



DOI 10.22363/2312-797X-2021-16-4-353-361

УДК 632.952:633.854.78(470.4)

Научная статья / Research article

Оценка биологической и экономической эффективности применения фунгицида АМИСТАР Голд в посевах подсолнечника в условиях Нижнего Поволжья

Д.И. Парпура¹✉, А.И. Сидорцов², Г.П. Атмачьян¹

¹Российский университет дружбы народов, г. Москва, Российская Федерация

²Саратовский государственный аграрный университет, г. Саратов, Российская Федерация

✉ 1032163741@rudn.ru

Аннотация. Рассмотрена проблема защиты подсолнечника от одной из болезней листового аппарата — ржавчины. Приведены результаты двухлетнего эксперимента по изучению эффективности применения фунгицида АМИСТАР® Голд, СК (действующее вещество: 125 г/л азоксистробин, 125 г/л дифеноконазол) в посевах гибридов подсолнечника в условиях Нижнего Поволжья. Величина сохраненного урожая в среднем составила 3...4 ц/га при обработке в фазу начало бутонизации. Биологическая эффективность препарата составила от 85 до 90 %. Расчет экономической эффективности показал рентабельность в зависимости от года 145...255 %.

Ключевые слова: подсолнечник, фунгицид, биологическая эффективность, ржавчина, *Puccinia helianthi* Schw., гибрид

Заявление о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Благодарности. Средства защиты растений и гибриды семян были закуплены хозяйством Сельскохозяйственная Артель Колхоз «Новые Выселки» для производственного использования, в т. ч. для проведения опытов.

История статьи: поступила в редакцию 1 ноября 2021 г.; принята к публикации 17 декабря 2021 г.

Для цитирования: Парпура Д.И., Сидорцов А.И., Атмачьян Г.П. Оценка биологической и экономической эффективности применения фунгицида АМИСТАР Голд в посевах подсолнечника в условиях Нижнего Поволжья // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агронимия и животноводство. 2021. Т. 16. № 4. С. 353—361. doi: 10.22363/2312-797X-2021-16-4-353-361

© Парпура Д.И., Сидорцов А.И., Атмачьян Г.П., 2021



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Biological and economic evaluation of AMISTAR Gold fungicide against sunflower rust in the Lower Volga region

Denis I. Parpura¹ ✉, Anton I. Sidortsov², Gaik P. Atmachyan¹

¹Russian Peoples' Friendship University, Moscow, Russian Federation

²Saratov State Vavilov Agrarian University, Saratov, Russian Federation

✉ 032163741@rudn.ru

Abstract. Rust is one of the most economically important foliar diseases of sunflower. The problem of sunflower disease control was considered. The article presents the results of a two-year experiment studying the efficiency of AMISTAR® Gold fungicide, concentrated suspension (active ingredient: Azoxystrobin 125 g/L, Difenoconazole 125 g/L) in sunflower hybrids in the Lower Volga region. Flowerbud development stage was the best application timing for increasing productivity. Therefore, sunflower yield averaged 3...4 c/ha. The biological efficiency of the fungicide ranged from 85 to 90 %. The calculation of economic efficiency showed 145...255 % profitability depending on the year.

Key words: sunflower, fungicide, biological efficiency, rust, *Puccinia helianthi* Schw., hybrid

Conflicts of interest. The authors declared no conflicts of interest.

Acknowledgments. Plant protection products and hybrid seeds were purchased by 'Novye Vyselki' agricultural collective farm for productive use, including experiments.

Article history: Received: 1 November 2021. Accepted: 17 December 2021.

For citation: Parpura D.I., Sidortsov A.I., Atmachyan G.P. Biological and economic evaluation of AMISTAR Gold fungicide against sunflower rust in the Lower Volga region. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2021; 16(4):353—361. (In Russ.). doi: 10.22363/2312-797X-2021-16-4-353-361

Введение

Подсолнечник *Helianthus annuus* L. является одной из основных культур многих регионов Российской Федерации. Высокая рентабельность производства этой масличной культуры связана с увеличением спроса на масличное сырье как в России, так и за рубежом, что спровоцировало увеличение посевных площадей с 2015 г. на 37 %, с 7 до 9,6 млн га в 2021 г. [1]. Тенденция роста скорее всего будет продолжаться на фоне засухи и недополучения урожая в 2020 г., что стало катализатором резкого повышения цен на масло.

