

Роль регуляторов роста в снижении ксенобиотического воздействия пестицидов в культуре чайно-гибридной розы

Дмитрий Николаевич Плешаков, Николай Васильевич Смолин, Наталья Васильевна Потапова, Андрей Сергеевич Савельев, Виктор Владимирович Волгин, Илья Владимирович Потапов
Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева, г. Саранск, Россия
e-mail: smolin89@mail.ru

Аннотация. Фитотоксично-химический ожог является весьма частым явлением в современной земледелии, которое приводит к заметному снижению продуктивности культурных растений. Применение регуляторов роста, обладающих иммунопротекторными функциями, способно нивелировать вредное воздействие этого явления. Исследования, проведенные на трех сортах чайно-гибридных роз (Ред Наоми, Аваланж и Джумилия), показали, что регуляторы роста в значительной мере снижали ксенобиотическое воздействие технологий, применяемых в выращивании культуры на срезку в закрытом грунте. Более высокий защитный эффект от пестицидного ожога отмечался при опрыскивании кустов роз препаратом из класса брассиностероидов – эпин-экстра. На этом варианте произошло достоверное снижение проявления ожога листьев в зависимости от сорта в 2,4–3,8 раза по сравнению с контролем. Несколько ниже оказалось защитное действие препарата из группы поли-бета-гидроксимасляной кислоты – альбита. Ожоговых следов на этом варианте было в 1,2–1,5 раза меньше, чем на контрольном варианте. Наименьшее защитное действие против химического ожога наблюдалось при нанесении на растения розы препарата класса гиббереллинов – бутон II. Обработка кустов чайно-гибридной розы регуляторами роста в защите от ожога пестицидами достоверно повышала выход товарной продукции при возделывании ее в закрытом грунте. Применение эпина-экстры обеспечивало самый высокий выход товарных побегов в среднем по четырем сериям опыта у сорта Аваланж – на 43 %, у сорта Джумилия – на 46 %, у сорта Ред Наоми – на 44 % по сравнению с контролем. Аваланж оказался более устойчивым к химическому ожогу и самым продуктивным во все климатические сезоны года. По убыванию продуктивности чайно-гибридной розы сезонные периоды можно выстроить в следующей ряд: летний – весенний – осенний – зимний.

Ключевые слова: чайно-гибридная роза; сорт; Ред Наоми; Аваланж; Джумилия; фитотоксично-химический ожог; продуктивность; регулятор роста растений; эпин-экстра; альбит; бутон II.

Для цитирования: Плешаков Д. Н., Смолин Н. В., Потапова Н. В., Савельев А. С., Волгин В. В., Потапов И. В. Роль регуляторов роста в снижении ксенобиотического воздействия пестицидов в культуре чайно-гибридной розы // Аграрный научный журнал. 2022. № 11. С. 59–63. <http://10.28983/asj.y2022i11pp59-63>.

AGRONOMY

Original article

The role of growth regulators in the reduction of xenobiotic pesticide exposures in the hybrid tea rose culture

Dmitry N. Pleshakov, Nikolay V. Smolin, Natalya V. Potapova, Andrey S. Savelyev, Victor V. Volgin, Ilya V. Potapov
Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Saransk, Russia, e-mail: smolin89@mail.ru

Abstract. Phytotoxic-chemical burn is a very common occurrence in modern agriculture, which leads to a noticeable decrease in the productivity of cultivated plants. The use of growth regulators with immunoprotective functions can neutralize the harmful effects of this phenomenon. Studies conducted on three varieties of hybrid tea roses (Red Naomi, Avalange and Jumilia) showed that growth regulators significantly reduced the xenobiotic effect of those used in the technology of growing cut crops in greenhouses. A higher protective effect against pesticide burn was observed when rose bushes were sprayed with a preparation from the class of brassinosteroids – Epin-extra. In this variant, there was a significant decrease in the manifestation of leaf burn, depending on the variety, by 2.4–3.8 times compared with the control. The protective effect of the drug from the group of poly-beta-hydroxybutyric acid, Albite, turned out to be somewhat lower. Burn marks in this variant were 1.2–1.5 times less than in the control variant. The least protective effect against chemical burns was observed when rose plants were treated with a preparation of the gibberellin class, Buton II. The treatment of hybrid tea rose bushes with growth regulators in protection against pesticide burns significantly increased the yield of marketable products when cultivated in closed ground. The use of Epin-extra provided the highest yield of marketable shoots on average over four series of experiments for the Avalange variety by 43 %, for the Jumilia variety by 46 %, and for the Red Naomi variety by 44 % compared to the control. Among the varieties studied, Avalange proved to be more resistant to chemical burn and the most productive in all climatic seasons of the year. In descending order of the productivity of a hybrid tea rose, the seasonal periods can be arranged as follows: summer-spring-autumn-winter.

