

В.Н. Тимофеев, ✉
Н.О. Ренев

Научно-исследовательский институт
сельского хозяйства Северного
Зауралья — филиал Федерального
исследовательского центра Тюменского
научного центра Сибирского
отделения Российской академии
наук, п. Московский, Тюменская обл.,
Российская Федерация

✉ Timofeev_vn2010@mail.ru

Поступила в редакцию:
21.12.2022

Одобрена после рецензирования:
15.01.2023

Принята к публикации:
28.02.2023

Vyacheslav N. Timofeev, ✉
Nikolay O. Renev

Scientific Research Institute of Agriculture
for Northern Trans-Ural Region — Branch
of Federal State Institutions Federal
Research Centre Tyumen Scientific Centre
of Siberian Branch of the Russian Academy
of Sciences, Moskovskiy, Tyumen region,
Russian Federation

✉ Timofeev_vn2010@mail.ru

Received by the editorial office:
21.12.2022

Accepted in revised:
15.01.2023

Accepted for publication:
28.02.2023

Эффективность применения аналоговых препаратов гербицидов с действующим веществом римсульфурон на картофеле в условиях Тюменской области

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Изучение эффективности приемов защиты гербицидов с разным содержанием и составом действующих веществ, влиянием их на культуру, сорный компонент, урожайность и сопутствующие факторы является важным для уточнения регламентов применения, производственных решений в изготовлении препаратов и их применения.

Методы. Исследование влияния разных аналогов гербицидов с действующим веществом римсульфурон проводилось на опытном поле НИИСХ Северного Зауралья, северной лесостепи Тюменской области в условиях 2021 года.

Результаты. Первоначальное исследование засоренности опытных делянок перед обработкой изучаемыми гербицидными препаратами показало наличие среднего количества сорняков по вариантам опыта 60–70 шт/м² с количественным преимуществом четырех видов сорняков: просо куриное, пырей ползучий, ярутка полевая, марь белая. На вариантах применения гербицидов масса сорных растений в 8–20 раз была меньше и составляла 20–55 г/м². В итоге применения изучаемых гербицидов против сорной растительности определена стабильная и высокая эффективность 86–97% в течение всего периода вегетации на вариантах гербицид 3, 4.

Ключевые слова: гербицид, картофель, сорные растения, эффективность, засоренность, фитотоксичность, римсульфурон

Для цитирования: Тимофеев В.Н., Ренев Н.О. Эффективность применения аналоговых препаратов гербицидов с действующим веществом римсульфурон на картофеле в условиях Тюменской области. *Аграрная наука*. 2023; 368 (3): 100–104, <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-368-3-100-104>

© Тимофеев В.Н., Ренев Н.О.

The effectiveness of the use of analogue preparations with the active substance rimsulfuron on potatoes in the conditions of the Tyumen region

ABSTRACT

Relevance. The study of the effectiveness of protection methods, herbicides with different content and composition of active substances, their influence on the crop, weed component, yield and related factors is important for clarifying the regulations for use, production decisions in the manufacture of preparations and their use.

Methods. The study of the effect of various analogues of herbicides with the active ingredient rimsulfuron on weed suppression and crop development was carried out on the experimental field of the Research Institute of Agriculture of the Northern Trans-Urals, the northern forest-steppe of the Tyumen region under the conditions of 2021. The object of research was 4 preparations of herbicidal action from different manufacturers with the main active ingredient rimsulfuron 250 g/kg for use on potato crops to suppress weeds of perennial and annual cereal type and annual dicotyledonous type.

Results. The initial study of the clogging of experimental plots before treatment with the studied herbicides showed the presence of an average number of processing showed the presence of a total number of weeds according to the variants of the experiment 60–70 pcs/m² with a quantitative advantage of 4 types of weeds *echinocloa crus-galli*, *Elymus repens*, *Thlaspi arvense*, *Chenopodium album*. On the variants of herbicide application, the mass of weeds was 8–20 times less and amounted to 20–55 g/m². As a result of the use of the studied herbicides against weeds, a stable and high efficiency of 86–97% during the entire growing season on options Herbicide 3, 4.

Key words: Herbicide, potato, weeds, effectiveness, contamination, phytotoxicity, rimsulfuron.

For citation: Timofeev V.N., Renev N.O. The effectiveness of the use of analogue herbicide preparations with the active substance rimsulfuron on potatoes in the conditions of the Tyumen region. *Agrarian science*. 2023; 368(3): 100–104, <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-368-3-100-104> (In Russian).

