

1. Бибиков Ю.А., Кононович Т.В., Пикулик Е.Л. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер.2. 1978. №1. С.33.
2. Бибиков Ю.А., Зубкевич Г.И., Сауткина Т.А. и др. Флора Налибокской пуши / Под. ред. В.Н.Тихомирова. Мн., 1980.
3. Учебные практики на геостанции "Западная Березина": Метод. указания для студентов географ. фак. Мн., 1976. Ч.3.
4. Ландшафты Белоруссии / Г.И. Марцинкевич, Н.К. Клицунова, Г.Т. Хараничева и др.; Под ред. Г.И. Марцинкевич, Н.К. Клицуновой. Мн., 1989.
5. Учебные практики на геостанции "Западная Березина": Метод. указания для студентов географ. фак. Мн., 1976. Ч.1.
6. Там же. Ч.2.
7. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., 1995.
8. Джус М.А. // Вестн Белорус. ун-та. Сер.2. 1996. №2. С.31.

Поступила в редакцию 01.02.99.

УДК 582.288:579.264:632.937

А.К.ХРАМЦОВ

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА "ТРИХОДЕРМИН-БЛ" ПРОТИВ НЕКОТОРЫХ ФИТОПАТОГЕНОВ

Effect of biological preparation "Trichodermin-BL" on phytopathogenic fungi *Aspergillus niger* v. Tiegh., *Botrytis aclada* Fresen., *B. cinerea* Pers., *Fusarium sambucinum* Fuck., *Penicillium* sp. in vitro was evaluated. The influence of pathogens on the base of biopreparation (*Trichoderma lignorum* (Tode) Harz.) is discussed.

Возросшая в последнее десятилетие вредоносность многих патогенов растений вызвала необходимость изыскания действенных мер борьбы с ними. Приоритет биологических средств контроля возбудителей болезней неоспорим, так как подобные способы защиты растений являются экологически безопасными, что особенно важно для Республики Беларусь [1]. В арсенале средств биозащиты растений находится ряд препаратов, потенциал которых в настоящее время можно было бы использовать, вероятно, более широко [2,3]. Поэтому актуальным является определение эффективности действия против фитопатогенов уже имеющихся биологических препаратов с целью расширения спектра их применения.

Целью наших исследований была оценка *in vitro* влияния биологического препарата "Триходермин-БЛ" на развитие грибов *Aspergillus niger* v. Tiegh., *Botrytis aclada* Fresen., *B. cinerea* Pers., *Fusarium sambucinum* Fuck., *Penicillium* sp., вызывающих микозы растений, тем самым наносящих огромный ущерб экономике.

Материал и методика

Биопрепарат "Триходермин-БЛ", основу которого составляют споры, мицелий, метаболиты гриба *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz.*, был представлен сотрудниками лаборатории микробиологического метода защиты растений от вредителей и болезней БелНИИЗР. Изоляты тест-объектов получены из коллекции кафедры ботаники БГУ. Эксперимент проводился на луковой агаризованной среде (аналогична чесночной среде, приводимой в [4]) при оптимальных для изучаемых организмов условиях с использованием метода встречных культур [5]. Посев патогена и внесение препарата производили одновременно и с интервалом в 4 сут (внесение препарата предварительно и обратный вариант). Ингибирование роста грибов (*P*) определяли на 5-е и 15-е сут, а гиперпаразитическую активность *T. lignorum* – на 10-е и 30-е сут совместного культивирования [6]. Влияние летучих метаболитов гриба *T. lignorum* на фитопатогены изучали по [7], рассчитывая

*Название сохранено в виде, представленном авторами биопрепарата.

значение *P* на 5-е и 10-е сут по [6]. Окраску субстрата определяли по шкале цветов А.С.Бондарцева [8].

Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования позволили установить, что грибок *T. lignorum* ингибирует рост всех тест-организмов при одновременном посеве и предварительном внесении препарата. Степень угнетения роста фитопатогенов грибом *T. lignorum* зависела от их вида. Так, через 5 сут при одновременном посеве грибов наибольшее угнетение испытывал *B. aclada*, наименьшее – *Penicillium sp.*, в случае предварительного посева *T. lignorum* – *B. aclada* и *B. cinerea* соответственно (табл.1). Ингибирование роста тест-объектов через 5 сут при предварительном внесении препарата в 1,7–7,2 раза больше, чем в случае одновременного с патогеном посева.

