды) составила 97%.

В 2022 году эффективность в первом варианте опыта по массе увеличивалась с 59 до 99%, по количеству сорных растений — с 80 до 99%, во втором варианте: по массе сорных растений — с 78 до 99%, по количеству — с 85 до 99%. В третьем варианте опыта по массе сорных растений эффективность увеличивалась с 57 до 100%, по количеству — с 85 до 100% (самый высокий результат).

Наивысшую урожайность семян в 2022 г. при полной защите сформировал гибрид Культус КЛ в третьем варианте (45,7 ц/га). На контрольном варианте без применения пестицидов урожайность была в 2,1 раза ниже. Доля влияния фактора (пестициды) составила 72%. Все варианты применения средств защиты растений значительно превосходили контроль по урожайности.

Полевые исследования достоверно зарегистрировали проявление экономического эффекта примененных схем защиты ярового рапса и способствовали повышению фактической урожайности на 48–55 п. п.

Автор несет ответственность за работу и представленные данные.

The author is responsible for the work and the submitted data.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Финансирование в рамках конкурса проектов академической мобильности поддержано КГАУ «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» (код заявки — 2023030709480).

FUNDING

Financing within the framework of the competition of academic mobility projects was supported by the KGAU «Krasnoyarsk Regional Foundation for the Support of Scientific and Scientific-Technical Activities» (application code — 2023030709480).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Бопл В.Л., Курченко Н.Л., Халипский А.Н., Чураков А.А., Ступницкий Д.Н. Семенная продуктивность гибридов рапса. *Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет)*. 2021; (4): 6–16. <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2021-61-4-6-16>
- Олейникова Е.Н., Янова М.А., Пыжикова Н.И., Рябцев А.А., Бопл В.Л. Яровой рапс — перспективная культура для развития агропромышленного комплекса Красноярского края. *Вестник КрасГАУ*. 2019; (1): 74–80. <https://www.elibrary.ru/yzcqtj>
- Бопл В.Л., Халипский А.Н., Чураков А.А., Ступницкий Д.Н. Применение гербицидов в посевах ярового рапса в условиях Красноярской лесостепи. *Вестник КрасГАУ*. 2021; (12): 135–141. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-12-135-141>
- Khalipsky A.N., Oleynikova E.N., Grishina I.I. Biological efficiency of cultivation of new spring rape hybrids in Eastern Siberia. *IOP Conference Series: Earth and Environment Science*. 2021; 848: 012217. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/848/1/012217>
- Khalipsky A.N., Oleynikova E.N., Pyzhikova N.I., Grishina I.I. Productivity and economic efficiency of protection of spring rape hybrids in the conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe. *IOP Conference Series: Earth and Environment Science*. 2020; 548: 022068. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/548/2/022068>
- Бекетова О.А., Иванова Н.В., Жохова Е.А. Особенности видового состава сорной флоры Красноярского природного округа. *Вестник КрасГАУ*. 2019; (4): 10–15. <https://www.elibrary.ru/zyepxf>
- Осипова Г.М., Потопов Д.А. Рапс (особенности биологии, селекция в условиях Сибири и экологические аспекты использования). Новосибирск: ЦНХБ. 2009; 131. ISBN 978-5-904424-03-9 <https://www.elibrary.ru/qlctvz>
- Осипова Г.М. и др. Возделывание ярового рапса в Красноярском крае. Новосибирск: Сибирский научно-исследовательский институт кормов РАСХН. 2016; 63. <https://www.elibrary.ru/vricsx>

REFERENCES

- Bopp V.L., Kurachenko N.L., Khalipsky A.N., Churakov A.A., Stupnitskiy D.N. Seed productivity of rapeseed hybrid. *Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2021; (4): 6–16 (In Russian). <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2021-61-4-6-16>
- Oleynikova E.N., Yanova M.A., Pyzhikova N.I., Ryabtsev A.A., Bopp V.L. Spring rape is a promising crop for the development of the agro-industrial complex of the Krasnoyarsk Territory. *Bulletin of KrasGAU*. 2019; (1): 74–80. <https://www.elibrary.ru/yzcqtj>
- Bopp V.L., Khalipsky A.N., Churakov A.A., Stupnitskiy D.N. Application of herbicides in spring rape seeds in the conditions of Krasnoyarsk forest steppe. *Bulletin of KSAU*. 2021; (12): 135–141 (In Russian). <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-12-135-141>
- Khalipsky A.N., Oleynikova E.N., Grishina I.I. Biological efficiency of cultivation of new spring rape hybrids in Eastern Siberia. *IOP Conference Series: Earth and Environment Science*. 2021; 848: 012217. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/848/1/012217>
- Khalipsky A.N., Oleynikova E.N., Pyzhikova N.I., Grishina I.I. Productivity and economic efficiency of protection of spring rape hybrids in the conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe. *IOP Conference Series: Earth and Environment Science*. 2020; 548: 022068. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/548/2/022068>
- Beketova O.A., Ivanova N.V., Zhokhova E.A. Features of the species composition of the weed flora of the Krasnoyarsk Natural District. *Bulletin of KrasGAU*. 2019; (4): 10–15. <https://www.elibrary.ru/zyepxf>
- Osipova G.M., Potapov D.A. Rapeseed (features of biology, breeding in Siberia and environmental aspects of use). Novosibirsk: *Central Scientific Agricultural Library*. 2009; 131 (In Russian). ISBN 978-5-904424-03-9 <https://www.elibrary.ru/qlctvz>
- Osipova G.M. et al. Cultivation of spring rape in the Krasnoyarsk Territory. Novosibirsk: *Siberian Research Institute of Feeds, Russian Academy of Agricultural Sciences*. 2016; 63. <https://www.elibrary.ru/vricsx>

ОБ АВТОРАХ

Александр Анатольевич Рябцев, старший преподаватель кафедры растениеводства, селекции и семеноводства
stud_info87@mail.ru

Красноярский государственный аграрный университет, пр. Мира, 90, Красноярск, 660049, Россия

ABOUT THE AUTHORS

Alexander Anatolyevich Ryabtsev, Senior Lecturer of the Department of Plant Breeding, Breeding and Seed Production
stud_info87@mail.ru

Krasnoyarsk State Agrarian University, 90 Mira Ave., Krasnoyarsk, 660049, Russia