© Timofeev V.N., Renev N.O.

Введение / Introduction

В систему защиты культуры картофеля включены профилактические и регулирующие фитосанитарное состояние элементы защиты от болезней, вредителей и снижение конкуренции со стороны сорной растительности. Количество сорной растительности зависит от ряда факторов, основными регуляторами являются агротехника и применение гербицидов.

Эффективность гербицидов и чувствительность к ним культуры зависят от действующего вещества, фазы развития сорной растительности и культуры, сортовых особенностей, погодных и почвенных условий [1].

Применение гербицидов улучшает фитосанитарное состояние за счет снижения сорной растительности в посевах культуры, но наблюдается различие по влиянию на сорняки в зависимости от их чувствительности. Установлено, что основные препараты контролируют большинство однолетних злаковых и широколистных сорняков до периода уборки, а также существуют растения, устойчивые к ряду препаратов. Значительное количество осадков также может снижать защитное действие гербицидов и активизировать вторую волну роста сорняков [2, 3].

Каждый гербицид имеет свои особенности применения, эффективно двукратное применение препаратов, соблюдение использования гербицидов с учетом устойчивости сорта, назначения посадок картофеля, так как возникает возможное негативное влияние на культуру и семена последующих поколений [4–6].

Снижение конкуренции на картофеле при помощи гербицидов способствует увеличению площади листьев, повышению урожайности на 30–35%, товарности клубней на 10%, уровню рентабельности на 20–50% [7–9].

Сочетание механической и химической обработки по своему влиянию на сорную растительность превосходило все другие на 10–20%, обеспечивая уничтожение сорной растительности на 84–93% с хозяйственной эффективностью 16–33% [10–12]. Урожайность и качество — основные критерии оценки влияния приемов, и в большинстве исследований доказано, что используемые гербициды не оказывали отрицательного влияния на показатели качества и урожайность клубней картофеля [13].

Изучение эффективности приемов защиты, гербицидов с разным содержанием и составом действующих веществ, влиянием их на культуру, сорный компонент, урожайность и сопутствующие факторы является актуальным.

Цель работы — изучение эффективности гербицидной обработки картофеля разными аналоговыми препаратами на основе действующего вещества римсульфурон в условиях Тюменской области.

Материал и методы исследования / Material and methods

Полевой опыт выполнен на опытном поле Научно-исследовательского института сельского хозяйства Северного Зауралья — филиала Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, расположенном в природно-климатической зоне северной лесостепи Тюменской области.

По показателю обеспеченности осадками вегетационный период 2021 г. был недостаточно обеспечен осадками. С мая по август выпало 96,4 мм осадков, или 39,6% от среднеемноголетней нормы. Недостаток осадков отмечался во все месяцы активного вегетационного

периода. Так, количество осадков к среднеемноголетней норме в мае составило 12%, в июне — 42%, в июле — 53%, в августе — 34%. Обеспеченность теплом вегетационного периода превышала среднеемноголетние показатели на 62,3% в мае, на 29,1% в августе, около нормы — в июне, в июле и сентябре — ниже нормы на 12%.

Почва опытного участка — темно-серая лесная, по гранулометрическому составу — тяжелосуглинистая. Она имеет вполне благоприятные физико-химические свойства. Гумусовый горизонт обладает небольшой плотностью (1,22 г/см³). Содержание гумуса составляет 4,3%. Гидрологическая кислотность снижается в зависимости от глубины разреза. Содержание нитратного азота в почве исследований низкое (1,36–2,38 мг / 100 г почвы), фосфора — среднее (8,25–14,1 мг / 100 г почвы), калия — выше среднего (6,65–8,9 мг / 100 г почвы), реакция почвенного раствора слабокислая (5,1–6,0).

Обработка почвы — зяблевая вспашка на 22–24 см, весенняя обработка — боронование, внесение удобрений Азофоска, Диаммофоска в общем количестве NO₂ 34 кг, P₂O₅ 50 кг, K₂O 50 кг действующего вещества, глубокое рыхление — на 14–16 см, нарезка гребней и посадка — 75 x 30 на глубину 10 см. Перед посадкой клубни картофеля обрабатывались инсекто-фунгицидным протравителем против вредителей и некоторых болезней.

