

УДК 635.648:632.938:582.288.2

© 2010 Н. Н. Гринько¹, В. П. Туренко²

¹Адлерская опытная станция ВИР им. Н. И. Вавилова

²Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева

БИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ АСКОХИТОЗА НА РЕПРОДУЦИРУЕМЫХ ОБРАЗЦАХ БАМИИ ИЗ МИРОВОГО ГЕНОФОНДА ВИР им. Н. И. ВАВИЛОВА

*Выделены относительно устойчивые к аскохитозу (*Ascochyta abelmoschi* Harter) генотипы бамии (*Hibiscus esculentus* L.). Доказана способность штамма *Trichoderma harzianum* Rifai ВКМ F-2477Д ингибировать развитие стеблевой формы аскохитоза.*

Бамия (*Hibiscus esculentus* L.) имеет ценное пищевое, лекарственное и промышленное значение [3, 6, 7], что и обуславливает необходимость поддержания всхожести и размножения мировой коллекции сортов для закладки высококондиционных семян на хранение в генетический банк ВИР.

К числу биотических факторов, существенно снижающих семенную продуктивность культуры, относится прогрессирующее усыхание неустановленной этиологии. На листьях формируются краевые, распространяющиеся к центру, крупные светло-бурые пятна, впоследствии вызывающие отмирание ткани. Пораженные участки стебля приобретают стекловидность и некротизируются, что сопровождается выделением камеди. Плоды покрываются вначале мокрой серо-зеленой, а затем чернеющей гнилью. Погибают растения в результате снижения фотосинтеза и опадения листьев, мацерации и ломки стебля. Проведенный микологический анализ пораженных вегетативных и генеративных органов бамии установил участие в патогенезе листовых пятнистостей и гнилей бамии возбудителя аскохитоза (*Ascochyta abelmoschi* Harter) [3, 5].

В этой связи цель наших исследований — отбор исходного материала на устойчивость к *A. abelmoschi* и разработка приемов снижения вредоносности заболевания.

Материалы и методы. В 2009–2010 гг. на экспериментальной базе Адлерской ОС общепринятыми в иммунологии методами оценивали 30 образцов бамии по степени чувствительности к аскохитозу. В соответствии с баллом поражения (*b*) генотипы дифференцировали как относительно устойчивые — 0,1–1, средневосприимчивые — 1,1–2 и высокочувствительные — 2,1–3. С целью снижения вредоносности заболевания использовали штамм *Trichoderma harzianum* Rifai ВКМ F-2477Д, отличающийся высокой полифункциональной активностью в отношении комплекса возбудителей микозов овощных культур [1]. Пораженные аскохитозом участки стебля инокулировали гелеобразной пастой триходермина У в соответствии с разработанным ранее регламентом — кратность 1–3 раза, интервал 7–10 сут. [2]. Дисперсионный, факторный и кластерный анализы экспериментальных данных осуществляли с использованием программ Excel и Statistica 7.0

Результаты исследований. Анализ тестируемой нами коллекции бамии по показателям чувствительности к аскохитозу не выявил иммунных сортов (рис. 1). В зависимости от балла поражения генотипы дифференцированы нами как относительно устойчивые, средневосприимчивые и высокочувствительные (табл. 1). Отмечена высокая

вариабельность генотипов ($Cv = 60,1\%$) по признаку восприимчивости к патогену, подтвержденная сильной корреляционной связью ($Cr = 0,87 \pm 0,09$; $P < 0,001$) между средним баллом поражения ($b_s = 1,37 \pm 0,03$) и стандартным отклонением ($\sigma = 0,83$).

Относительно устойчивыми ($b_s = 0,73 \pm 0,02$) к *A. abelmoschi* оказались 10 сортов, отличающихся значительным уровнем изменчивости ($Cv = 57,9\%$), а наименьший показатель признака выявлен у образцов: б/н (к-190, Пакистан) и *Labadi* (к-303, Гана) (табл. 1). К числу средневосприимчивых ($b_s = 1,62 \pm 0,04$) отнесено 17 сортов, проявивших высокий уровень изменчивости ($Cv = 46,9\%$), а в минимальной степени поражались образцы: б/н (к-187, Пакистан), б/н (к-168, Армения), б/н (к-274, Узбекистан), б/н (к-199, Пакистан).