Активное расширение посевных площадей подсолнечника, насыщение им севооборотов ведет к значительным изменениям видового состава, интенсивности развития фитопатогенов, условий окружающей среды в складывающихся агробиоценозах [2, 3]. Все это наносит ущерб и приводит к потере запланированного урожая. Кроме того, подсолнечник вытесняет из севооборота другие нишевые культуры.

При оценке фитосанитарного состояния посевов подсолнечника в России и странах СНГ наиболее часто встречаются следующие болезни листового аппа-

рата: альтернариоз, септориоз, фомоз, ржавчина, пероноспороз. Видовой состав этих заболеваний и распространенность на семенах и вегетирующих растениях частично описаны [3, 4].

Ржавчина на подсолнечнике — едва ли не самая распространенная и вредоносная болезнь. Возбудитель — узкоспециализированный базидиальный гриб *Puccinia helianthi* Schw., порядок *Uredinales* [5]. Можно выделить три стадии и пять типов спороношения в цикле развития данного гриба на подсолнечнике. Формы проявления, как правило, различны, это связано с тем, что стадии развития патогена неодинаковы. Патоген заражает подсолнечник во все фазы роста и этапы развития от семядолей до полного созревания.

Ржавчина стала одной из первых и важных проблем на пути популяризации культуры подсолнечника в России и зарубежье [6]. Периодически и повсеместно возникали эпифитотии. Сообщения о сильном поражении подсолнечника возбудителем ржавчины поступали из Канады, Германии, Австрии, Италии, Румынии, Сербии, Швеции и Америки. В дальнейшем с этой проблемой столкнулись все страны, возделывающие эту культуру [7].

Ощутимую вредоносность представляет ржавчина подсолнечника, независимо от того, заражение произошло вначале вегетации растения или на поздней стадии развития. Потери могут составить от 10 до 50 % и более, кроме этого, также снижается масличность семян до 10 % [8, 9].

На сегодняшний день компании-производители семян с помощью селекционных достижений создают гибриды с разной степенью толерантности к тем или иным заболеваниям подсолнечника, в частности есть нишевые гибриды с достаточно высокой толерантностью к возбудителю ржавчины, но проблема до конца не решена [10].

Исследования по эффективности применения фунгицидов в ранние фазы роста и развития растений также не дают желаемых результатов, либо приходится повторно проводить обработки [11]. Все больше результаты исследований показывают целесообразность применения фунгицидов профилактически во второй половине вегетации подсолнечника в фазе начало бутанизации — перед цветением, когда у растений полностью сформирован листовой аппарат [12, 13].

Доля применения фунгицидов на подсолнечнике в России по сравнению с зарубежными странами минимальная. Причиной является то, что до сих пор нет сортов и гибридов семян с высокой толерантностью к основным заболеваниям подсолнечника, нет четких методических указаний по применению фунгицидов в наиболее восприимчивые фазы растений, кроме того, сельхозтоваропроизводители не имеют в достаточном количестве высококлиренсной техники для внесения фунгицидов, также применяют незарегистрированных препараты, в т. ч. с помощью авиации.

В связи с этим все большее значение приобретает интегрированная защита подсолнечника, рационально сочетающая селекционные, агротехнические, химические, биологические и организационно-хозяйственные приемы, уменьшающие вредное воздействие фитофагов и патогенов при максимальном сохранении полезной фауны и флоры [2].

Цель исследования — оценить биологические и экономические показатели эффективности применения фунгицида Амистар Голд на подсолнечнике в условиях Нижнего Поволжья.

Материалы и методы исследования

Для разработки эффективных элементов системы защиты растений против возбудителя болезни ржавчины подсолнечника *Puccinia helianthi* Schw. в технологии возделывания данной культуры в Саратовской области в 2020—2021 гг. изучали эффективность применения фунгицида Амистар Голд в дозировке 1 л/га в фазу культуры начало бутонизации (звездочка).

АМИСТАР® Голд, СК — системный комбинированный фунгицид от компании «Сингента» для защиты пропашных культур от комплекса болезней (действующее вещество: 125 г/л азоксистробин, 125 г/л дифеноконазол).

Исследования выполняли на базе хозяйства Сельскохозяйственная Артель Колхоз «Новые Выселки» в Калининском районе Саратовской области на среднеранних гибридах подсолнечника компании «Сингента»: Алькантара (Alcantara) и СИ Розета КЛП (SI Rozeta KLP).