В период вегетации проводились междурядное рыхление, окучивание, обработка средствами защиты против сорной растительности изучаемыми гербицидами в фазу появления всходов картофеля, а также в фазу начала бутонизации культуры проводилась обработка против листостеблевых болезней фунгицидом. Площадь одной делянки — 720 м², кратность эксперимента — в четырех повторениях. Посадка — III декада мая, обработка изучаемыми номерными препаратами гербицидного действия проводилась в III декаде июня.

Объектами исследований являлись: изучаемые аналоги гербицидов; сорные растения, против которых направлено химическое действие гербицидов, в их числе пырей ползучий как многолетний злаковый сорняк и однолетние злаковые и некоторые двудольные сорные растения полевого ценоза культуры; картофель сорта Метеор, очень ранний российский сорт столового назначения. Отличается высокой устойчивостью к заболеваниям, в том числе и фитофторозу.

Аналоги гербицидов в эксперименте предоставлены разными производителями, но с содержанием основного действующего вещества (д. в.) римсульфурон 250 г/кг. Данный гербицид обладает системным действием, применяется как послевсходовый гербицид для злаковых и широколистных сорняков на посевах кукурузы, томата и картофеля.

Схема опыта представлена контролем — без применения гербицидных препаратов и с препаратами гербицидного действия «Риманол», «Арпад», «Титус», «Эскудо» (все препараты производятся в России), далее обозначались как гербицид 1, 2, 3, 4 с нормой расхода 0,025–0,05 кг/га. Для усиления эффективности применения гербицида, прилипания к растительным объектам в рабочий раствор добавлялись поверхностно активные вещества (ПАВ), такие как Тренд 90 (табл. 1).

Учеты и наблюдения выполнялись по стандартным методическим указаниям, принятым в Госсортсети, растениеводстве и защите растений.

Учет сорной растительности до обработки гербицидами — через 20 дней после обработки гербицидами

и перед учетом урожая. Учет засоренности посевов проводили по методике НИИСХ Юго-Востока (1969) с учетом дополнений ВИЗР (1985) количественно-весовым методом. При внесении гербицидов по вегетирующим растениям учитывают исходную видовую и количественную засоренность накануне обработки. При первом учете подсчитывают все основные виды сорных растений, отмечают состояние культуры, а также признаки повреждения вредителями. Второй учет — через 15–20 дней после применения гербицидов, где подсчитывают количество оставшихся сорных растений и внешнее состояние культуры. Третий учет — перед уборкой культуры, где проводился количественный и весовой учет сорных и культурных растений для установления вредоносности сорняков и эффективности применяемых гербицидов. Учет проводился на постоянно закрепленных в течение вегетационного периода учетных площадках 0,5 м² в четырехкратной повторности на каждой опытной деланке [14, 15]. Учет урожая — начало III декады августа пробными копками. Математическая обработка данных проведена (Литвинов, 2011) с помощью пакета прикладных программ СНЕДЕКОР V5 (Россия) [16, 17].

Результаты и обсуждения / Results and discussion

Первоначальное исследование засоренности опытных деланок в фазу всходов культуры перед обработкой изучаемыми гербицидными препаратами показало наличие однолетних двудольных сорных растений марь белая (*Chenopodium album*) — 12–15 шт/м² (или 22%), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*) — 1–3 шт/м² (или 3,6%), ярутка полевая (*Thlaspi arvense*) — 16–20 шт/м² (или 25,9%), редька полевая (*Raphanus raphanistrum*) — 0–2 шт/м² (или 0,6%), однолетних злаковых ежовник обыкновенный (*Echinochloa crus-galli*) просо куриное — 11–16 шт/м² (или 21%) и из многолетних сорняков пырей ползучий (*Elymus repens*) — куртинами 14–19 шт/м² (или 26%), бодяк полевой (*Cirsium arvense*) < 0,3 шт/м²). В итоге среднее количество сорняков варьировало по вариантам опыта в пределах 60–70 шт/м² с количественным преимуществом четырех видов сорняков просо куриное, пырей ползучий, ярутка полевая, марь белая (табл. 2).

