УДК 634:8

DOI 10.30679/2219-5335-2020-6-66-198-207

ИЗУЧЕНИЕ РОСТОСТИМУЛИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ *P. CHAETOMIUM* SP. НА ПРИЖИВАЕМОСТЬ И РАЗВИТИЕ ВИНОГРАДНЫХ САЖЕНЦЕВ

Лукьянова Анна Александровна
канд. биол. наук
научный сотрудник
лаборатории виноградарства
и виноделия

Пучков Владимир Николаевич
младший научный сотрудник
лаборатории виноградарства
и виноделия

Анапская зональная опытная станция виноградарства и виноделия – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Анапа, Россия

В статье представлены результаты исследований по изучению ростостимулирующего действия грибов р. *Chaetomium* sp. на приживаемость и развитие виноградных саженцев. При исследовании возможного ростостимулирующего воздействия р. *Chaetomium* sp установлено, что приживаемость всех изучаемых в опыте сортов винограда превышала таковую в контрольном варианте. Наилучший показатель оказался у сорта Достойный. Рост и развитие саженцев улучшалось при применении микроорганизмов. Средняя длина побега винограда сорта Кубанец в вариантах опыта 1 и 2 (100 мл/м^2 и 200 мл/м^2 препарата) превышала контрольный на 15,1 и 13,3 см соответственно. У сорта Гордый разница между контролем и вариантами с микроорганизмами составляла 12,8 и 16,5 см. Наименьшая

UDC 634:8

DOI 10.30679/2219-5335-2020-6-66-198-207

STUDY OF THE GROWTH-STIMULATING AFFECT OF *P. CHAETOMIUM* SP. THE SURVIVAL AND DEVELOPMENT OF GRAPE SAPLING

Lukyanova Anna Aleksandrovna
Cand. Biol. Sci.
Research Associate
of Viticulture and Wine-making
Laboratory

Puchkov Vladimir Nikolaevich
Junior Research Associate
of Viticulture and Wine-making
Laboratory

Anapa Zonal Experimental Station of Viticulture and Wine-making – Branch of Federal State Budget Scientific Institution «North-Caucasus Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Wine-making», Anapa, Russia

The article present the results of studies on the growth stimulating effect of the *Chaetomium* sp. on fungi the survival and development of grape sapling. In the study of a possible growth-stimulating effect of p. *Chaetomium* sp is found that the survival of all grape varieties under study in the experiment exceeded the control variant. The best indicator is in the Dostoyny variety. The growth and development of saplings was better in the variant with the use of microorganisms. The average shoot length of the Kubanets grape variety in the experimental variants of 1 and 2 (100 ml/m^2 and 200 ml/m^2 of preparation) exceeded the control by 15.1 and 13.3 cm, respectively. In the Gordy variety, the difference between the control variant and the variants with the use of microorganisms was 12.8 and 16.5 cm. The smallest difference between

разница между указанными вариантами опыта по средней длине прироста отмечена у сорта Достойный. Изучение особенностей роста корневой системы саженцев винограда при внесении препарата на основе гриба р. *Chaetomium* sp. показало, что статистически значимо увеличивается общее количество корней у сорта Достойный. У сорта Кубанец существенная разница отмечена только между вариантом 1 и контролем. Сорт Гордый по этому показателю не имел достоверной разницы по вариантам опыта. Выход саженцев, отвечающих стандарту качества, при применении препарата на основе микроорганизмов р. *Chaetomium* sp. у сортов Достойный и Кубанец, по сравнению с контрольным вариантом, оказался наибольший, что в промышленной технологии производства привитых саженцев даст значительный экономический эффект. По совокупности показателей наиболее отзывчивыми на применение изучаемого препарата оказались сорта винограда Кубанец и Достойный.

Ключевые слова: САЖЕНЦЫ, ВИНОГРАД, МИКРООРГАНИЗМЫ, СТИМУЛЯЦИЯ РОСТА И РАЗВИТИЯ

these variants of experiment on the average growth length of shoots was noted in the Dostoyny variety. The study of the growth characteristics of the sapling root system in the variants with the introduction of preparation based on the fungus of the p. *Chaetomium* sp. showed that statistically significantly increases the total number of roots in the Dostoyny variety. In the Kubanets variety, a significant difference was noted only between option 1 and control. The Gordy variety on this index did not have a significant difference in the experimental options. The output of saplings that meet the quality standard, in variants using the preparation based on p. *Chaetomium* sp. microorganisms, compared with the control variant, the Dostoyny and Kubanets varieties were the largest, which in the industrial technology for the production of grafted saplings will have a significant economical effect. In terms of indicators, the most responsive to the use of the studied preparation were the varieties of Kubanets and Dostoyny.