Площадь делянки 140 м², повторность — 3-кратная. Расположение делянок последовательное в один ярус. Предшественник — озимая пшеница. Норма высева — 60 тыс. семян на 1 га. Технология возделывания подсолнечника была общепринятая для данных почвенно-климатических условий.

Посев был произведен сеялкой MaterМасс MS8100, опрыскивание проводили с помощью высококлиренсного опрыскивателя Challenger RoGator 700 с 3D щелевыми распылителями. Расход рабочей жидкости — 300 л/га.

Агрохимический анализ почвы проводили на глубину пахотного горизонта (0—30 см). Почва опытного участка — чернозем обыкновенный среднемошный среднегумусный тяжелосуглинистый с рН водной вытяжки — 7,6, содержание нитратного азота — 5,2 мг/кг почвы, подвижного фосфора — 31,2 мг/кг почвы, калия — 267 мг/кг почвы, содержание органического вещества — 6,1 %.

Учеты, наблюдения и анализы выполняли по общепринятым методикам [14, 15], а математическую обработку результатов опыта — по Б.А. Доспехову¹.

Результаты исследования и обсуждения

Годы проведения эксперимента характеризовались неодинаковыми климатическими условиями. 2020 г. можно обозначить как год с недостаточным уровнем увлажнения (189 мм осадков за вегетационный период), относительно среднепогодных данных, 2021 г. — с достаточным уровнем увлажнения (283 мм осадков за тот же период). В целом годы проведения эксперимента сложились как неста-

¹ Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. С. 207–232.

Dospikhov BA. *Metodika polevogo opyta* [Field experiment technique]. Moscow: Agropromizdat; 1985.

бильные по метеорологическим условиям, засушливая погода чередовалась с избыточным выпадением осадков по сравнению со среднемноголетними показателями.

При сопоставлении климатических условий, которые складывались во время проведения опыта, с оптимальными условиями для распространения и развития ржавчины на подсолнечнике мы получили достаточно закономерное проявление данного возбудителя по годам в полевых условиях. В табл. 1 приведены данные по учету развития и распространения болезни до применения фунгицида и через 28 дней после обработки.

Таблица 1

Средние значения степени развития, распространения возбудителя ржавчины (*Puccinia helianthi* Schw.) на подсолнечнике и биологической эффективности фунгицида

Проявление болезни	Варианты					
	АМИСТАР Голд, СК		АМИСТАР Голд, СК		Контроль	
	Алькantara		СИ Розета КЛП		Алькantara	СИ Розета КЛП
	До обработки	Через 28 дней после обработки	До обработки	Через 28 дней после обработки	Через 28 дней	Через 28 дней
2020 г.						
Степень развития, %	1,4	0,5	3,6	1,1	11,3	14,2
Распространенность болезни, %	34,3	9,4	43,7	12,5	87,1	94,4
Биологическая эффективность, %	–	89,2	–	86,8	–	–
2021 г.						
Степень развития, %	5,1	1,6	9,8	3,5	21,1	23,9
Распространенность болезни, %	52,4	12,3	73,4	14,9	100	100
Биологическая эффективность, %	–	87,7	–	85,1	–	–

Table 1

Development and spread of sunflower rust (*Puccinia helianthi* Schw.) and biological efficiency of the fungicide

Disease symptoms	Variants					
	AMISTAR Gold, SC		AMISTAR Gold, SC		Control	
	Alkantara		SI Rozeta KLP		Alkantara	SI Rozeta KLP
	Before application	28 days after application	Before application	28 days after application	After 28 days	After 28 days
2020						
Development,%	1.4	0.5	3.6	1.1	11.3	14.2
Prevalence,%	34.3	9.4	43.7	12.5	87.1	94.4
Biological efficiency,%	–	89.2	–	86.8	–	–
2021						
Development,%	5.1	1.6	9.8	3.5	21.1	23.9
Prevalence,%	52.4	12.3	73.4	14.9	100	100
Biological efficiency,%	–	87.7	–	85.1	–	–

После посева третья декада мая 2020 г. в Калининском районе Саратовской области выдалась достаточно прохладной с температурой воздуха днем 10...15 °С, но с достаточным уровнем увлажнения — 39,2 мм, а в июне температура воздуха была достаточно высокой, что типично для данной местности, и с минимальным количеством осадков. При обследовании посевов перед применением фунгицида в фазе начало бутонизации (звездочка) мы обнаружили некритичное развитие возбудителя ржавчины на уровне 1...4 %, распространение при этом на гибриде Алькантара составило 34,3 %, на гибриде СИ Розета КЛП — 43,7 %.