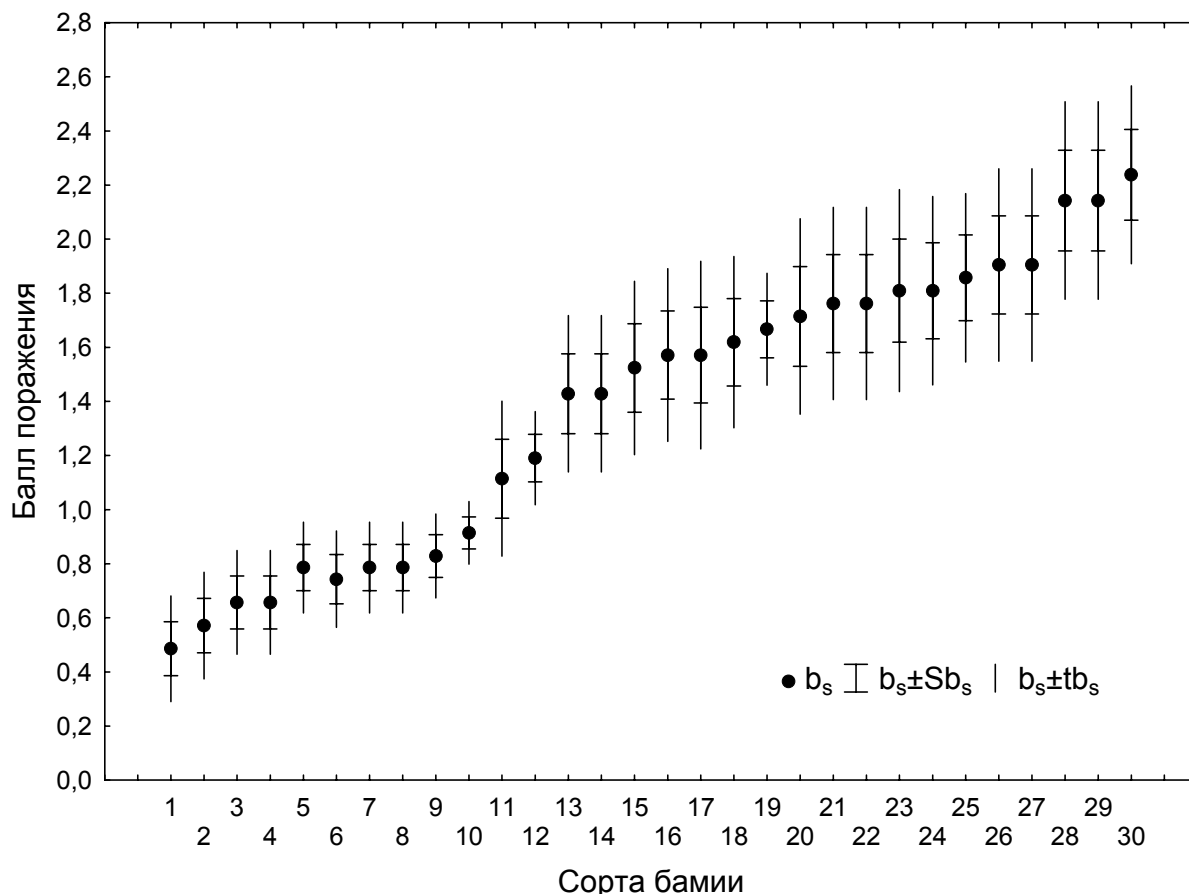


Рис. 1. Средний балл поражения аскохитозом сортов бамии

Примечание: Описание сортов здесь и на рис. 2–5 представлено в табл. 1; b_s — средний балл поражения, $b_s \pm S_{b_s}$ — ошибка среднего балла, $b_s \pm t_{b_s}$ — доверительный интервал.

Статистическая обработка полученных данных подтвердила существенные различия тестируемых генотипов бамии по признаку восприимчивости к аскохитозу ($P < 0,001$; $F_{\phi} = 104,4 > F_{01} = 7,64$).

Значимый критерий, регламентирующий включение исходного материала в селекционный процесс на иммунитет — наличие в генотипе сопряженности признаков высокой устойчивости к возбудителю болезни и семенной продуктивности.