Key words: SAPLINGS, GRAPES, MICROORGANISMS, GROWTH AND DEVELOPMENT STIMULATION

Введение. В настоящее время в отрасли виноградарства используются различные способы оптимизации продуктивности виноградных саженцев. К ним относятся: внесение минеральных удобрений, некорневое применение микроудобрений, химические регуляторы роста. Эти методы имеют свои преимущества и недостатки. Одним из недостатков этих способов является то, что они не оказывают влияния на ризосферный микробиоценоз и, таким образом, на плодородие почвы [1, 2].

Почвенная микофлора является обязательным компонентом любого агрофитоценоза, где осуществляются взаимодействия между растениями и микроорганизмами. При этом микроорганизмы могут осуществлять прямую стимуляцию роста растений за счет индукции резистентности к фитопатогенам, снижения уровня этилена, синтеза регуляторов роста и т.д. [3].

Применение биологического метода оптимизации роста растений, в том числе саженцев винограда, вызывает огромный интерес, так как предполагает максимальное использование саморегуляции почвенной микофлоры.

Использование организмов-продуцентов – один из наиболее широко распространенных путей применения биологического метода защиты растений от болезней, вызываемых грибами. Во многих странах, в том числе и в России, ведутся поиски таких микроорганизмов, проводятся их испытания, результаты которых показывают перспективность подобных исследований [4-11]. Так, по данным Е.Г. Юрченко, З.С. Политовой (2016), инокуляция корней виноградных саженцев *Trichoderma viride, Glomus intraradices, Azospirilium brasiliense, Gliocladium roseum* оказывает устойчивое стимулирующее влияние на интенсивность ризогенеза, а инокуляция корней штаммом RCAM02146 *Glomus intraradices* повышает выход привитых саженцев винограда на 19-24 %, по сравнению с контрольным вариантом спонтанной инокуляции [12, 13].

Известно, что грибы рода *Chaetomium* обычно встречаются в почве, органическом компосте, они способны разлагать целлюлозу и другие органические вещества, проявляют антагонизм по отношению к различным микроорганизмам почвы [14, 15]. Это упоминается и в работах исследователей: Gao et al. (2005), Fogle et al. (2007, 2008), Kapoor et al. (2010) [16-19]. По данным М.А. Линник (2012), грибы рода *Chaetomium* являются перспективными для контроля патогенов, а также могут являться источником новых метаболитов в фармакологической промышленности и сельском хозяйстве [20]. В связи с этим была поставлена цель – изучить ростостимулирующее действие препарата на основе грибов р. *Chaetomium* sp. на приживаемость и развитие виноградных саженцев в школке.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлись черенки и саженцы технических сортов винограда Достойный, Куба-

нец, Гордый (К-II-17-10) и препарат на основе гриба р. *Chaetomium* sp. Черенки для опытов соответствовали следующим параметрам: диаметр 7-13 мм, длина 40±2 см. Отобранные черенки перед посадкой замачивали в воде в течение суток, просушивали, парафинировали на 2/3 длины.

Для выполнения задачи исследования поставлен и проведен мелкоделяночный полевой опыт на виноградной школке АЗОСВиВ – филиала ФГБНУ СКФНЦСВВ на сортах Достойный, Кубанец, Гордый (К-II-17-10) по изучению ростостимулирующего действия препарата на основе гриба рода *Chaetomium* sp., Ж - 1×10^6 КОЕ/г на приживаемость черенков и развитие виноградных саженцев в школке по схеме, представленной в таблице 1. Повторность опыта трехкратная. Внесение препарата проводилось путем однократного полива виноградной школки через 7 дней после посадки растений с расходом согласно схеме опыта.

Таблица 1 – Схема опыта, 2019 г.