Учеты биологической эффективности фунгицида проводили через 28 дней после обработки. Распространенность на гибриде Алькантара на контрольном участке составила 87,1 %, на участке с фунгицидом — 9,4 %, а на гибриде СИ Розета КЛП — 94,4 и 12,5 % соответственно. Биологическая эффективность применения фунгицида составила 89,2 (Алькантара) и 86,8 % (СИ Розета КЛП).

По сравнению с предыдущим годом после посева третья декада мая 2021 г. выдалась засушливой с минимальным количеством осадков 3,1 мм при средней температуре воздуха днем 18...20 °С, далее с 1 по 15 июня выпало 71,8 мм осадков при температуре воздуха днем около 20 °С, с середины июня установилась воздушная засуха, осадков практически не было, температура воздуха около 25 °С.

При обследовании посевов перед применением фунгицида степень развития возбудителя ржавчины в связи с климатическими условиями, которые были описаны выше, составила 5...10 %, а распространение — 50...70 %. Через 28 дней после применения биологическая эффективность фунгицида Амистар Голд составила 87,7 и 85,1 % на гибридах Алькантара и СИ Розета КЛП соответственно.

Результаты по урожайности и экономической эффективности фунгицида с ориентиром на среднюю цену закупки маслосемян подсолнечника на момент уборки в 2020—2021 гг. — 30 000 руб./т приведены в табл. 2. Общие затраты на применение фунгицида в среднем в хозяйствах составляют 300 р./га. Рекомендованная цена от компании «Сингента» на фунгицид в 2021 г. — 3 294,00 р., вкл. НДС за 1 л.

Таблица 2

Результаты средней урожайности и экономической эффективности применения фунгицида

Гибрид	Урожайность при стандартной влажности 7 %, ц/га		Сохраненный урожай, ц/га	Стоимость сохраненного урожая с учетом стоимости фунгицида и затрат на обработку, р./га	Рентабельность применения фунгицида, %
	Контроль без фунгицида	Амистар Голд 1 л/га			
2020 г.					
Алькантара	26,70	30,95	4,25	9 156	254,8
СИ Розета КЛП	24,57	27,75	3,18	5 946	165,4
2021 г.					
Алькантара	20,37	23,63	3,26	6 186	172,1
СИ Розета КЛП	19,92	22,86	2,94	5 226	145,4

Average yield and economic efficiency of AMISTAR Gold fungicide application

Hybrid	Yield at standard moisture content (7 %), c/ha		Yield, c/ha	Value of crop including cost of fungicide and treating, rubles/ha	Economic efficiency of fungicide application, %
	Control (untreated)	AMISTAR Gold 1 L/ha			
2020					
Alkantara	26.70	30.95	4.25	9 156	254.8
SI Rozeta KLP	24.57	27.75	3.18	5 946	165.4
2021					
Alkantara	20.37	23.63	3.26	6 186	172.1
SI Rozeta KLP	19.92	22.86	2.94	5 226	145.4

Тенденция большего развития и распространения возбудителя ржавчины подсолнечника в соответствии со сложившимися климатическими условиями закономерно повлияла и на показатели итоговой урожайности каждого из гибридов.

В 2020 г. с применением фунгицида удалось сохранить урожай на гибридах Алькантара — на 13,7 %, СИ Розета КЛП — на 11,4 % больше, чем на контрольных участках, что позволило получить экономический эффект 9156 и 5946 р./га соответственно.

Несмотря на то, что общая урожайность подсолнечника в 2021 г. была ниже, в процентном соотношении обработка фунгицидом позволила сохранить урожай на гибридах на уровне 13,8 (Алькантара) и 12,9 % (СИ Розета КЛП).

Выводы

По результатам проведенных опытов фунгицид Амистар Голд на подсолнечнике против возбудителя болезни ржавчины показывает высокую биологическую и экономическую эффективность.

Это связано с химическим составом препарата, в котором содержатся два действующих вещества с разным механизмом действия на растения и патогены, что позволяет получить высокие показатели рентабельности как в годы с засушливыми условиями, так и в годы с достаточным уровнем осадков, при различном развитии и распространении заболеваний.

Данные исследования позволяют рекомендовать применение фунгицида Амистар Голд в норме 1 л/га на подсолнечнике в производстве.