Засоренность деланок картофеля изменялась в период вегетации по фазам учета на контроле с 60 шт/м², сорняков — до 103 шт/м², к периоду уборки увеличение составило 70%, в основном за счет нарастания и появления новых всходов проса куриного. На вариантах применения изучаемых гербицидных препаратов при учете сорных растений через 20 дней после обработки наступила гибель однолетних двудольных и однодольных сорных растений, культура находилась в нормальном состоянии без признаков гербицидного стресса. Количество сорняков под воздействием препаратов снизилось до 1,6–4,3 шт, где частично оставались только растения пырея ползучего в состоянии остановившегося роста. При выдергивании отмечается потемнение корневой системы с дальнейшим отмиранием, на некоторых растениях более глубокие узлы корневой системы отмечают вторичное отрастание.

К периоду уборки культуры наблюдалось некоторое возрастание (или повторное отрастание) сорняков, на большинстве вариантов применения гербицидов отмечались марь белая (*Chenopodium album*), просо куриное (*Echinochloa crus-galli*), на одном-двух вариантах — щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), редька полевая (*Raphanus raphanistrum*), желтушник (*Erýsimum diffúsum*),

Таблица 1. Схема полевого опыта

Table 1. Field experiment scheme

Наименование варианта	Норма расхода, л/га (кг/га)
Контроль	Без обработки
Гербицид 1 + ПАВ	0,05 кг/га + 0,2 л/га
Гербицид 2 + ПАВ	0,05 кг/га + 0,2 л/га
Гербицид 3 + ПАВ	0,05 кг/га + 0,2 л/га
Гербицид 4 + ПАВ	0,025 кг/га + 0,2 л/га

Таблица 2. Видовой и количественный состав сорных растений

Table 2. Species and quantitative composition of weeds

Вид сорного растения	Количество сорняков	
	шт/м ²	%
Редька полевая	0–0,6	0,57
Щирица запрокинутая	1–3	3,61
Просо куриное	11–16	21,2
Марь белая	12–15	22,16
Ярутка полевая	16–20	25,95
Пырей ползучий	14–19	26,3

Таблица 3. Среднее количество сорняков по фазам учета, шт/м²

Table 3. Average number of weeds by accounting phase, things /m²

Вариант	Среднее количество сорняков, шт/м ²		
	До обработки гербицидами	Через 20 дней после обработки гербицидами	Перед уборкой культуры
Контроль	60,3 ± 3,2	96 ± 5,0	103,0 ± 4,0
Гербицид 1 + ПАВ	59,0 ± 6,2	4,3 ± 0,8	23,0 ± 2,0
Гербицид 2 + ПАВ	60,6 ± 8,1	3,6 ± 0,5	33,0 ± 1,0
Гербицид 3 + ПАВ	62,6 ± 4,0	2,3 ± 0,3	8,0 ± 0,5
Гербицид 4 + ПАВ	68,3 ± 3,2	1,6 ± 0,7	17,0 ± 0,5
НСР ₀₅	10,2	0,7	8,4

пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*), пырей ползучий (*Elymus repens*) с общим количеством 8–33 шт/м². Также встречались на опытных деланках полевого ценоза картофеля, но не произрастали на учетных площадках торница полевая (*Spérigula arvensis*), паслен черный (*Solanum nigrum*). Наибольшее количество повторного отрастания сорняков на опытных деланках происходило по вариантам гербицид 1, 2 (табл. 3).

Эффективность применения гербицидов представлена в первую очередь снижением количества сорных растений и отсутствием негативного влияния на выращиваемую культуру. Через 20 дней после применения гербицидов в опытных вариантах однолетние сорные растения находились в стадии отмирания и на 100% были сняты, количество пырея также снижалось под воздействием гербицидов, но незначительное его количество находилось в жизнеспособном состоянии, биологическая эффективность препаратов против него составляла 70–91%; против общей засоренности эффективность препаратов зависела от предварительного количества сорняков на деланке и действия препаратов в основном против пырея, соответственно, итоговая эффективность препаратов составляла 93–97,6%.