Сорт	Препарат на основе гриба р. *Chaetomium* sp.		Контроль (к)
	вариант 1 (в1)	вариант 2 (в2)	
Достойный	100 мл/м^2	200 мл/м^2	вода
Кубанец	100 мл/м^2	200 мл/м^2	вода
Гордый (К-II-17-10)	100 мл/м^2	200 мл/м^2	вода

Обсуждение результатов. В 2019 году температурный режим мая был близок к среднемноголетнему (17,4 ºС), что на 1,4 ºС выше среднемноголетних данных (рис. 1). Осадков за месяц выпало 60 мм. Июнь характеризовался жаркой погодой: средняя температура составила 24,3 ºС, количество осадков – 43,4 мм, что близко к среднемноголетним показателям. В июле наблюдался умеренный температурный режим: Среднесуточная температура за месяц (23,1 ºС) была близка к климатической норме, осадков выпало выше нормы (61,6 мм). Температура первой декады августа была ниже среднемноголетней, второй-третьей декад – близкой к норме, количество осадков за месяц – 23,2 мм, что меньше нормы. Осень была умеренно теплой с небольшим количеством осадков. Вызревание однолетнего

прироста в течение всего осеннего периода шло хорошо. Таким образом, погодные условия, в целом, оказались благоприятными для возделывания саженцев винограда.

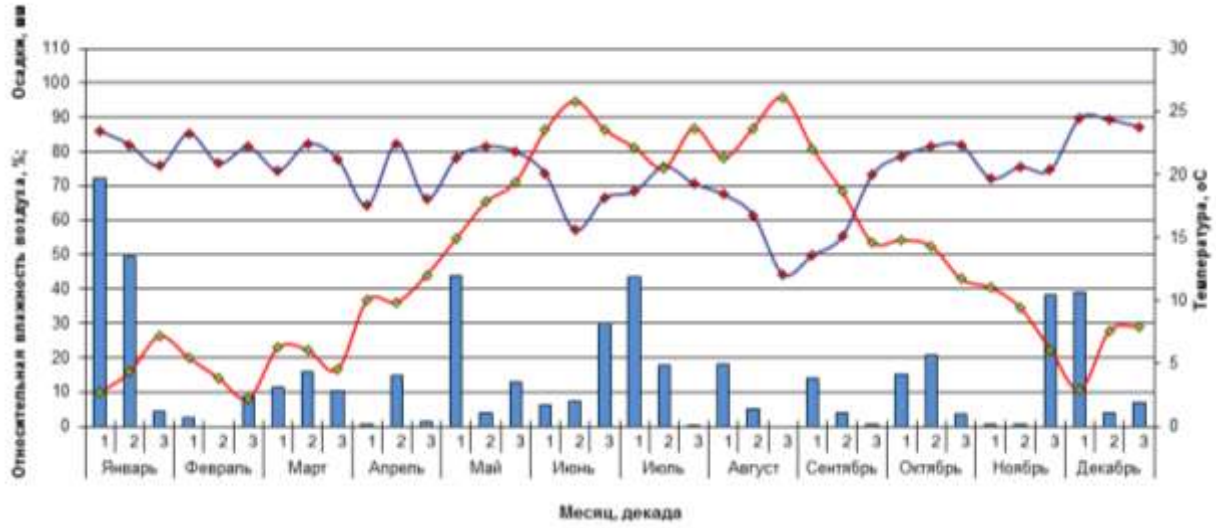

Рис. 1. Развернутая климограмма 2019 года, Анапский район

При исследовании возможного ростостимулирующего воздействия *p. Chaetomium* sp установлено, что приживаемость всех изучаемых сортов винограда в школке превышала контрольный вариант при использовании данного препарата. Наилучшей она была у сорта Достойный, разница между контрольным вариантом и вариантом 2 с наибольшей концентрацией препарата составила 18,1 %. Приживаемость черенков винограда в школке по вариантам опыта представлена на рис. 2.