Библиографический список

1. Лукомец В.М., Зеленцов С.В., Кривошлыков К.М. Перспективы и резервы расширения производства масличных культур в Российской Федерации // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2015. № 4 (164). С. 81—102.
2. Лукомец В.М., Пивень В.Т., Тишков Н.М. Защита подсолнечника от вредителей и болезней // Защита и карантин растений. 2007. № 5. С. 14—16.

3. Саскевич П.А., Устинова Н.В. Моторинг болезней листового аппарата подсолнечника в условиях северо-востока Беларуси // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 4. С. 105—110.
4. Выприцкий А.С., Плехотник В.В., Выприцкая А.А. Возбудители особо опасных болезней подсолнечника в ЦЧЗ // Биологическая защита растений — основа стабилизации агроэкосистем: материалы междунар. науч.-практ. конф. Краснодар, 2006. С. 134—136.
5. Децына А.А., Терещенко Г.А., Илларионова И.В. Распространенность ржавчины на сортах подсолнечника в условиях Краснодарского края // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2018. № 2 (174). С. 101—106.
6. Арасланова Н.М., Антонова Т.С., Ивевбор М.В., Хатнянский В.И. Определение расовой принадлежности изолятов ржавчины (*Puccinia helianthi* Schwein.), поражающей подсолнечник в некоторых регионах России // Масличные культуры. Защита растений, иммунология. 2019. № 4 (180). С. 107—112.
7. Sackston W.E. Studies on sunflower rust: III. occurrence, distribution, and significance of races of *Puccinia helianthi* Schw. // Canadian Journal of Botany. 1962. № 40 (11). P. 1449—1458. doi: 10.1139/b62-139
8. Кузьмина Г.Н., Васина М.В. Передача болезней подсолнечника через семена как фактор сохранения инфекции // Постиндустриальный мир: наука в диалоге Востока и Запада: материалы Междунар. молодежного форума. Усть-Каменогорск: Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Манжолова, 2011. С. 199—204.
9. Лукомец В.М., Пивень В.Т., Тишков Н.М., Шуляк И.И. Защита подсолнечника // Защита и карантин растений. 2008. № 2. С. 78(2)—108(32). (Библиотечка по защите растений).
10. Анисимова И.Н., Алпатьева Н.В., Карабицина Ю.И., Кузнецова Е.Б., Рожкова В.Т., Гаврилова В.А. Идентификация генов хозяйственно ценных признаков подсолнечника на основе молекулярного скрининга // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 7. С. 39—42.
11. Плужникова И.И., Криушин Н.В. Влияние фунгицидов и сроков их применения на интенсивность развития ржавчины на растениях подсолнечника // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 5 (365). С. 62—65. doi: 10.24411/2587-6740-2018-15080
12. Шуляк И.И., Мурадасилова Н.В. Сроки проведения защитных мероприятий против болезней подсолнечника // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2016. № 1 (165). С. 100—105.
13. Плужникова И.И., Криушин Н.В. Оценка эффективности использования фунгицидов на растениях подсолнечника в разных фазах его развития // Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. Т. 64. № 2 (380). С. 61—64. doi: 10.24412/2587-6740-2021-2-61-64
14. Бегляров Г.А, Смирнова А.А., Баталова Т.С. и др. Химическая и биологическая защита растений / под ред. Г.А. Беглярова. М.: Колос, 1983. 351 с.
15. Попов С.Я., Дорожкина Л.А., Калинин В.А. Основы химической защиты растений. М.: Арт-Лион, 2003. 208 с.

