

ПРЕДСТАВИТЕЛИ РОДА TRICHODERMA В РИЗОСФЕРЕ РАСТЕНИЙ КУНГЕЙ АЛАТАУ (КАЗАХСТАН)

Асылбек А.М.¹, Рахимова Е.В.², Сыпабеккызы Г.³, Урманов Г.А.⁴, Айтымбет Ж.⁵,
Джунусканова Б.Е.⁶ Email: Assylbek17155@scientifictext.ru

¹Асылбек Асем Махмуткызы – PhD, научный сотрудник;

²Рахимова Елена Владимировна – доктор биологических наук, главный научный сотрудник;

³Сыпабеккызы Гулназ – PhD докторант, младший научный сотрудник;

⁴Урманов Георгий Анварович – магистрант, старший лаборант;

⁵Айтымбет Жангелды – PhD докторант, старший лаборант;

⁶Джунусканова Балнур Еркиновна – магистр, младший научный сотрудник,

лаборатория микологии и альгологии,

Институт ботаники и фитоинтродукции,

г. Алматы, Республика Казахстан

Аннотация: при изучении почвенных грибов ризосферы различных растений хребта Кунгей Алатау идентифицировано 5 видов рода *Trichoderma*: *T. viride* Pers., *T. polysporum* (Link) Rifai, *T. koningii* Oudem., *T. harzianum* Rifai, *T. aureoviride* Rifai. Получено 10 штаммов этих видов, различающихся по морфолого-культуральным признакам, из них по 2 штамма выделено из ризосферы *Artemisia* sp. и *Sorbus tianschanica*, из ризосферы остальных растений – по 1 штамму.

Ключевые слова: колония, конидиеносец, конидия, почвенная микобиота, почвенный гриб, ризосфера.

REPRESENTATIVES OF THE GENUS TRICHODERMA IN THE PLANT RHIZOSPHERE IN THE KUNGEY ALATAU (KAZAKHSTAN)

Assylbek A.M.¹, Rakhimova E.V.², Syrabekkyzy G.³, Urmanov G.A.⁴, Aitymbet Zh.⁵,
Dzhunuskanova B.E.⁶

¹Assylbek Asem Mahmutkyzy – PhD, Researcher;

²Rakhimova Elena Vladimirovna – Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher;

³Syrabekkyzy Gulnaz – PhD student, junior Researcher;

⁴Urmanov Georgy Anvarovich – Master's Student, senior laboratory Assistant,

⁵Aitymbet Zhangeldy – PhD Student, Senior laboratory Assistant;

⁶Dzhunuskanova Balnur Erkinovna – Master, junior Researcher,

LABORATORY OF MYCOLOGY AND ALGOLOGY,

INSTITUTE OF BOTANY AND PHYTOINTRODUCTION,

ALMATY, REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Abstract: in the study of soil fungi of the rhizosphere of various plants in the Kungei Alatau ridge, 5 species of the genus *Trichoderma* were identified: *T. viride* Pers., *T. polysporum* (Link) Rifai, *T. koningii* Oudem., *T. harzianum* Rifai, *T. aureoviride* Rifai. 10 strains of these species were obtained, differing in morphological and cultural characteristics, of which 2 strains were isolated from the rhizosphere of *Artemisia* sp. and *Sorbus tianschanica*, from the rhizosphere of other plants - 1 strain each.

Keywords: colony, conidiophore, conidium, rhizosphere, soil mycobiota, soil fungus.

УДК 582.288.4+581.6+632.4.01/08

Введение. Виды рода *Trichoderma* Pers.:Fr., одни из наиболее часто выделяемых почвенных грибов, присутствуют в ризосфере различных растений, действуя как антагонисты многих фитопатогенных грибов и защищая растения от болезней [1]. Несмотря на то, что представители рода характеризуются практической и экологической значимостью [2] и широко распространены в почвах различных климатических зон мира, сведения о их видовом разнообразии в Казахстане сравнительно малочисленны [3-6]. Исследования рода *Trichoderma* в почвах Кунгей Алатау не проводились. Хребет Кунгей Алатау, длиной около 275 км расположен в юго-восточной части Казахстана. Хребет проходит с востока на запад параллельно Заилийскому Алатау, оба горных хребта относятся к Северному Тянь-Шаню.