Высокую эффективность против всего спектра сорных растений в начальный период проявили варианты 4, 5. К периоду уборки культуры эффективность против

Таблица 4. Эффективность гербицидов*, %

Table 4. Efficiency of herbicides*, %

№	Вариант	Эффективность через 20 дней после обработки гербицидами		Эффективность перед уборкой культуры	
		Общая засоренность	Пырей ползучий	Общая засоренность	Пырей ползучий
2	Гербицид 1 + ПАВ	92,7	71,3	61,1	100
3	Гербицид 2 + ПАВ	94,01	77,5	45,5	87,5
4	Гербицид 3 + ПАВ	96,3	87,2	87,2	94,4
5	Гербицид 4 + ПАВ	97,6	91,5	75,1	100
6	НСР ₀₅	2,1	8,4	12	5,2

* — общая засоренность (включает весь набор растений на учетных площадках)

общей засоренности составила 45–87%, а против пырея — 87–100%, снижение происходило из-за повторного отрастания однолетних сорняков. От повторного отрастания к фазе уборки культуры проявили препараты на вариантах гербицид 3, 4, против пырея — гербициды 1 и 4 со 100%-ной гибелью сорняка, на вариантах гербицид 2 и 3 — 87–94% соответственно.

В контрольном варианте количество сорных растений было более 100 шт, некоторые растения уже были в полусухом состоянии из-за малого содержания влаги в почве, масса сорняков составляла 404 г/м в сыром состоянии, или 20% общей фитомассы полевого ценоза с 1 м. На вариантах применения гербицидов масса сорных растений в 8–20 раз была меньше и составляла 20–55 г/м². Снижение массы сорной растительности под воздействием гербицидов — 86–95%, разница между вариантами в 10–30 г по сдерживанию повторного

появления сорняков была в вариантах применения гербицидов 3 и 4 (табл. 4).

Так, на варианте 2 количество вновь отросших сорняков составляло 20–23 шт с массой 55 г в натуральном или сыром весе, или 3,2% от общей фитомассы. На варианте 3 количество сорняков — 33 шт, натуральный вес — 40 г (или 2,4% от общей фитомассы), на варианте 4 количество сорняков — 8 шт, сырой вес — 30,4 г (или 1,3% от общей фитомассы).

Зеленая масса культуры перед началом уборки незначительно снижалась относительно контроля по вариантам гербицид 3, 4 на 2–8%, что показывает некоторое фитотоксическое влияние гербицидов на культуру при высокой их эффективности против сорной растительности и положительное влияние на развитие культуры по варианту 1 с превышением контрольного варианта на 7%.

Выводы / Conclusion

Биологическая эффективность испытываемых аналогов гербицидов с действующим веществом римсульфурон через 20 дней изменялась от щадящей степени снижения сорных растений (92,7%) до высокой степени (97,6%). Отмечалось различие по влиянию на сдерживание повторного отрастания сорняков и эффективность к моменту уборки культуры против общей засоренности в пределах 45–87%, пырея ползучего — 87–100%, снижение массы сорных растений — на 86–95%.

Стабильная и высокая эффективность во все периоды учета наблюдалась на варианте с использованием препарата «Титус», которая составила против общей засоренности 96–87%, против пырея — 87–94%, на варианте применения препарата «Эскуда» эти значения были на уровне 97–75% и 91–100% соответственно.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные.

Вклад в работу Тимофеев В.Н. — 90%, Ренев Н.О. — 10%.

Участие в написании рукописи Тимофеев В.Н. — 90%, Ренев Н.О. — 10% и соответственно несут ответственность за плагиат.

Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

Contribution to the work Timofeev V.N. — 90%, Rennev N.O. — 10%

Participation in writing the manuscript Timofeev V.N. — 90%, Rennev N.O. — 10% and respectively participation are responsible for plagiarism.

The authors declare no conflict of interest.

ФИНАНСИРОВАНИЕ:

Материалы подготовлены при выполнении работы в рамках раздела государственного задания № 121041600036-6 на 2021–2023 годы.

FUNDING:

The materials were prepared during the performance of work within the framework of the section of the state assignment No. 121041600036-6 for 2021–2023.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Банадысев С.А. Гербициды и качество семенного картофеля. Ч. 2. Сортная чувствительность к гербицидам. *Наше сельское хозяйство*. 2020; 9(233): 64–73. eLIBRARY ID: 42920442
2. Редюк С.И. Защита картофеля от сорных растений. *Вестник защиты растений*. 2017; 2(92): 55–58. eLIBRARY ID: 29945400
3. Васильев А.А., Горбунов А.К., Бобоев Д.А., Глаз Н.В. Влияние гербицидов на сегетальный компонент и урожайность картофеля в лесостепной зоне Челябинской области. *Земледелие*. 2022; 3: 42–45. DOI: 10.24412/0044-3913-2022-3-42-45
4. Долженко О.А. Эффективность гербицидов в посадках картофеля. *Картофель и овощи*. 2009; 3: 30. eLIBRARY ID: 13608891
5. Geary N.D., Hatterman-Valenti H., Secor G.A., Zollinger R.K., Robinson A.P. Response of "Russet Burbank" Seed Tubers Containing glyphosate and dicamba residues. *A Thesis Submitted to the Graduate Faculty of the North Dakota State University of Agriculture and Applied Science*. Fargo, North Dakota. 2017; 49.
6. Нечаев М.М., Смольский Е.В. Эффективность средств защиты картофеля в условиях серых лесных почв Брянской области. *Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии*. 2022; 3(91): 10–17. DOI: 10.52691/2500-2651-2022-91-3-10-17