Keywords: hybrid tea rose; cultivar; Red Naomi; Avalange; Jumilia; phytotoxic-chemical burn; productivity; plant growth regulator; Epin-extra; Albite; Buton II.

For citation: Pleshakov D. N., Smolin N. V., Potapova N. V., Savelyev A. S., Volgin V. V., Potapov I. V. The role of growth regulators in the reduction of xenobiotic pesticide exposures in the hybrid tea rose culture. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2022;(11):59–63. (In Russ.). <http://10.28983/asj.y2022i11pp59-63>.

Введение. Настоящую революцию в декоративном цветоводстве произвело появление чайно-гибридной розы путем скрещивания чайной и ремонтантной роз. По своему великолепию она превзошла все другие видовые группы. В современном цветочном мире это самая многочисленная группа сортов и гибридов, которая привлекает к себе всеобщее внимание длительным и непрерывным цветением, изящной формой цветков, большим разнообразием их окрасок и тонким ароматом [2]. Это наиболее универсальная группа роз, применяемая для озеленения и срезки, как в открытом, так и в защищенном грунте [4].



В современном декоративном цветоводстве все больший акцент делается на технологии выращивания роз в закрытом грунте, в котором можно точно запрограммировать практически все параметры технологии, необходимые для благоприятного роста и развития культуры. В современном мире чайно-гибридные розы на срезку выращивают в основном методом гидропоники [1]. Для развития корневой системы и подачи питательного раствора в качестве гидропонного субстрата используется минеральная вата или подобные ей инертные материалы.

Новая система выращивания роз требует наличия внушительного и активного листового аппарата. Это значит, что листовая поверхность каждого растения должна обеспечивать высокопродуктивный фотосинтез [3]. По мере старения листьев растениям необходима их замена молодыми. Они должны быть здоровыми: без механических повреждений, хлороза, поражений вредителями и болезнями.

В условиях теплицы значительную порчу внешнего товарного вида листовому аппарату розы наносят паутинный клещ, трипсы и мучнистая роса, против которых осуществляют опрыскивание инсектицидными и фунгицидными препаратами. Нередко этот прием приводит к образованию химического ожога, симптомы которого особенно сильно проявляются на закончивших рост листьях и ассимиляционных побегах (см. рисунок). При этом края или часть листа буреют и отмирают. Химический ожог приводит к угнетению роста побегов, однако отказ от применения пестицидов невозможен из-за наличия в теплице таких вредителей, как паутинный клещ и табачный трипс, при массовом размножении которых возможна полная гибель продуктивных растений [5].

Значительная роль в интегрированной защите цветочных декоративных культур, выращиваемых в защищенном грунте, по-прежнему отводится химическому методу, как наиболее эффективному и экономичному способу борьбы с вредителями и болезнями [11]. Поскольку цветочная продукция не относится к пищевым продуктам, то промышленное цветоводство особо не озабочено экологической безопасностью технологии выгонки роз на срезку.

Генеративные побеги, подлежащие срезке, также должны быть здоровыми и иметь надлежащий товарный вид. Необходимо следить за тем, чтобы на них не оставалось ожоговых следов и пятен от пестицидов и внескорневых подкормок удобрениями. Видимые механические повреждения портят товарный вид и негативно влияют на эстетическое восприятие букетов потребителями.

Пятнистости на листьях могут быть различной природы, вызываемые как инфекциями, так и антропогенным воздействием химическими средствами защиты [7]. Особенно вредоносным является пестицидный ожог. Эта проблема в современной земледелии существует, однако из-за неправомерного применения того или иного химического препарата производители нередко скрывают факт химического ожога культурных растений. Сжигание растительных тканей пестицидами, также известное как фитотоксично-химический ожог, обычно происходит при нанесении пестицидов на растения в условиях высокой инсоляции или при одновременном применении несовместимых химических веществ.