Reference

1. Lukomets VM, Zelentsov SV, Krivoslyukov KM. Outlook and reserves the expansion of oil crops production in the Russian Federation. *Maslichnye kul'tury. Nauchno-tehnicheskii byulleten' VNIIMK*. 2015; (4):81—102. (In Russ.).
2. Lukomets VM, Piven VT, Tishkov NM. Sunflower protection from pests and diseases. *Plant protection and quarantine*. 2007; (5):14—16. (In Russ.).
3. Saskevich PA, Ustinova NV. Moting of diseases of the leaf apparatus of sunflower in the north-east of Belarus. *Bulletin of the Belarussian state agricultural academy*. 2018; (4):105—110. (In Russ.).
4. Vypritsky AS, Plakhotnik VV, Vypritskaya AA. Pathogens of potentially dangerous diseases of sunflower in Central Chernozem region. In: *Biological plant protection — the basis for stabilizing agroecosystems: conference proceedings*. Krasnodar; 2006. p.134—136. (In Russ.).
5. Detsyna AA, Tereshchenko GA, Illarionova IV. The prevalence of rust on sunflower varieties in the Krasnodar Territory. *Maslichnye kul'tury. Nauchno-tehnicheskii byulleten' VNIIMK*. 2018; (2):101—106. (In Russ.). doi: 10.25230/2412-608X-2018-2-174-101-106
6. Araslanova NM, Antonova TS, Iwebor MV, Khatnyansky VI. Race identification of isolates of *Puccinia helianthi* Schwein. that affects sunflower in some regions of Russia. *Maslichnye kul'tury. Nauchno-tehnicheskii byulleten' VNIIMK*. 2019; (4):107—112. (In Russ.). doi: 10.25230/2412-608X-2019-4-180-107-112

7. Sackston WE. Studies on sunflower rust: III. Occurrence, distribution, and significance of races of *Puccinia helianthi* Schw. *Canadian Journal of Botany*. 1962; 40(11):1449–1458. doi: 10.1139/b62-139
8. Kuzmina GN, Vasina MV. Transmission of sunflower diseases through seeds as a factor in the preservation of infection. In: *Postindustrial world: science in the dialogue between the East and the West: conference proceedings*. Ust-Kamenogorsk: Manzholov East Kazakhstan State University publ.; 2011. p.199–204. (In Russ.).
9. Lukomets VM, Piven VT, Tishkov NM, Shulyak II. Sunflower protection. *Plant protection and quarantine*. 2008; (2):78–108. (In Russ.).
10. Anisimova IN, Alpatieva NV, Karabitsina JL, Kuznetsova EB, Rozhkova VT, Gavrilova VA. Identification of genes encoding economically valuable characters of sunflower by molecular screening. *Achievements of Science and Technology in Agro-Industrial Complex*. 2015; 29(7):39–42. (In Russ.).
11. Pluzhnikova II, Kriushin NV. Effect of fungicides and timing of application on the intensity of development of rust on plants of sunflower. *International agricultural journal*. 2018; (5):62–65. (In Russ.). doi: 10.24411/2587-6740-2018-15080
12. Shulyak II, Muradasilova NV. The dates of implementation of protective procedures against sunflower diseases. *Maslichnye kul'tury. Nauchno-tekhnicheskii byulleten' VNIIMK*. 2016; (1):100–105. (In Russ.).
13. Pluzhnikova II, Kriushin NV. Evaluation of the effectiveness of the use of fungicides on sunflower plants in different phases of its development. *International agricultural journal*. 2021; 64(2):61–64. (In Russ.). doi: 10.24412/2587-6740-2021-2-61-64
14. Beglyarov GA. (ed.) *Khimicheskaya i biologicheskaya zashchita rastenii* [Chemical and biological protection of plants]. Moscow: Kolos publ., 1983. (In Russ.).
15. Popov SY, Dorozhkina LA, Kalinin VA. *Osnovy khimicheskoi zashchity rastenii* [Fundamentals of chemical plant protection]. Moscow: Art-Lion publ.; 2003. (In Russ.).

Об авторах:

Парпура Денис Игоревич — аспирант Агробиотехнологического департамента, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; e-mail: 1032163741@rudn.ru

Сидорцов Антон Иванович — студент Агрономического факультета, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», Российская Федерация, 410012, г. Саратов, Театральная площадь, д. 1; e-mail: 1032163741@rudn.ru

Атмачьян Гайк Павлович — аспирант Агробиотехнологического департамента, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; e-mail: atmachian-gp@rudn.ru

About the authors:

Parpura Denis Igorevich — post-graduate student, Agrobiotechnological Department, Peoples' Friendship University of Russia, 6 Miklukho-Maklaya st., Moscow, 117198, Russian Federation; e-mail: 1032163741@rudn.ru

Sidortsov Anton Ivanovich — student, Faculty of Agronomy, Saratov State Vavilov Agrarian University, 1 Teatralnaya ploshchad, Saratov, 410012, Russian Federation; e-mail: 1032163741@rudn.ru

Atmachyan Gaik Pavlovich — Post-graduate student, Agrobiotechnological Department, Peoples' Friendship University of Russia, 6 Miklukho-Maklaya st., Moscow, 117198, Russian Federation; e-mail: atmachian-gp@rudn.ru