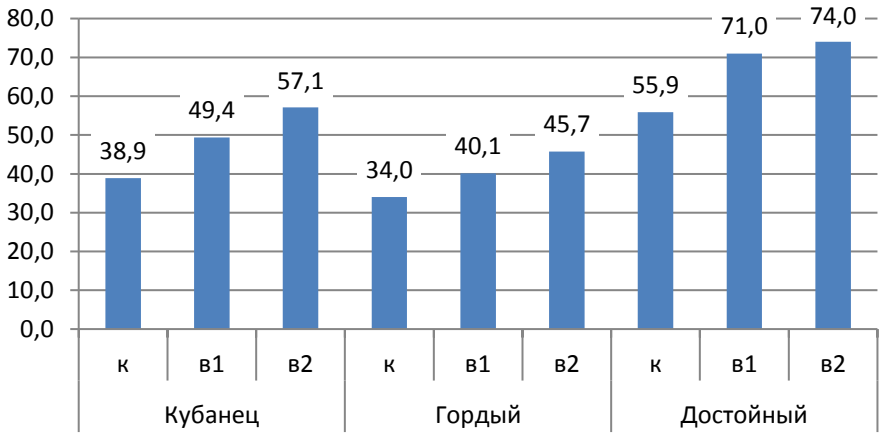

Рис. 2. Приживаемость (%) черенков винограда в школке по вариантам, 2019 г.

В период вегетации саженцев винограда в школке проводились наблюдения за динамикой их роста. Получены достоверные данные, которые свидетельствуют о том, что лучший рост и развитие саженцев отмечены в варианте с применением микроорганизмов (рис. 3). Средняя длина прироста виноградных саженцев всех сортов при применении препарата превышала их длину в контрольном варианте. Так, средняя длина побега сорта Кубанец в вариантах 1 и 2 превосходила контроль на 15,1 и 13,3 см соответственно. У сорта Гордый разница между контрольным вариантом и вариантами с применением микроорганизмов составляла 12,8 и 16,5 см. Наименьшая разница между данными вариантами отмечена у сорта Достойный.

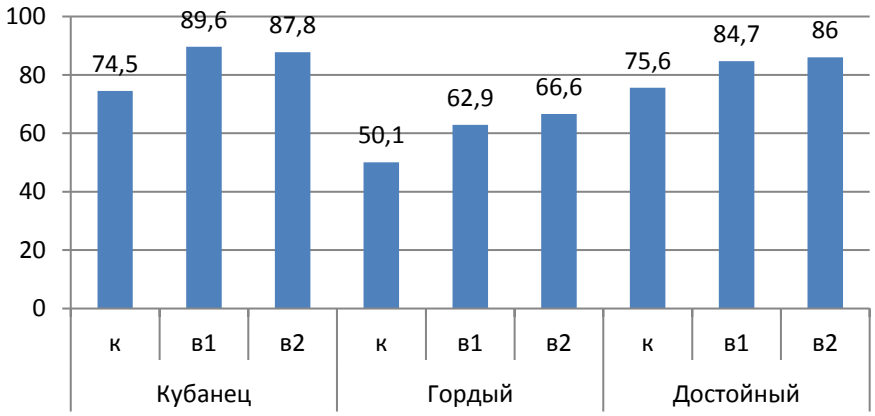

Рис. 3. Длина однолетнего прироста саженцев винограда (см), 2019 г.

Наиболее объективным и важным показателем, отражающим развитие саженцев, является выход стандартных саженцев из школки. Выход саженцев, отвечающих стандарту качества, в вариантах с применением препарата на основе микроорганизмов р. *Chaetomium* sp. у сортов Достойный и Кубанец – наибольший. Особенно выделился сорт Достойный, выход стандартных саженцев у которого в варианте 2 с нормой внесения препарата 200 мл/м^2 составил 89 %, это в 2 раза выше, чем в контроле (рис. 4, 5). В промышленной технологии производства привитых саженцев это даст значительный экономический эффект.

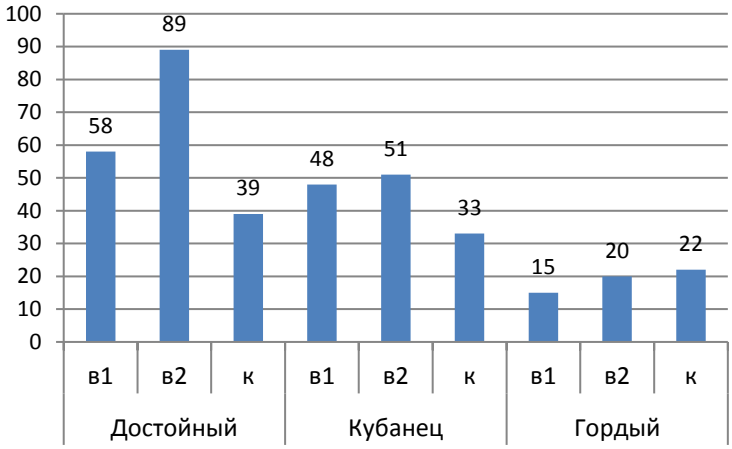

Рис. 4. Выход стандартных саженцев винограда из школки, %, (2019 г.)