Химический ожог растений легко узнаваем и имеет следующие признаки: краевое поражение пластинок, желто-бурые пятна на листьях, деформация листьев (когда паренхима опережает развитие листовых жилок) и некротическое отмирание растительных тканей. Если из первых трех стадий растения могут возвратиться в зону активной вегетации, то четвертая фаза для растительного организма имеет необратимые последствия.

Регуляторы роста способны существенно снизить вредоносность стресс-факторов и увеличить толерантность и неспецифическую устойчивость растительного организма к различным ксенобиотикам [8, 12]. Исходя из этого, цель наших исследований – изучение влияния иммунопротекторных и антистрессовых функций ряда регуляторов роста на снижение ксенобиотического воздействия при обработке чайно-гибридных роз инсектицидами и фунгицидами.

Методика исследований. Для изучения действия регуляторов роста на снижение фитотоксично-химического ожога и повышения выхода цветочной продукции роз на базе ООО «Мир цветов» Кадошкинского района Республики Мордовии нами был проведен двухфакторный мелкоделяночный опыт. Закладку опыта осуществляли методом рендомизированных повторений, в шестикратной повторности. Фактор А включал в себя сорта роз: 1 – Аваланж (*Avalanche*), 2 – Ред Наоми (*Red Naomi*), 3 – Джумилия (*Jumilia*). Фактор В включал в себя обработку вегетирующих растений регуляторами роста: 1 – альбитом; 2 – бутонем II; 3 – эпином-экстра.

Для исследований были выбраны разные по функциональному действию регуляторы роста: альбит (д.в. – поли-бета-гидроксимасляная кислота + магний серноокислый + калий фосфорнокислый + калий азотнокислый + карбамид); бутон II (д.в. – натриевая соль гиббереллиновой кислоты) и эпин-экстра (д.в. 24-эпибрасинолид). Дозы препаратов и концентрации рабочих растворов представлены в табл. 1.

Общая площадь делянки составила 30 м² (252 шт./8,4 шт./м²), учетная – 3,3 м² (28 шт./8,4 шт./м²). Опыт проводили в 4 сериях, продолжительность каждого учетного периода составляла 40 дней. Исходя из того, что про-



Химический ожог листовых пластинок розы пестицидами





дуктивность растений розы в течение года подвержена динамике, каждая серия закладки опыта была приурочена к четырем климатическим временам года: зима – весна – лето – осень. Кусты роз обрабатывали испытуемыми препаратами в начале учетного периода в вечернее время (после срезки) ранцевым опрыскивателем согласно схеме опыта. Перед опрыскиванием учитывали интенсивность поражения химическим ожогом листового аппарата сортов розы. Затем этот показатель учитывали на 20-й и 40-й дни проведения опыта. Срезку роз осуществляли два раза в день – утром и вечером. В конце опыта учитывали суммарную продуктивность роз с 28 растений за 40-дневный период.

Для оценки антистрессового действия изучаемых регуляторов по влиянию на протекцию химического ожога учитывали процент пораженных растений, как отношение количества листьев с ожогом к общему количеству зеленых листьев на растении, по формуле:

$$K = \frac{a * 100}{b},$$

где: K – процент пораженных растений; a – число пораженных растений, шт.; b – общее количество учетных растений, шт.

Результаты исследований. Действие химического ожога сильнее проявлялось на сорте Джумилия на всех сроках учета. Необходимо ниже отметить, что на контрольных вариантах в конце каждого учетного периода отмечали увеличение листьев с ожогом. Анализ данных проявления химического ожога на листьях розы в среднем по четырем сериям опытов показал (табл. 2), что стрессоустойчивость сорта Аваланж к этому неблагоприятному явлению существенно превосходила сорта Ред Наоми и Джумилия.

Защитное действие листового аппарата регуляторами роста отмечалось, как в первый срок учета (через 20 дней после обработки кустов розы), так и до конца периода наблюдений. Среди препаратов наибольшее действие на снижение показателя оказало внесение эпина-экстры. К концу учетного периода количество листьев розы с химическим ожогом снизилось у сорта Ред Наоми с 10,8 до 4,2 %, у Аваланж – с 5,9 до 1,5 %, у Джумилии – с 7,7 до 2,8 %. В сравнении с контрольным вариантом (без регулятора роста) это снижение составило на 70 % у сорта Аваланж, 59 % у сорта Ред Наоми и на 60 % у сорта Джумилия.