1. Вариабельность сортов бамии по чувствительности к аскохитозу

Статистические показатели балла поражения (b)			
$b \pm sb$	$b \min \div b \max$	s	Cv, %
Относительно устойчивые			
0,72±0,02	0,48÷0,91	0,17	57,9
1 — <i>Romblon</i> (к-287, Испания), 2 — Местная (к-300, Кот Д'Ивуар), 3 — б/н (к-133, Армения), 4 — <i>Dacca dwarf</i> (к-252, Бангладеш), 5 — <i>Clemson spineless</i> (к-264, Замбия), 6 — б/н (к-190, Пакистан), 7 — Местная колючая (к-160, Судан), 8 — <i>Penta green</i> (к-299, Вьетнам), 9 — <i>Labadi</i> (к-303, Гана), 10 — <i>Pusa savani</i> (к-289, Непал),			
Средневосприимчивые			
1,62±0,04	1,11÷1,90	0,58	46,9
11 — б/н (к-187, Пакистан), 12 — б/н (к-168, Армения), 13 — б/н (к-285, США), 14 — <i>Pusa savani</i> (к-291, Бутан), 15 — б/н (к-251, Бангладеш), 16 — б/н (к-297, Сирия), 17 — б/н (к-274, Узбекистан), 18 — б/н (к-199, Пакистан), 19 — б/н (к-290, Непал), 20 — Местная (к-311, Афганистан), 21 — П-2942 (к-293, Израиль), 22 — б/н (к-298, ГДР), 23 — <i>Leyte</i> (к-304, Испания), 24 — б/н (к-288, Шри-Ланка), 25 — П-2874 (к-295, Израиль), 26 — П-3007 (к-296, Израиль), 27 — б/н (к-275, Зимбабве),			
Высокочувствительные			
2,17±0,09	2,14÷2,24	0,66	37,3
28 — б/н (к-286, Гана), 29 — Дурмухамед (к-312, Афганистан), 30 — П-2792 (к-294, Израиль).			
Среднее по образцам			
1,38±0,03	0,48÷2,24	0,69	60,1

По признаку продуктивности семян (ps) тестируемые сорта бамии характеризовались высокой изменчивостью (Cv = 37,7 %), подтвержденной значимой корреляционной связью (Cr = 0,79 ± 0,11; P < 0,001) между средним показателем (ps = 4,83 ± 0,6 г/плод) и стандартным отклонением (σ = 1,82).

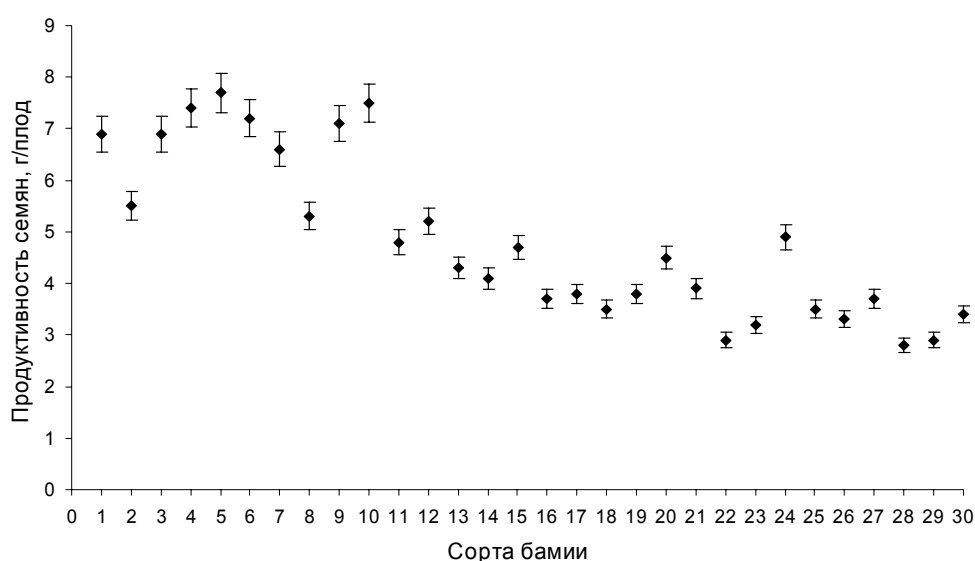


Рис. 2. Показатели семенной продуктивности генотипов бамии

Относительно устойчивые и средневосприимчивые к аскохитозу генотипы бамии отличались максимальным показателем семенной продуктивности ($ps = 5,3 \div 7,7 \pm 0,58$ и $2,9 \div 4,9 \pm 0,26$ г/плод). При этом предельно высокий уровень обнаружен у образцов Dacca dwarf (к-252, Бангладеш), Clemson spineless (к-264, Замбия), б/н (к-190, Пакистан), Labadi (к-303, Гана), Pusa savani (к-289, Непал) (рис. 2).