Достойный

Кубанец

Гордый

Рис. 5. Внешний вид стандартных саженцев сортов винограда
по вариантам опыта (слева - направо): вариант 1, вариант 2, контроль

Изучение особенностей роста корневой системы саженцев винограда при внесении препарата на основе гриба р. *Chaetomium* sp. показало, что статистически значимо увеличивается общее количество корней у сорта Достойный (табл. 2). У сорта Кубанец существенная разница отмечена только между вариантом 1 и контролем. Сорт Гордый не имел достоверной разницы по вариантам опыта.

Таблица 2 – Развитие корневой системы саженцев винограда по вариантам опыта, 2019 г.

Вариант		Количество корней, шт		Всего корней, шт.
		толщиной более 2мм	толщиной менее 2мм	
Достойный	в1	8,7	9,6	18,3
	в2	5,8	10,8	16,6
	к	5,8	7,3	13,1
$НСР_{05}$				2,4
Кубанец	в1	8,7	10,1	18,8
	в2	8,2	8,5	16,8
	к	9,0	7,4	16,4
$НСР_{05}$				2,2
Гордый	в1	5,8	5,8	11,6
	в2	4,5	6,4	10,5
	к	5,5	7	12,2
$НСР_{05}$				2,1

Выводы. Внесение препарата на основе гриба р. *Chaetomium* sp. путем полива высаженных виноградных черенков в школке способствует более мощному развитию саженцев. По совокупности показателей наиболее отзывчивыми на применение изучаемого препарата оказались сорта винограда Кубанец и Достойный.

Литература

1. Растительно-микробные ассоциации виноградных растений / Е.Г. Юрченко [и др.] // Проблемы агрогенной трансформации почв в условиях монокультуры: материалы симпозиума «Развитие фундаментальных исследований по проблемам агрогенной трансформации почв в условиях монокультуры» (Краснодар, 26-30 августа 2013 г.). Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2013. С. 103-108.

2. Биотехнологический способ оптимизации производства привитых саженцев винограда на основе применения гриба Glomus intraradices Shenck & Smith, штамм RCAM02146: патент на изобретение RU 2672381 C2. / Юрченко Е.Г., Юрков А.П., Политова З.С.; заявка № 2017115249 от 28.04.2017, опубл. 14.11.2018.

3. Артамонова М.Н., Потатуркина-Нестерова Н.И., Беззубенкова О.Е. Роль бактериальных симбионтов в растительно-микробных ассоциациях // Вестник Башкирского университета. 2014. Т. 19. № 1. С. 81-84.

4. Christensen C.M., Nelson G.H., Mirocha C.J., Bates F., Dorworth C.E. Toxicity to rats of corn invaded by Chaetomium globosum // Appl. Environ. Microbiol. 1966. Vol. 14: 5. P. 774-777.

5. Abbott S.P., Sigler L., McAleer R. et al. Fatal cerebral mycoses caused by the ascomycete Chaetomium strumarium // J. of Clinical Microbiol. 1995. Vol. 33. N 10. P. 2692-2698.

6. Brewer D., Taylor A. The production of toxic metabolites by Chaetomium spp. isolated from soils of permanent pasture // Can. J. Microbiol. 1978. Vol. 24: 9. P. 1078-1081.

7. Kanokmedhakul S., Kanokmedhakul K., Soytong K., Suksamrarn A. Bioactive compounds from *Chaetomium cupreum*, *C. globosum* and *Trichoderma harzianum* // International conference on integration of science and technology, for sustainable development. Bangkok, 2007. P. 166-169.

8. Юрченко Е.Г., Савчук Н.В., Буровинская М.В. Биотехнологическая оптимизация фитосанитарного состояния ампелоценозов // Сборник научных трудов ГНБС. 2019. Том 148. С.132-142.

9. Маслиенко Л.В. Оптимальные питательные среды для выращивания штамма ХК-1-4 Chaetomium olivaceum cooke et ellis антагониста возбудителя белой гнили // Масличные культуры. 2011. Вып.2. (148-149). С.149-153.

10. Лукьянова А.А., Пучков В.Н., Юрченко Е.Г. Влияние комплекса микроорганизмов на рост и развитие виноградных саженцев // Научная жизнь. 2019. Т. 14. № 7 (95). С. 1115-1121.