Исходя из проведенных выше фенологических наблюдений, можно сделать следующий вывод: наибольшей антистрессовой функцией среди изучаемых регуляторов роста обладал эпин-экстра. Он одинаково надежно защищал

Таблица 1

Концентрации применяемых в опыте регуляторов роста

Регулятор роста	Концентрации, выраженные в г/л и $-\ln_{10}$, %	
	г/л	$-\ln_{10}$, %
Эпин-экстра	г/л	0,5
	$-\ln_{10}$, %	10^{-5}
Альбит	г/л	0,5
	$-\ln_{10}$, %	10^{-5}
Бутон II	г/л	5
	$-\ln_{10}$, %	10^{-4}

Таблица 2

Влияние регуляторов роста на устойчивость листьев розы к химическому ожогу (среднее по 4 сериям исследований)

Вариант		Количество листьев с химическим ожогом				
сорт (фактор А)	регулятор роста (фактор В)	перед закладкой опыта, %	на 20-й день		на 40-й день	
			% абс	% к контролю	% абс	% к контролю
Ред Наоми	Без регулятора	10,4	9,9	95	10,2	98
	Альбит	9,8	7,4	76	6,5	66
	Бутон II	9,8	7,8	80	7,1	72
	Эпин-экстра	10,8	6,7	62	4,2	39
Аваланж	Без регулятора	6,2	5,9	95	5,9	95
	Альбит	6,1	5,3	87	3,8	62
	Бутон II	5,9	4,6	78	3,3	56
	Эпин-экстра	5,9	3,6	61	1,5	25
Джумилия	Без регулятора	7,8	7,3	94	6,7	86
	Альбит	7,3	6,3	86	5,1	70
	Бутон II	7,5	5,9	79	4,5	60
	Эпин-экстра	7,7	4,9	64	2,8	36
НСР ₀₅ частных различий			1,3		1,1	
А			0,6		0,5	
В и АВ			$F_{\phi} < F_{\tau}$		0,7	



кусты розы, как от поражения листового аппарата растений мучнистой росой [9], так и заметно снижал вредное воздействие химических ожогов от пестицидов.

Главным показателем эффективности изучаемых факторов является продуктивность культуры. На розах это выражается в количестве срезанных цветов с единицы площади за отдельный период. Согласно полученным данным, продуктивность розы сорта Аваланж существенно превосходила другие сорта (табл. 3). Наименьший показатель в сборе продукции при срезке отмечали у розы сорта Ред Наоми. Показатель суммарной срезки был несколько выше у сорта Джумилия.

Таблица 3

Влияние регуляторов роста на продуктивность сортов роз

Вариант		Выход продукции розы, шт.				
сорт (фактор А)	регулятор роста (фактор В)	1-я серия (зима)	2-я серия (весна)	3-я серия (лето)	4-я серия (осень)	в среднем по 4 сериям
Ред Наоми	Без регулятора	25	28	39	36	32
	Альбит	37	46	52	44	45
	Бутон II	28	32	46	34	35
	Эпин-экстра	32	50	56	45	46
Аваланж	Без регулятора	30	41	51	44	42
	Альбит	42	51	57	53	51
	Бутон II	33	44	55	46	45
	Эпин-экстра	52	64	68	54	60
Джумилия	Без регулятора	28	36	45	39	37
	Альбит	40	48	54	52	49
	Бутон II	31	39	51	41	41
	Эпин-экстра	42	57	63	53	54
НСР 05		6,9	7,4	$F_{\phi} < F_{\tau}$	6,1	5,3
А		3,6	3,9	5,6	3,2	2,8
В		5,1	5,5	8,4	3,9	3,9
АВ		5,1	$F_{\phi} < F_{\tau}$	$F_{\phi} < F_{\tau}$	$F_{\phi} < F_{\tau}$	$F_{\phi\phi} < F_{\tau}$

Среди изучаемых регуляторов роста наибольшую прибавку продуктивности срезанных цветов розы обеспечивал эпин-экстра. В среднем по четырем сериям опыта применение эпина-экстры на сорте Аваланж обеспечивало дополнительную суммарную срезку побегов в количестве 60 шт. с учетной делянки, что на 18 шт. больше, чем на контрольном варианте. Тогда как на сорте Джумилия эти показатели были равны 54 и 17 шт., а на сорте Ред Наоми – 46 и 12 шт. Таким образом, Аваланж показал более высокую отзывчивость на внесение эпин-экстры.