Статистическим анализом обосновано существенное различие тестируемых генотипов по признаку продуктивность семян ($P < 0,001$; $F_{\phi} = 107,4 > F_{01} = 7,64$). Между средним баллом поражения аскохитозом (b_s) и показателями семенной продуктивности генотипов бамии установлена значимая отрицательная корреляционная связь ($Cr = -0,93 \pm 0,07$; $P < 0,001$) (рис. 3).

Методом попарно-группового кластерного анализа с арифметическим усреднением данных анализируемых признаков высоко- и среднеустойчивые к аскохитозу генотипы бамии, представляющие практический интерес для селекции на иммунитет, объединены в 2 основных кластера (рис. 4).

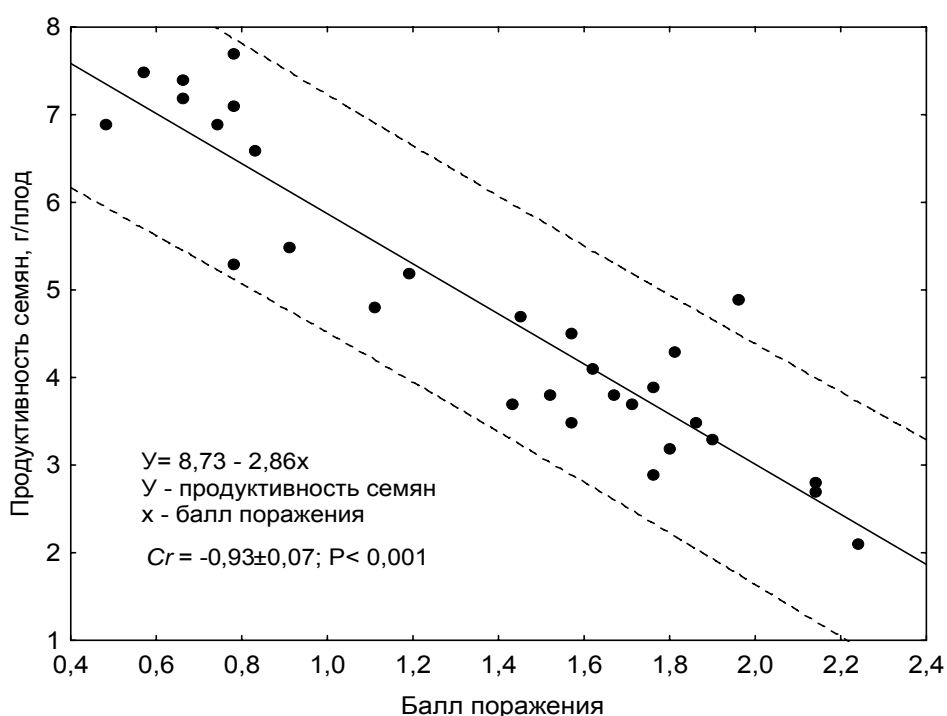


Рис. 3. Регрессионный анализ зависимости показателей продуктивности семян (Y) от уровней восприимчивости генотипов бамии к аскохитозу (x)

Практический интерес для селекционных программ на иммунитет представляют 8 образцов первого кластера — Romblon (к-287, Испания), б/н (к-133, Армения), б/н (к-190, Пакистан), Labadi (к-303, Гана), Dacca dwarf (к-252, Бангладеш), Pusa savani (к-289, Непал), Clemson spineless (к-264, Замбия), Местная колючая (к-160, Судан). При этом близкое сходство проявили сорта: Romblon (к-287, Испания) и б/н (к-133, Армения), б/н (к-190, Пакистан) и Labadi (к-303, Гана), Dacca dwarf (к-252, Бангладеш) и Pusa savani (к-289, Непал). Отдаленное расположение относительно устойчивого образца Местная колючая (к-160, Судан), связано с максимальным значением показателя балла поражения ($b_s = 0,91 \pm 0,02$) по сравнению с другими генотипами кластера.