При предварительном посеве фитопатогенов угнетение роста через 5 сут отмечено у всех тест-организмов, кроме *B. cinerea*; максимальное угнетение испытывал грибок *B. aclada*, минимальное – *A. niger* (см.табл.1). Показатель ингибирования при этом был в 1,4–4,3 раза меньше, чем при одновременном посеве, и в 2,6–14,3 раза меньше, чем в случае предварительного внесения препарата.

Таблица 1

Вид патогена	Показатель ингибирования роста фитопатогенов грибом <i>T. lignorum</i> , %					
	Одновременный посев		Предварительный посев <i>T. lignorum</i>		Предварительный посев патогена	
	5-е сут	15-е сут	5-е сут	15-е сут	5-е сут	15-е сут
<i>A. niger</i>	27,4	69,7	90,4	88,0	6,3	54,6
<i>B. aclada</i>	54,2	89,0	97,5	98,2	38,1	0,0
<i>B. cinerea</i>	39,0	79,4	70,2	91,3	0,0	0,0
<i>F. sambucinum</i>	28,8	63,8	81,0	84,6	21,3	58,5
<i>Penicillium sp.</i>	10,6	57,7	76,5	80,0	7,5	45,9

Через 15 сут ингибирование роста всех патогенов при одновременном посеве увеличилось в 1,6–5,4 раза. Тенденция возрастания данного показателя (на 0,7–48,3 %) наблюдалась и при других вариантах посева у всех тест-объектов, за исключением *A. niger* и *B. aclada*, у которых отмечено снижение ингибирования роста на 2,4 и 38,1 % соответственно; в случае предварительного посева *B. cinerea* величина *P* осталась прежней (см.табл.1).

При предварительном внесении препарата гиперпаразитизм *T. lignorum* через 10 сут максимально проявился в отношении всех тест-объектов, кроме *F. sambucinum* (табл. 2). К 30-м сут степень нарастания гиперпаразита при одновременном посеве изменилась только в отношении грибов рода *Botrytis*.

Таблица 2

Вид патогена	Гиперпаразитическая активность гриба <i>T. lignorum</i>					
	Одновременный посев		Предварительный посев <i>T. lignorum</i>		Предварительный посев патогена	
	10-е сут	30-е сут	10-е сут	30-е сут	10-е сут	30-е сут
<i>A. niger</i>	1++ Б	1++ Б	4++ Г	4++ Г	1+ В	1++ Б
<i>B. aclada</i>	1++ Б	3++ А	4++ Г	4++ Г	1++ В	1++ Б
<i>B. cinerea</i>	1++ Б	4++ Г	3++ А	3++ А	0 В	0 В
<i>F. sambucinum</i>	1++ В	1++ Б	0 Б	0 Б	0 В	0 В
<i>Penicillium sp.</i>	1++ Б	1++ А	4++ Г	4++ Г	0 В	0 В

Примечание: 0 баллов – нет нарастания, 1 балл – гиперпаразит занимает до 25 % площади колонии патогена, 2 балла – 25–50 %, 3 балла – 51–75 %, 4 балла – 76–100 %; + – нарастание гиперпаразита, ++ – на колонии патогена очаги спороношения *T. lignorum*; А – патоген угнетен в сильной степени, мицелий редкий и прижат к субстрату; Б – патоген угнетен слабо; В – патоген не угнетен; Г – вся колония патогена покрыта гиперпаразитом.

При совместном культивировании грибов изменение окраски субстрата до оливково-желтой, соломенно-желтой отмечено в вариантах с *A. niger*, *F.*

sambucinum – до красно-оранжевой, темно-пурпуровой во всех модификациях посева; в варианте с *B. aclada* окраска агаризованной среды до оливково-серой изменялась при одновременном посеве и в случае предварительного посева патогена – до яблочно-зеленой.

Летучие метаболиты гриба *T. lignorum* угнетали рост всех тест-объектов (рис.1). При этом к 10-м сут наблюдалась тенденция к увеличению ингибирования роста у всех фитопатогенов, за исключением *F. sambucinum*. На 5-е сут величина *P* была максимальной у *B. aclada* (27,3 %), на 10-е – у *A. niger* (40,0 %).