Также достоверная прибавка в продуктивности чайно-гибридной розы наблюдалась на варианте с применением альбита. Однако сбор товарных побегов розы на этом варианте уступал эпину-экстре. Наименьшую продуктивность срезанных побегов среди изучаемых регуляторов роста показал вариант с применением бутона II, так как, по нашим наблюдениям, этот препарат обладал более коротким периодом функционального действия соли гиббереллиновой кислоты.

Несмотря на то, что чайно-гибридная роза выращивается в промышленных теплицах и, казалось бы, мало зависит от фотопериодизма, ее продуктивность весьма динамична в зависимости от периода солнцестояния. Продуктивность розы на срезку в третью (летнюю) серию опыта была самой высокой. Существенное действие в увеличении выхода продукции оказало внесение эпина-экстры. На сорте Аваланж количество срезанных цветов в летний период на варианте с применением эпина-экстры было на 16 шт. больше, чем в зимний, на сорте Джумилия – на 21 шт., на сорте Ред Наоми – на 24 шт. Несмотря на то, что в зимний период в теплице более интенсивное освещение, отмечается наименьшая продуктивность срезанных цветов. По убыванию в продуктивности чайно-гибридной розы из периодов можно выстроить следующий ряд: летний – весенний – осенний – зимний.

Заключение. Исследования доказали, что применение регуляторов роста существенно снижает проявление фитотоксично-химического ожога на листьях чайно-гибридной розы. Лучшим среди них оказался препарат из класса brassinosteroidов – эпин-экстра. На этом варианте произошло снижение проявления ожога листьев в зависимости от сорта в 2,4–3,8 раза по сравнению с контролем. Несколько ниже оказалось защитное действие препарата из группы поли-бета-гидроксимасляной кислоты – альбита. Ожоговых следов на этом варианте было в 1,2–1,5 раза меньше, чем на контроле. Наименьшее защитное действие против пестицидных ожогов наблюдалось при нанесении на растения розы препарата класса гиббереллинов – бутона II.

Применение регуляторов роста достоверно повышало выход товарной продукции розы при промышленном возделывании ее в закрытом грунте. Самый высокий выход товарных побегов в среднем по 4 сериям опыта обеспечива-

ло применение препарата эпина-экстры у сорта Аваланж – на 43 % по сравнению с контролем, у сорта Джумилия – на 46 %, у сорта Ред Наоми – на 44 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азиева И. А., Боровой Е. П. Технология выращивания роз в теплице // Интеграция науки и производства: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Волгоград, 2013. С. 193–196.
2. Афанасова Е. А., Ненашев В. П. Агробиологическая оценка сортов чайно-гибридных роз в условиях города Краснодара // Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ. Краснодар, 2016. С. 11–13.
3. Березкина И. В., Комиссаров В. А. Определение показателей фотосинтетической деятельности розы // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 1988. № 1. С. 180–185.
4. Бударин А. А., Клемешова К. В. Чайно-гибридные розы в коллекции Всероссийского научно-исследовательского института цветоводства и субтропических культур // Субтропическое и декоративное садоводство. 2019. № 68. С. 31–38.
5. Еськов И. Д., Губайдулина Ф. Г., Теняева О. Л. Химический контроль численности западного цветочного трипса (*Frankliniella Occidentalis Pergande*) на чайно-гибридных розах в теплицах // Аграрный научный журнал. 2016. № 4. С. 7–10.
6. Использование сортов чайно-гибридных роз коллекции Никитского ботанического сада в цветоводстве южного берега Крыма / З. К. Клименко [и др.] // Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2020. № 1-154. С. 65–77.
7. Павлюк Н. А., Березовская О. Л. Способы борьбы с инфекционным ожогом роз // Защита и карантин растений. 2019. № 12. С. 40–41.
8. Потапова Н. В., Кузнецов А. В., Плешаков Д. Н. Иммуномодулирующая роль регуляторов роста растений в борьбе с мучнистой росой розы // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы XV Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти профессора С.А. Лапшина. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2019. С. 221–225.
9. Смолин Н. В., Плешаков Д. Н. Применение регуляторов роста в борьбе с мучнистой росой в технологии выращивания розы на гидропонике // Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы. Междунар. науч.-практ. конф. Владикавказ: Изд-во Горского ГАУ, 2012. С. 203–204.
10. Влияние предпосевной обработки семян регуляторами роста и фунгицидами на полевую всхожесть *Zinnia Elegans* / Н. В. Смолин [и др.] // Аграрный научный журнал. 2020. № 5. С. 44–49.
11. Стрюкова Н. М., Богаченок И. А. Защита декоративных сортов розы от вредителей в открытом и защищенном грунте // Научные труды ЮФ НУБиП Украины «КАТУ». 2012. № 148. С. 175–182.
12. Усова К. А., Белоухов С. Л., Шайхиев И. Г. Экологически безопасные высокоэффективные регуляторы роста растений для цветочно-декоративных культур (обзор российской литературы) // Вестник технологического университета. 2016. Т. 19. № 21. С. 193–198.