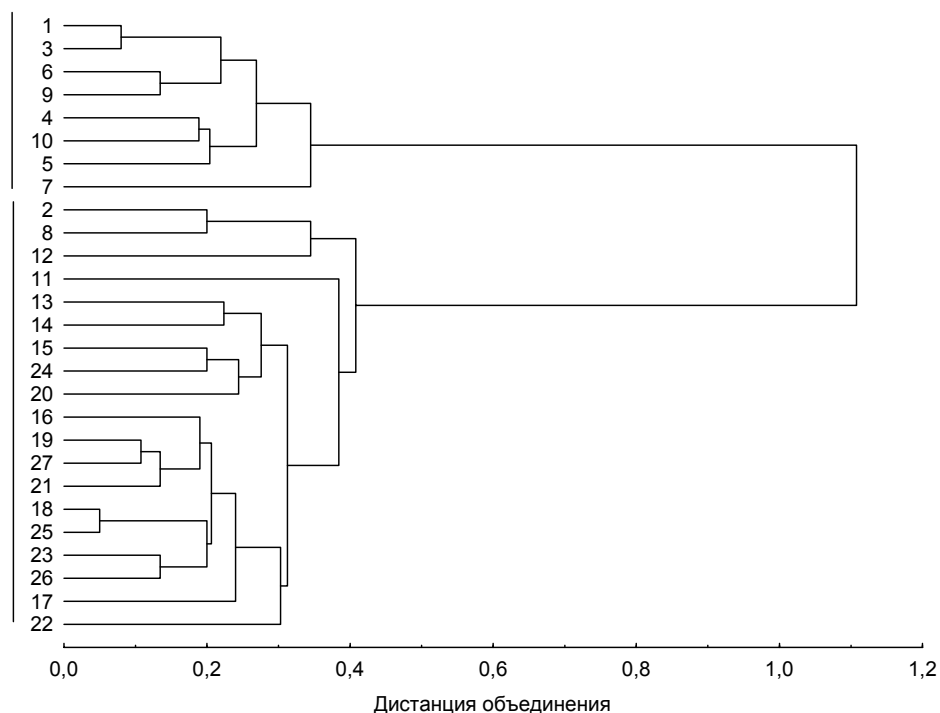


Рис. 4. Дендрограмма распределения относительно устойчивых и средневосприимчивых генотипов бамии по показателям чувствительности к аскохитозу и продуктивности семян

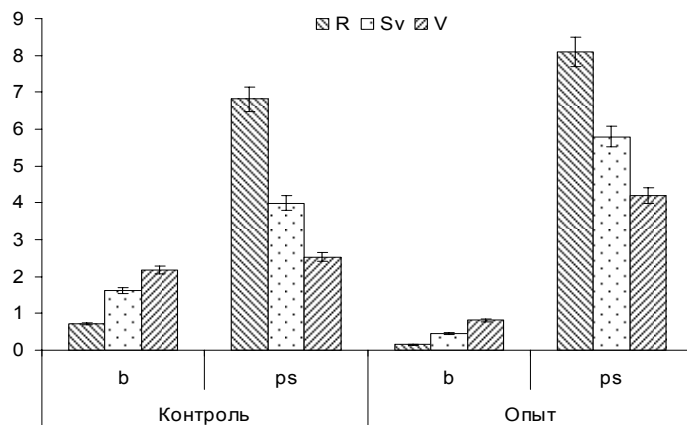


Рис. 5. Влияние штамма *T. harzianum* ВКМ F-2477Д на пораженность и семенную продуктивность варьирующих по чувствительности к аскохитозу генотипов бамии
 Примечание: R — относительно устойчивые, Sv — средневосприимчивые, V — высокочувствительные образцы; b — балл поражения, ps — продуктивность семян (г/плод).

Для снижения вредоносности стеблевого аскохитоза использовали штамм гриба *Trichoderma harzianum* Rifai ВКМ F-2477Д, отличающийся высокой полифункциональной активностью в отношении комплекса возбудителей стеблевых микозов овощных культур [1].