REFERENCES

1. Banadysev S.A. Herbicides and the quality of seed potatoes Part 2. Varietal sensitivity to herbicides *Our Agriculture (Nashe sel'skoye khozyaystvo)*. 2020; 9(233): 64–73. eLIBRARY ID: 42920442 (In Russian).
2. Redyuk S.I. Protection of potatoes from weeds *Plant Protection News*. 2017; 2(92): 55–58. eLIBRARY ID: 29945400 (In Russian).
3. Vasiliev AA, Gorbunov AK, Boboev DA, et al. Influence of herbicides on the segetal component and potato yield in the forest-steppe zone of the Chelyabinsk region. *Agriculture*. 2022; 3: 42–45. DOI: 10.24412/0044-3913-2022-3-42-45 (In Russian)
4. Dolzhenko O.A. Herbicides' effect to potato. *Potatoes and vegetables*. 2009; 3: 30. eLIBRARY ID: 13608891 (In Russian).
5. Geary N.D., Hatterman-Valenti H., Secor G.A., Zollinger R.K., Robinson A.P. Response of "Russet Burbank" Seed Tubers Containing glyphosate and dicamba residues. *A Thesis Submitted to the Graduate Faculty of the North Dakota State University of Agriculture and Applied Science*. Fargo, North Dakota. 2017; 49.
6. Nechaev M.M., Smolsky E.V. Potato protection effectiveness in conditions of gray forest soils of the Bryansk region. *Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy*. 2022; 3(91): 10–17. DOI: 10.52691/2500-2651-2022-91-3-10-17 (In Russian).