REFERENCES

1. Azieva I. A., Borovoy E. P. Technology of growing roses in a greenhouse // Integration of science and production: materials of the Intern. scientific-practical. conf. Volgograd; 2013. P. 193–196. (In Russ.).
2. Afanasova E. A., Nenashhev V. P. Agrobiological assessment of varieties of hybrid tea roses in the conditions of the city of Krasnodar. Bulletin of the scientific and technical creativity of the youth of the Kuban State Agrarian University. Krasnodar; 2016. P. 11–13. (In Russ.).
3. Berezkina I. V., Komissarov V. A. Determination of indicators of photosynthetic activity of roses. *Izvestia of the Timiryazev Agricultural Academy*. 1988;(1):180–185. (In Russ.).
4. Budarin A. A., Klemeshova K. V. Hybrid tea roses in the collection of the All-Russian Scientific Research Institute of Floriculture and Subtropical Cultures. *Subtropical and decorative gardening*. 2019;(68):31–38. (In Russ.).
5. Eskov I. D., Gubaidulina F. G., Tenyaeva O. L. Chemical control of the number of western flower thrips (*Frankliniella Occidentalis Pergande*) on hybrid tea roses in greenhouses. *Agrarian scientific journal*. 2016;(4):7–10. (In Russ.).
6. The use of varieties of hybrid tea roses from the collection of the Nikitsky Botanical Garden in the floriculture of the southern coast of Crimea / Z. K. Klimentko et al. *Biology of plants and gardening: theory, innovations*. 2020;(1- 154):65–77. (In Russ.).
7. Pavlyuk N. A., Berezovskaya O. L. Ways to combat the infectious rose blight. *Plant Protection and Quarantine*. 2019; (12): 40–41. (In Russ.).
8. Potapova N. V., Kuznetsov A. V., Pleshakov D. N. Immunomodulatory role of plant growth regulators in the fight against powdery mildew of rose. Resource-saving environmentally safe technologies for the production and processing of agricultural products: materials of the XV Intern. scientific-practical. conf., dedicated in memory of Professor S.A. Lapshina. Saransk: Publishing House of Mordov. un-ta; 2019. P. 221–225. (In Russ.).
9. Smolin N. V., Pleshakov D. N. The use of growth regulators in the fight against powdery mildew in the technology of growing roses in hydroponics. Innovative technologies for the production and processing of agricultural products: materials. International scientific-practical. conf. Vladikavkaz: Publishing House of the Gorsky State Agrarian University; 2012. P. 203–204. (In Russ.).
10. Effect of pre-sowing seed treatment with growth regulators and fungicides on the field germination of *Zinnia Elegans* / N. V. Smolin et al. *Agrarian scientific journal*. 2020;(5):44–49. (In Russ.).
11. Stryukova N. M., Bogachenok I. A. Protection of ornamental varieties of roses from pests in open and protected ground. 2012;(148):175–182. (In Russ.).
12. Usova K. A., Belopukhov S. L., Shaikhiev I. G. Ecologically safe highly effective plant growth regulators for flower and ornamental crops (review of Russian literature). *Bulletin of the Technological University*. 2016;19(21):193–198. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 25.10.2022; одобрена после рецензирования 29.10.2022; принята к публикации 01.11.2022.

The article was submitted 25.10.2022; approved after reviewing 29.10.2022; accepted for publication 01.11.2022.