11. Кузнецова А.П., Дрыгина А.И., Щеглов С.Н., Гриднев С.И. Влияние микробиологических препаратов на выход и качество семенных подвоев косточковых культур // Научные труды СКФНЦСВВ. Т. 23. Краснодар: СКФНЦСВВ, 2019. С. 70-76.

12. Политова З.С., Юрченко Е.Г. Влияние инокуляции корней виноградных саженцев микроорганизмами на интенсивность ризогенеза в условиях капельного орошения // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых (Краснодар, 24-26 ноября 2015 г.). Краснодар: КубГАУ, 2016. С. 478-479.

13. Юрченко Е.Г., Политова З.С. Биотехнологическая оптимизация производства привитых саженцев винограда // Садоводство и виноградарство. 2016. № 4. С. 21-32.

14. Soitong K., Kanokmedhakul S., Kukonqviriyapa V. [et al.]. Application of Chaetomium sp. (Ketomium) as a new broad spectrum biological fungicide for plant disease control // Fungal Diversity. – 2001. – 7. – P. 1–15.

15. Shternshis, M., Tomilova O., Shpatova T., Maslienko L., Soytong K. Biological Fungicides Based on Chaetomium for Plant Protection // Int. Conf. on Integration of Science and Technology for Sustainable Development. Bangkok, Thailand, 2007. – C. 304-307.

16. Gao K., Liu X., Kang Z. and Mendgen K. Mycoparasitism of *Rhisoctonia solani* by endophytic *Chaetomium spirale* ND35: Ultrastructure and cytochemistry of the interaction // J. Phytopathol. 2005. Vol. 153. P. 280-290.

17. Fogle M.R., Douglas D.R., Jumper C.A., Straus D.C. Growth and mycotoxin production by Chaetomium globosum II Mycopathol. 2007. Vol. 164. (1). P. 49-56.

18. Fogle M.R., Douglas D.R., Jumper C.A., and Straus D.C. Growth and mycotoxin production by Chaetomium globosum is favored in a neutral pH // J. Mol. Sci. 2008. Vol. 9. (12). P. 2357-2365.

19. Kapoor N., Tyagi M., Kumar H., Arya A., Siddiqui M.A., Amir A., Malik A.S. Production of Cellulase Enzyme by Chaetomium sp. Using Wheat Straw in Solid State Fermentation // Research J. of Microbiol. 2010. Vol. 5.1s. 12. P. 1199-1206.

20. Линник М.А. Видовое разнообразие и характеристика грибов рода *Chaetomium:* автореферат дис. … канд. биол. наук : 03.02.12 / Линник Мария Александровна. Москва, 2012. 24 с.

References

1. Rastitel'no-mikrobnye associacii vinogradnyh rastenij / E.G. Yurchenko [i dr.] // Problemy agrogennoj transformacii pochv v usloviyah monokul'tury: materialy simpoziuma «Razvitie fundamental'nyh issledovanij po problemam agrogennoj transformacii pochv v usloviyah monokul'tury» (Krasnodar, 26-30 avgusta 2013 g.). Krasnodar: SKZNIISiV, 2013. S. 103-108.

2. Biotekhnologicheskij sposob optimizacii proizvodstva privityh sazhencev vinograda na osnove primeneniya griba *Glomus intraradices* Shenck & Smith, shtamm RCAM02146: patent na izobretenie RU 2672381 C2. / Yurchenko E.G., Yurkov A.P., Politova Z.S.; zayavka № 2017115249 ot 28.04.2017, opubl. 14.11.2018.

3. Artamonova M.N., Potaturkina-Nesterova N.I., Bezzubenkova O.E. Rol' bakterial'nyh simbiontov v rastitel'no-mikrobnyh associaciyah // Vestnik Bashkirskogo universiteta. 2014. T. 19. № 1. S. 81-84.

4. Christensen C.M., Nelson G.H., Mirocha C.J., Bates F., Dorworth C.E. Toxicity to rats of corn invaded by *Chaetomium globosum* // Appl. Environ. Microbiol. 1966. Vol. 14: 5. P. 774-777.

5. Abbott S.P., Sigler L., McAleer R. et al. Fatal cerebral mycoses caused by the ascomycete *Chaetomium strumarium* // J. of Clinical Microbiol. 1995. Vol. 33. N 10. P. 692-2698.