7. Галеев Р.Р., Шульга М.С., Ковалев Е.А. Эффективность применения гербицидов на картофеле в лесостепи Новосибирского Приобья. *Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет)*. 2021; 3: 7–15. <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2021-60-3-7-15>
8. Ханкишиев Э.Я., Агаев Ф.А. Эффективность применения гербицидов на картофеле. *Защита и карантин растений*. 2019; 4: 32–33. eLIBRARY ID: 37185632
9. Чагин В.В., Чагин В.В. Влияние химических средств защиты растений на засоренность посадок и продуктивность картофеля в степной зоне Хакасии. *Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет)*. 2021; 4(61): 73–82. DOI:10.31677/2072-6724-2021-61-4-73-82.
10. Смук В.В., Шпанев А.М. Результативность разных способов посадок картофеля от сорной растительности по предшественнику многолетние травы. *Достижения науки и техники АПК*. 2018; 32(3): 83–87. DOI:10.24411/0235-2451-2018-10317
11. Яловик Л.И., Яловик А.В., Бавровский С.В., Харитонов М.М. Эффективность химической обработки посадок картофеля от сорняков в условиях Псковской области. *Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии*. 2022; 2: 49–55. DOI 10.56323/23088583_2022_02_49.
12. Иванова И.Ю., Константинова С.П. Защита семенных посадок картофеля от сорняков. *Международный научный сельскохозяйственный журнал*. 2019; 3: 32–35. eLIBRARY ID: 41806551
13. Охлопкова П.П., Яковлева Н.С., Протопопова А.В. Эффективность приемов защиты растений от вредных организмов в условиях Центральной Якутии. *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2022; 4(388): 371–374. DOI: 10.55186/25876740_2022_65_4_371
14. Смирнов Б.М. Методика и техника учета сорняков. *Тр. НИИСХ Юго-Востока*. Саратов. 1969; 26: 253.
15. Туликов А.М. Методы учета и картирования сорно-полевой растительности: учеб. пособие. М.: МСХА. 1974; 51.
16. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М.: *Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства*. 2011; 650. eLIBRARY ID: 25930190
17. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. 2-е издание. Краснообск.: ГУП РПО СО РАСХН. 2009; 222.
7. Galeev R.R., Shulga M.S., Kovalev E.A. Effectiveness of herbicide application on potatoes in the northern forest-steppe of the Novosibirsk Ob region. *Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2021; 3:7–15. <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2021-60-3-7-15> (In Russian).
8. Khankishiev E.Ya., Agaev F.A. The effectiveness of herbicides on potatoes. *Plant Protection and Quarantine*. 2019; 4: 32–33. eLIBRARY ID: 37185632 (In Russian).
9. Chagin V.V., Chagin V.V. Effect of chemical crop protection agents on weed infestation and potato productivity in the steppe zone of the Khakassia republic. *Bulletin of Novosibirsk State Agrarian University*. 2021; 4(61): 73–82. DOI:10.31677/2072-6724-2021-61-4-73-82 (In Russian).
10. Smuk V.V., Shpanev A.M. Efficiency of different ways to protect of potato crops from weeds after perennial grasses. *Achievements of Science and Technology of AICis*. 2018; 32(3): 83–87. DOI:10.24411/0235-2451-2018-10317 (In Russian).
11. Yalovik L.I., Yalovik A.V., Bavrovskiy S.V., Kharitonova M.M. The effectiveness of chemical treatment of potato plantings for weeds under the conditions of the Pskov Region. *Proceedings of the State Agricultural Academy of Velikie Luki*. 2022; 2: 49–55. DOI 10.56323/23088583_2022_02_49 (In Russian).
12. Ivanova I.Yu., Konstantinova S.P. Protection of seed potato from weeds. *International Scientific Agricultural Journal*. 2019; 3: 32–35. eLIBRARY ID: 41806551 (In Russian).
13. Okhlopova P.P., Yakovleva N.S., Protopopova A.V. Efficiency of methods of plant protection against harmful organisms in the conditions of Central Yakutia. *International Agricultural Journal*. 2022; 4(388): 371–374. DOI: 10.55186/25876740_2022_65_4_371 (In Russian).
14. Smirnov B.M. Methods and techniques for accounting for weeds. *Proceedings of the Scientific Research Institute of Agriculture of the South-East*. Saratov. 1969; 26: 253. (In Russian).
15. Tulikov A.M. Methods of accounting and mapping of weed-field vegetation: study guide. Moscow: *Moscow Timiryazev Agricultural Academy*. 1974; 51.
16. Litvinov S.S. Methods of field experience in vegetable growing. Moscow: *All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Growing*. 2011; 650. eLIBRARY ID: 25930190 (In Russian).
17. Sorokin O.D. Applied statistics on the computer. 2nd edition. Krasnoobsk: *State Unitary Enterprise Editorial and Printing Association of the Siberian Branch of the Russian Academy of Agricultural Sciences*. 2009; 222. (In Russian).

ОБ АВТОРАХ:

Вячеслав Николаевич Тимофеев,
кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник,
Научно-исследовательский институт сельского
хозяйства Северного Зауралья — филиал Федерального
исследовательского центра Тюменского научного центра
Сибирского отделения Российской академии наук,
ул. Бурлаки, 2, пос. Московский, Тюменская обл., 625501,
Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-4535-1416>
Timofeev_vn2010@mail.ru

Николай Олегович Ренев,
младший научный сотрудник,
Научно-исследовательский институт сельского
хозяйства Северного Зауралья — филиал Федерального
исследовательского центра Тюменского научного центра
Сибирского отделения Российской академии наук,
ул. Бурлаки, 2, пос. Московский, Тюменская обл., 625501,
Российская Федерация
gnu_niicx@mail.ru

ABOUT THE AUTHORS:

Vyacheslav Nikolaevich Timofeev,
Candidate of Agricultural Sciences, Researcher,
Research Institute of Agriculture of the Northern Trans-Urals —
branch of the Federal Research Center of the Tyumen Scientific
Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,
2 Burlaki Str., village Moskovskiy, Tyumen region, 625501,
Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-4535-1416>
Timofeev_vn2010@mail.ru

Nikolay Olegovich Renev,
Junior Researcher,
Research Institute of Agriculture of the Northern Trans-Urals —
branch of the Federal Research Center of the Tyumen Scientific
Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,
2 Burlaki Str., village Moskovskiy, Tyumen region, 625501,
Russian Federation
gnu_niicx@mail.ru