

SUCCESSION CHANGE OF MICROMYCETES AND ITS SPECIFICITY DURING PLANT WASTE DECOMPOSITION AT CUTTINGS IN MIDDLE-TAIGA SPRUCE FORESTS

Summary. The succession specificity of microscopic fungi during plant waste decomposition in non-disturbed spruce forests and deciduous-coniferous cuttings of 2001/2002 has been studied. Complexes of micromycetes at cuttings largely differ from those in virgin forest communities – the Zhakkar index equals 0.29. The cutting misses numerous species of fungi which inhabit non-disturbed ecosystems. On the whole, species di-

versity of microscopic fungi at cuttings is 2.0 times as less than that in non-disturbed spruce forests. The variation limits of microbe biomass at different plant waste decomposition stages were identified. Biomass of microorganisms was structurally dominated by mycelium and fungal spores (98–99 % of total biomass). Total biomass of microorganisms at cuttings was normally 1.4 time as less than that at virgin.

Г. Р. Леднев¹, А. М. Успанов², Ю. С. Токарев¹,
И. А. Казарцев¹, М. В. Левченко¹,
М. Н. Сабитова¹, Ш. Б. Смагулова²,
Б. А. Дуйсембеков²

¹Всероссийский научно-исследовательский институт
защиты растений
г. Санкт-Петербург, Россия
²Казахский научно-исследовательский институт
защиты и карантина растений
г. Алматы, Казахстан
e-mail: georgijled@mail.ru

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ШТАММОВ ДВУХ ВИДОВ ГРИБОВ РОДА *BEAUVERIA* СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ*

Среди энтомопатогенных анаморфных аскомицетов особое место занимают грибы рода *Beauveria*. Это обусловлено тем, что с одной стороны история изучения этой группы микромицетов насчитывает почти двести лет, с другой – именно на их основе выпускается около 40 % современных микоинсектицидов.

В последние два десятилетия в связи с бурным развитием молекулярно-генетических методов анализа таксономия данного рода подверглась существенной ревизии. В настоящее время он включает в себя не менее 12 видов, для дифференциации многих из которых нет надежных морфологических критериев [4].

В этой связи нами было проведено изучение молекулярно-генетических, морфологических

и биологических свойств 175 штаммов грибов, относимых ранее по феноетическим признакам к *B. bassiana* sensu lato. Указанная выборка включала в себя культуры, резко различающиеся по географическому и стациальному происхождению – от северо-запада России до Камчатки, от Якутии до южной Киргизии и от таежной зоны (включая горные леса) до сухих степей и полупустынь.

Для генотипирования штаммов нами был выбран локус ядерной ДНК – межгенный регион *Bloc* [3, 4]. Проведенные исследования показали, что изучаемые культуры четко распадаются на две отдельные клады, соответствующие двум таксонам видового ранга – *B. bassiana* sensu stricto и *B. pseudobassiana*. Оба вида являются

ярко выраженными космополитами. При этом доля первого вида существенно ниже по сравнению со вторым (40 и 60 % соответственно).

Оценка размера конидий изучаемых штаммов показала отсутствие существенных различий по размеру спор по общей выборке. Однако при группировке выборки по видам обнаружено, что у *B. bassiana* sensu lato размер конидий существенно больше (на 0,35 мкм) по сравнению с *B. pseudobassiana* (рис. 1).

$$HCP_{05} = 0,28$$

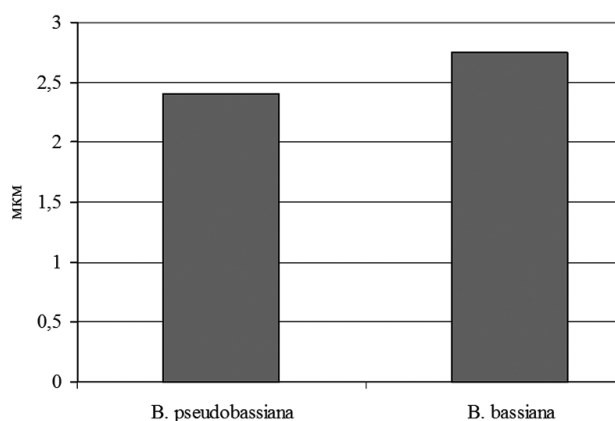


Рис. 1. Размеры конидий двух видов грибов рода *Beauveria*

Полученные материалы согласуются с данными Ренера с соавторами [4]. Он сообщает о том, что у *B. pseudobassiana* споры в общей массе выборки чуть мельче, чем у *B. bassiana*, однако достоверных различий в размере конидий авторы не обнаружили.