Материалы для статьи получены в процессе реализации проекта «Получение отечественных штаммов грибов рода *Trichoderma* для улучшения почв в агробиоценозах» (ИРН AP08052881). Пробы почв взяты на территории хребта Кунгей Алатау в следующих точках: ущ. Курметы, еловый лес, т. 300, 1810 м над ур. моря, N43°00'25.2", E78°17'05.4"; там же, т. 303, 1827 м над ур. моря, N42°59'52.7", E78°17'09.0"; там же, т. 304, 1865 м над ур. моря, N42°59'30.8", E78°16'44.7"; ущ. Талды, вдоль р. Талды, пойменный лиственный лес, т. 307, 1694 м над ур. моря, N43°01'33.9", E78°15'29.6"; ущ. Кольсай, северный берег нижнего озера Кольсай, смешанный лес, т. 309, 1853 м над ур. моря, N42°59'27.6", E78°19',31.1". Образцы были отобраны в почвенном горизонте 5–20 см, в ризосфере ели (*Picea*

schrenkiana Fisch. & C.A. Mey.), березы (*Betula pendula* Roth), рябины (*Sorbus tianschanica* Rupr.), яблони (*Malus sieversii* (Ledeb.) Roem.), ивы (*Salix* spp.), шиповника (*Rosa* spp.), спиреи (*Spiraea hypericifolia* L.) и полыни (*Artemisia* spp.).

Выделение и последующую идентификацию почвенных грибов проводили согласно общепринятым методам [7]. Для выделения грибов рода *Trichoderma* использовали картофельно-сахарозный агар. Все образцы культивировались при температуре +25–27°C. Идентификацию видов проводили на основании исследования физиолого-морфологических и культуральных особенностей выделенных изолятов, используя соответствующие определители [8-14]. Названия видов грибов и авторы приведены в соответствии с базой данных Index Fungorum [15].

При изучении почвенной микобиоты растений хребта Кунгей Алатау из 60 почвенных образцов идентифицировано 5 видов рода *Trichoderma*: *T. viride* Pers., *T. polysporum* (Link) Rifai, *T. koningii* Oudem., *T. harzianum* Rifai, *T. aureoviride* Rifai. Получено 10 штаммов этих видов, различающихся по морфолого-культуральным признакам, из них по 2 штамма выделено из ризосферы *Artemisia* sp. и *Sorbus tianschanica*, из ризосферы остальных растений – по 1 штамму.

Штамм 300е выделен из ризосферы *Picea schrenkiana*. Идентифицирован как *T. viride*. Колонии от белой до темно-зеленой окраски. Конидиеносцы с неправильным ветвлением, фиалиды по 2–3 в мутовке, 11–13 x 3 мкм, с длинной шейкой. Конидии зеленые, 4 мкм в диаметре.

Штамм 303п выделен из ризосферы *Artemisia* sp. Идентифицирован как *T. polysporum*. Колонии мелкие плотные, белые. Конидиеносцы довольно длинные со стерильной верхушкой и мутовками фиалид на супротивных веточках. Фиалиды короткие, грушевидные, 5–6 x 3,5 мкм, конидии бесцветные эллипсоидальные, 3,5 x 2 мкм.

Штамм 303ш выделен из ризосферы *Rosa* sp. Идентифицирован как *T. polysporum*. Колонии мелкие плотные, близко расположенные, затем сливающиеся, белые. Конидиеносцы длинные со стерильной верхушкой и мутовками фиалид. Фиалиды короткие, слегка вздутые, 5,5–6 x 3 мкм, конидии бесцветные эллипсоидальные, 3,5 x 2 мкм.

Штамм 304б выделен из ризосферы *Betula pendula*. Идентифицирован как *T. aureoviride* Rifai. Колонии мелкие плотные, в виде подушечек, желто-зеленые. Конидиеносцы древовидно разветвленные, фиалиды удлиненные, 8,5–11 x 2,5 мкм, конидии желто-зеленые, яйцевидные, 3,5 x 2 мкм.

Штамм 304и выделен из ризосферы *Salix* sp. Идентифицирован как *T. polysporum*. Колонии мелкие плотные, белые. Конидиеносцы длинные со стерильной верхушкой и мутовками фиалид на супротивных веточках. Фиалиды короткие, грушевидные, 5–6 x 3,5 мкм, конидии бесцветные эллипсоидальные, 3 x 2 мкм.