6. Brewer D., Taylor A. The production of toxic metabolites by *Chaetomium* spp. isolated from soils of permanent pasture // Can. J. Microbiol. 1978. Vol. 24: 9. P. 1078-1081.

7. Kanokmedhakul S., Kanokmedhakul K., Soytong K., Suksamrarn A. Bioactive compounds from Chaetomium cupreum, C. globosum and Trichoderma harzianum // International conference on integration of science and technology, for sustainable development. Bangkok, 2007. P. 166—169.

8. Yurchenko E.G., Savchuk N.V., Burovinskaya M.V. Biotekhnologicheskaya optimizaciya fitosanitarnogo sostoyaniya ampelocenozov // Sbornik nauchnyh trudov GNBS. 2019. Tom 148. S.132-142.

9. Maslienko L.V. Optimal'nye pitatel'nye sredy dlya vyrashchivaniya shtamma XK-1-4 *Chaetomium olivaceum* cooke et ellis antagonista vozbuditelya beloj gnili // Maslichnye kul'tury. 2011. Vyp.2. (148-149). S.149-153.

10. Luk'yanova A.A., Puchkov V.N., Yurchenko E.G. Vliyanie kompleksa mikroorganizmov na rost i razvitie vinogradnyh sazhencev // Nauchnaya zhizn'. 2019. T. 14. № 7 (95). S. 1115-1121.

11. Kuznecova A.P., Drygina A.I., Shcheglov S.N., Gridnev S.I. Vliyanie mikrobiologicheskih preparatov na vyhod i kachestvo semennyh podvoev kostochkovyh kul'tur // Nauchnye trudy SKFNCSVV. T. 23. Krasnodar: SKFNCSVV, 2019. S. 70-76.

12. Politova Z.S., Yurchenko E.G. Vliyanie inokulyacii kornej vinogradnyh sazhencev mikroorganizmami na intensivnost' rizogeneza v usloviyah kapel'nogo orosheniya // Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa: sbornik statej po materialam IX Vserossijskoj konferencii molodyh uchenyh (Krasnodar, 24-26 noyabrya 2015 g.). Krasnodar: KubGAU, 2016. S. 478-479.

13. Yurchenko E.G., Politova Z.S. Biotekhnologicheskaya optimizaciya proizvodstva privityh sazhencev vinograda // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2016. № 4. S. 21-32.

14. Soitong K., Kanokmedhakul S., Kukonqviriyapa V. [et al.]. Application of *Chaetomium* sp. (Ketomium) as a new broad spectrum biological fungicide for plant disease control // Fungal Diversity. – 2001. – 7. – P. 1–15.

15. Shternshis, M., Tomilova O., Shpatova T., Maslienko L., Soytong K. Biological Fungicides Based on Chaetomium for Plant Protection // Int. Conf. on Integration of Science and Technology for Sustainable Development. Bangkok, Thailand, 2007. – S. 304–307.

16. Gao K., Liu X., Kang Z. and Mendgen K. Mycoparasitism of *Rhisoctonia solani* by endophytic *Chaetomium spirale* ND35: Ultra-structure and cytochemistry of the interaction // J. Phytopathol. 2005. Vol. 153. P. 280-290.

17. Fogle M.R., Douglas D.R., Jumper C.A., Straus D.C. Growth and mycotoxin production by *Chaetomium globosum* II My-copathol. 2007. Vol. 164. (1). P. 49-56.

18. Fogle M.R., Douglas D.R., Jumper C.A., and Straus D.C. Growth and mycotoxin production by *Chaetomium globosum* is favored in a neutral pH // J. Mol. Sci. 2008. Vol. 9. (12). P. 2357-2365.

19. Kapoor N., Tyagi M., Kumar H., Arya A., Siddiqui M.A., Amir A., Malik A.S. Production of Cellulase Enzyme by *Chaetomium* sp. Using Wheat Straw in Solid State Fermentation // Research J. of Microbiol. 2010. Vol. 5.1s. 12. P. 1199-1206.

20. Linnik M.A. Vidovoe raznoobrazie i harakteristika gribov roda *Chaetomium*: avtoreferat dis. … kand. biol. nauk : 03.02.12 / Linnik Mariya Aleksandrovna. Moskva, 2012. 24 s.