Анализ данных по происхождению изучаемых культур выявил следующую характерную особенность. Во всех станциях, близких к ксерофитным (вне зависимости от широты и длины местности), доля *B. bassiana* sensu lato была существенно выше по сравнению с *B. pseudobassiana* (95 и 5 % соответственно) (рис. 2). Напротив, в лесных биоценозах значительно преобладал второй вид.

Сравнительный анализ полученных данных по уровню вирулентности штаммов указанных таксонов (по 50 культур каждого вида) в отношении личинок азиатской саранчи, показал, что агрессивность штаммов, относящихся к *B. bassiana* sensu stricto, существенно выше по сравнению с *B. pseudobassiana* (в среднем более чем на 20 %) (рис. 3).

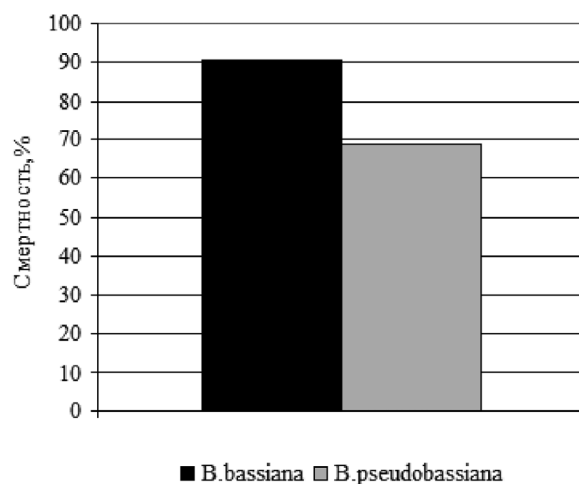


Рис. 2. Соотношение двух видов грибов рода *Beauveria* в различных местообитаниях

$$HCP_{05} = 9,7$$

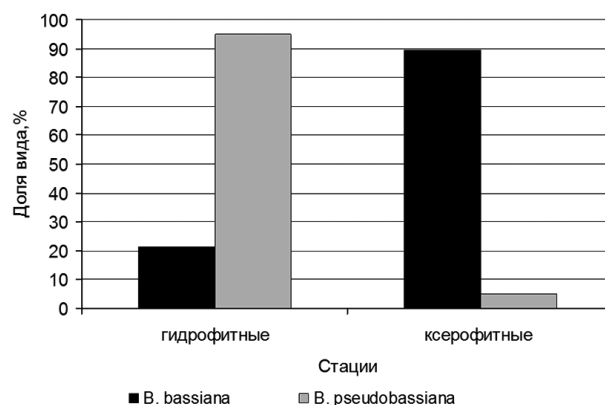


Рис. 3. Вирулентность двух видов грибов рода *Beauveria* усреднено по 50 штаммам каждого из них в отношении личинок младших возрастов азиатской саранчи (13-е сутки после заражения)

Подобные существенные различия обнаружены и при оценке термотолерантности конидий указанных видов грибов. Так, при повышенных температурах (30 и 35 °C), уровень прорастания конидий (в среднем по 30 штаммам) у *B. bassiana* sensu stricto в три-четыре раза выше в сравнении с *B. pseudobassiana* (рис. 4).

Таким образом, представленные данные убедительно свидетельствуют о том, что штаммы, относящиеся к *B. bassiana* sensu stricto, приурочены в основном к ксерофитным станциям и обладают повышенной вирулентностью и термотолерантностью по сравнению с *B. pseudobassiana*.