В зависимости от уровней восприимчивости генотипов к патогену балл поражения опытных растений по сравнению с контролем снижался в среднем в 3,2 раза. При этом

семенная продуктивность отрицательно коррелировала ($Cr = -0,97 \pm 0,04$; $P < 0,001$) со средним баллом поражения и повышалась на 36,1 % (рис. 5).

Выводы. Таким образом, впервые подтверждено участие гриба *Ascochyta abelmoschi* Harter. в патогенезе листовых пятнистостей и гнилей вегетативных и генеративных органов коллекционных образцов бамии.

Практический интерес для селекционных программ на иммунитет представляют образцы — Romblon (к-287, Испания), б/н (к-133, Армения), б/н (к-190, Пакистан), Labadi (к-303, Гана), Dacca dwarf (к-252, Бангладеш), Pusa savani (к-289, Непал), Clemson spineless (к-264, Замбия), Местная колючая (к-160, Судан).

Статистическим анализом обосновано существенное различие тестируемых генотипов по признакам восприимчивости к аскохитозу ($P < 0,001$; $F_{\phi} = 104,4 > F_{01} = 7,64$) и продуктивности семян ($P < 0,001$; $F_{\phi} = 107,4 > F_{01} = 7,64$).

Между средним баллом поражения аскохитозом (b_s) и показателями семенной продуктивности сортов бамии установлена значимая отрицательная корреляционная связь ($Cr = -0,93 \pm 0,07$; $P < 0,001$).

Доказана способность штамма *Trichoderma harzianum* Rifai ВКМ F-2477Д эффективно ингибировать развитие стеблевой формы аскохитоза. В зависимости от уровней восприимчивости генотипов к патогену балл поражения опытных растений по сравнению с контролем снижался в среднем в 3,2 раза, а продуктивность семян повышалась на 36,1%.

Библиографический список: 1. **Гринько Н. Н.** Экологически безопасная система защиты овощных культур закрытого грунта от фитопатогенов/ Н. Н. Гринько // Рекомендации. — Краснодар, 2000. — 44 с. 2. **Гринько Н. Н.** Экофизиологические особенности штамма *Trichoderma harzianum* Rifai ВКМ F-2477Д/ Н. Н. Гринько // Защита растений: Сб. науч. тр. РНДУП «Институт защиты растений» НАН Беларусь. — Мн., 2006. — Вып. 30. — Ч. 2. — С. 90–103. 3. **Гринько Н. Н.** Влияние вируса кольцевой пятнистости на вариабельность фенотипических признаков сортов бамии из мирового генофонда ВИР/ Н. Н. Гринько, В. П. Туренко // Вісник ХНАУ. Сер. «Фітопатологія та ентомологія». — Х., 2010. — № 1. — С. 19–23. 4. **Мельник В. А.** Определитель грибов рода *Ascochyta* Lib./ В. А. Мельник. — Л.: Наука, 1977. — 246 с. 5. **Göbelez M.** La Mycoflore de Turquie/ М. Göbelez// Mycopatologia. — 1964. — Vol. 23, № 1. — P. 47–67. 6. **Naderi R. A.** Choice of optimum plant density and planting pattern of okra (*Abelmoschus esculentus* L.) and cucumber (*Cucumis sativus* L.) intercropping / R. A. Naderi, A. A. K. Kaschi, M. Sam Daliri // J. of Research in crop sciences Summer 2009. — 2009. — Vol. 1, № 4 — P. 61–74. 7. **Md. Shamsul A.** Chemical analysis of Okra bast Fiber (*Abelmoschus esculentus* L.) and its Physico-chemical properties/ Md. Shamsul A., G. M. Artifuzzaman Khan// J. of Textill and Appabel, Technology and Manacement, 2007. — Vol. 5, № 4. — P. 1–9.

UDC 635.648:632.938:582.288.2

Grynko N. N., Turenko V. P. Biological control of ascochyta-leaf spot on reproduced samples of *Hibiscus esculentus* L. from world gene pool Vavilov all-russian institute of plant industry // The Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Series «Phytopathology and Entomology». — 2011. — № 9 — P. 51–56.

Relatively resistant to *Ascochyta abelmoschi* Harter genotypes of *Hibiscus esculentus* L. were isolated. Ability of strain *Trichoderma harzianum* Rifai ВКМ F-2477 D to inhibit development of stem form of ascochyta-leaf spot was proved.

Tab. 1. Fig. 5. Bibl. 7.