Штамм 307р выделен из ризосферы *Sorbus tianschanica*. Идентифицирован как *T. harzianum*. Конидиеносцы в очертании пирамидальные, с супротивными веточками в узлах, с мутовками из 2–5 фиалид (Рис. 1). Фиалиды бутылевидные, 6,5–8,5 x 3–4,5 мкм. Конидии бледно-зеленые, затем до темно-зеленых, от почти шаровидных до яйцевидных, 2,5–4 x 2–3,5 мкм, гладкостенные.

Штамм 307п выделен из ризосферы *Artemisia* sp. Идентифицирован как *T. koningii*. Колонии распростертые, прижатые, слабо зональные, быстро растущие, вначале белые, затем зеленые. Реверс бежевый. Гифы септированные, бесцветные, различного диаметра. На концах конидиеносцев образуются мутовки из 3–5 фиалид (Рис. 2). Фиалиды размером 7,35–11,90 x 3,05–3,27 мкм. Конидии одноклеточные, несколько удлиненные, размером 3,05–4,90 x 2,15–3,00 мкм, гладкие. Характерны апикальные или интеркалярные хламидоспоры.

Штамм 307с выделен из ризосферы *Spiraea hypericifolia*. Идентифицировать образец до вида не удалось (*Trichoderma* sp.). Колонии плотные, вначале белые, затем голубовато-зеленые.

Штамм 309я выделен из ризосферы *Malus sieversii*. Идентифицирован как *T. polysporum*. Колонии белые, плотные некрупные. Конидиеносцы довольно длинные со стерильной верхушкой и мутовками фиалид на супротивных веточках (Рис. 3). Фиалиды короткие, грушевидные, 5–6,5 x 3,5 мкм, конидии бесцветные эллипсоидные, 3,5 x 2 мкм.

Штамм 309р выделен из ризосферы *Sorbus tianschanica*. Идентифицирован как *T. viride*. Отличается быстро растущими колониями темно-зеленой окраски. Конидиеносцы с неправильным ветвлением, фиалиды по 2–3 в мутовке, иногда несколько изогнутые. Конидии слабо окрашенные, около 3 мкм в диаметре.