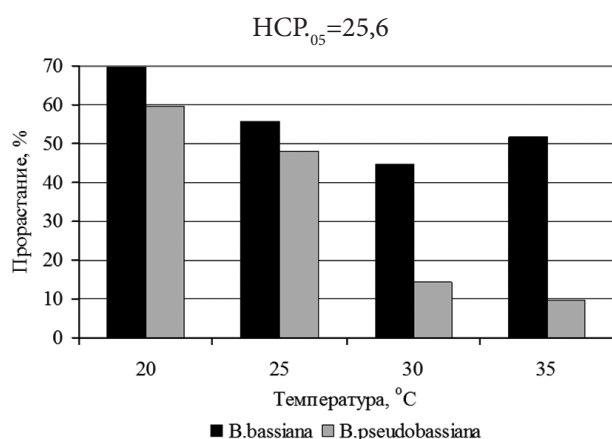


Рис. 4. Влияние температуры воздуха на жизнеспособность конидий двух видов грибов рода *Beauveria*

Полученные нами материалы согласуются с некоторыми литературными данными. Так, Бидочка с соавторами [2] показали четкую обособленность генетических групп культур *B. bassiana* sensu lato, выделенных из арктических и лесных экосистем, а также агроланд-

шафтов. При этом изоляты из агроландшафтов были более адаптированы к высоким температурам (37 °C). Этими же авторами была выявлена зависимость между интенсивностью роста на искусственных питательных средах и вирулентностью по отношению к тест-насекомым при разных температурах. Аналогичные результаты были получены Крюковым с соавторами [1], которые выявили существенные корреляционные зависимости между ростом колоний штаммов *B. bassiana* sensu lato различного географического происхождения при высоких температурах (30 и 35 °C), широтой местности и суммой положительных температур в зонах выделения. С большой долей вероятности можно предположить, что у указанных выше авторов речь также идет о разных таксонах видового ранга.

Резюмируя представленные данные, следует признать, что между указанными видами грибов обнаружен ярко выраженный hiatus по биологическим и экологическим параметрам.

Список литературы

1. Крюков В. Ю., Ярославцева О. Н., Елисафенко Е. А., Митьковец П. В., Леднев Г. Р., Дуйсембеков Б. А., Закиян С. М., Глухов В. В. Изменение температурных предпочтений изолятов *Beauveria bassiana* в широтном градиенте Сибири и Казахстана // Микробиология. 2012. № 81. С. 493–499.
2. Bidochka M. J., Menzies F. V., Kamp A. M. Genetic groups of the insect-pathogenic fungus *Beauveria bassiana* are associated with habitat and thermal growth preferences // Arch. Microbiol. 2002. V. 178 (6). P. 531–537.
3. Cai Y., Pu Sh., Nie Y., Rehner St. A., Huang B. Discrimination of Chinese *Beauveria* strains by DGGE genotyping and taxonomic identification by sequence analysis of the Bloc nuclear intergenic region // Appl. Entomol. Zool. 2013. V. 48. P. 255–263.
4. Rehner, S. A.; Minnis, D.; Sung G.-H.; Luangsaard, J. J.; DeVoto, L. & Humber, R. A. Phylogeny and systematics of the anamorphic, entomopathogenic genus *Beauveria* // Mycologia. 2011. Vol. 103 (5). P. 1055–1073.

G. R. Lednev¹, A. M. Uspanov², Y. S. Tokarev¹,
I. A. Kazarcev¹, M. V. Levchenko¹, M. N. Sabitova¹,
Sh. B. Smagulova², B. A. Duisembekov²

¹All-Russian Institute for Plant Protection, St. Petersburg

²Kazakhstan Institute for Plant Protection and Quarantine,
Almaty, Kazakhstan
e-mail: georgijled@mail.ru

BIOLOGICAL FEATURES OF STRAINS OF TWO SPECIES OF FUNGUS OF THE GENUS *BEAUVERIA* OF NORTHERN EURASIA

Summary. We analyzed sequences of one of the most phylogenetically informative loci, the intergenic locus B (bloc) for 175 *Beauveria* isolates originating from a wide latitudinal Two taxa at the species level were revealed: *Beauveria bassiana* as-

sociated mainly with steppe and forest steppe zones and *Beauveria pseudobassiana* associated with forest zones. Heat tolerance and virulence of *B. bassiana* isolates were significantly higher as compared to *B. pseudobassiana*.