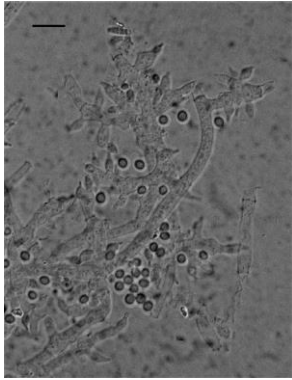


Рис. 1. Конидиеносцы *T. harzianum* (штамм 307р), шкала 10 мкм

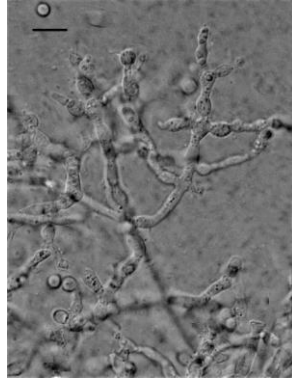


Рис. 2. Конидиеносцы *T. koningi* (штамм 307п), шкала 10 мкм

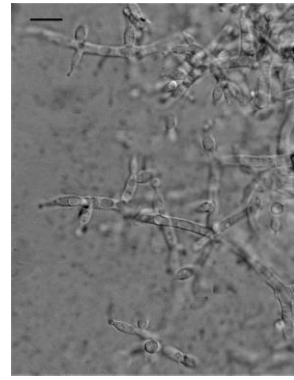


Рис. 3. Конидиеносцы *T. polysporum* (штамм 309я), шкала 8 мкм

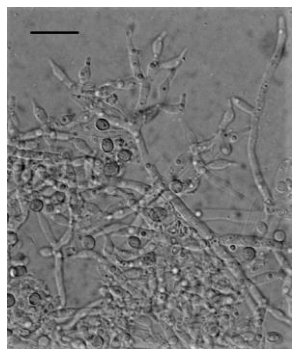


Рис. 4. Конидиеносцы *T. viride* (штамм 309р), шкала 10 мкм

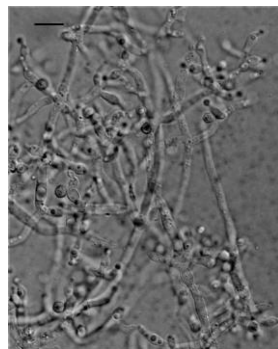


Рис. 5. Конидиеносцы *T. viride* (штамм 309р), шкала 10 мкм

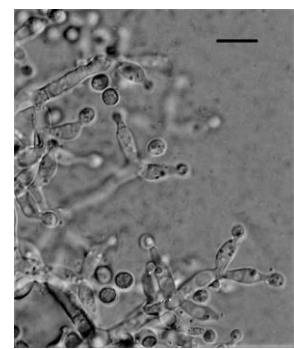


Рис. 6. Конидиеносцы *T. viride* (штамм 309р), шкала 8 мкм

Наибольшее количество видов почвенных грибов рода *Trichoderma* отмечено в ризосфере *Artemisia* sp. и *Sorbus tianschanica*, в ризосфере остальных растений – по 1 штамму. По частоте встречаемости доминирует *T. polysporum*.

Список литературы / References

1. Harman G.E., Howell C.R., Viterbo A., Chet I. & Lorito M. *Trichoderma* species – opportunistic, avirulent plant symbionts // Nature Reviews Microbiology, 2004. 2 (1), P. 43–56. DOI: <https://doi.org/10.1038/nrmicro797>.
2. Samuels G.J. *Trichoderma*: systematics, the sexual state, and ecology // Phytopathology, 2006. 96 (2). P. 195–206. DOI: <https://doi.org/10.1094/PHYTO-96-0195>.
3. Сейкетов Г.Ш. Грибы рода *Trichoderma* и их использование в практике. Алма-Ата: Наука, 1982. 248 с.
4. Рахимова Е.В., Нечай Н.Л., Шегебаева А.А. Идентификация, распространение и антагонистические свойства *Trichoderma viride* Pers., выделенной из ризосферы некоторых лекарственных растений // Мат-лы междунар. научно-практ. конф-ции «Современная микробиология в биотехнологии, науке и образовании», посвященной 75-летию крупного ученого-микробиолога, организатора биотехнологических исследований в Казахстане, академика НАН РК К.А. Тулемисовой. Астана, 2012. С. 89–96.
5. Шегебаева А.А., Нечай Н.Л., Рахимова Е.В., Алмагамбетов К.Х., Сармурзина З.С. Культурально-морфологические признаки штаммов *Trichoderma viride* Pers., выделенных из ризосферы некоторых лекарственных растений // Тезисы докладов третьего съезда микологов России «Современная микология в России». Москва, 2012. Том 3. С. 59.
6. Рахимова Е.В., Асылбек А.М., Кызметова Л.А., Ермекова Б.Д., Джетигенова У.К. Виды рода *Trichoderma* в ризосфере основных лесобразующих пород Заилийского Алатау // Высшая школа Казахстана, 2018. № 4. С.110–114.
7. Watanabe T. Pictorial atlas of soil and seed fungi: Morphologies of cultured fungi and key to species. CRC Press, 2002. 506 p.

8. *Bisset J.* A revision of the genus *Trichoderma*. 1. Section *Longibrachiatum* sect. nov. // *Can. J. Bot.*, 1983. 62. P. 924–931.
9. *Bisset J.* A revision of the genus *Trichoderma*. 2. Infrageneric classification // *Can. J. Bot.*, 1991. 69. P. 2357–2372.
10. *Bisset J.* A revision of the genus *Trichoderma*. 3. Section *Pachybasium* // *Can. J. Bot.*, 1991. 69. P. 2372–2417.
11. *Bisset J.* A revision of the genus *Trichoderma*. 4. Additional notes on section *Longibrachiatum* // *Can. J. Bot.*, 1991. 69. P. 2418–2420.
12. *Samuels G.J.* *Trichoderma* – a review of biology and systematic of the genus // *Mycol. Res.*, 1996. 100 (8). P. 923–935.
13. *Jaklitsch W.M.* European species of *Hypocrea* Part I. The green-spored species // *Stud. Mycol.*, 2009. 63. P. 1–91. DOI: <https://doi.org/10.3114/sim.2009.63.01>.
14. *Jaklitsch W.M.* European species of *Hypocrea* Part II. The green-spored species // *Fungal Diversity*, 2011. 48. P. 1–250. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13225-011-0088-y>.
15. База данных Index Fungorum. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.indexfungorum.org/names/names.asp/> (дата обращения: 23.08.2020).