Интересным представляется вопрос о влиянии фитопатогенов на развитие потенциального антагониста [9, 10]. Нами установлено, что через 5 сут при предварительном посеве патогенов и одновременном посеве грибов имело место ингибирование роста гриба *T. lignorum* всеми тест-объектами (рис.2). Величина *P* зависела от вида фитопатогена как при разновременном, так и одновременном посеве, и в первом случае больше в 1,3–1,5 раза. Угнетение роста отсутствовало при предварительном внесении препарата. В случае предварительного посева фитопатогенов максимальное ингибирование гриба *T. lignorum* (100 %) наблюдалось при взаимодействии его с *F. sambucinum*, минимальное (68,4 %) – с *Penicillium sp.*, а в случае одновременного посева – с *B. cinerea* (80,4 %) и *A. niger* (50,2 %) соответственно (см. рис.2). Отмеченный антагонизм тест-объектов в отношении гриба *T. lignorum* в значительной мере нивелирует антагонистическую активность последнего.

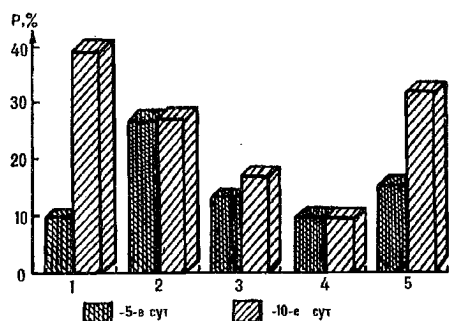


Рис. 1. Ингибирование роста фитопатогенов летучими метаболитами *T. lignorum*:
1 – *A. niger*; 2 – *B. aclada*; 3 – *B. cinerea*; 4 – *F. sambucinum*;
5 – *Penicillium sp.*

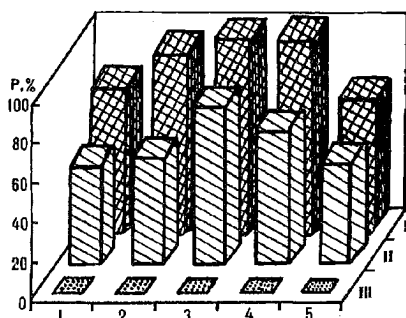


Рис.2. Ингибирование роста гриба *T. lignorum* фитопатогенами (5-е сут):
1 – *A. niger*; 2 – *B. aclada*; 3 – *B. cinerea*; 4 – *F. sambucinum*;
5 – *Penicillium sp.*; I – предварительный посев патогена, II – одновременный посев, III – предварительный посев *T. lignorum*

Таким образом, применение биопрепарата “Триходермин-БЛ” против указанных фитопатогенов *in vitro* оказалось в разной степени эффективным. Вероятно, антагонистическая активность гриба *T. lignorum* основана на быстром освоении субстрата, гиперпаразитизме, продуцировании антибиотических веществ, но механизм антагонистического действия основы биопрепарата в отношении тест-объектов не одинаков.

Эффективность “Триходермина-БЛ” против тестируемых фитопатогенов *in vitro* представляет интерес в плане их биоконтроля, но требует проверки *in vivo*. Стратегией в применении указанного препарата должна стать предварительная и, возможно, последующая колонизация субстрата грибом *T. lignorum*.

1. Самерсов В.Ф., Сидляревич В.И. // Актуальные проблемы биологической защиты растений: Мат. науч.-практ. конф. Мн., 1998. С.7.

2. Король И.Т. Микробиологическая защита растений: Справ. М., 1993. С.72.

3. Препараты для защиты растений: Список химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками, регуляторов роста растений и феромонов, разрешенных для применения в сельском, в том числе фермерском, лесном и коммунальном хозяйствах на 1994–1996 гг. / Сост. А.П. Коробач и др. Мн., 1995.

4. Семенов С. М. Лабораторные среды для актиномицетов и грибов: Справ. М., 1990.
5. Бабушкина И. Н. // Микология и фитопатология. 1974. Т.8. Вып.5. С.395.
6. Великанов Л. Л., Сухоносенко Е. Ю., Николаева С. И., Завелишко И. А. // Там же. 1994. Т.28. Вып.6. С.52.
7. Сейкетов Г. Ш. Грибы рода *Trichoderma* и их использование в практике. Алма-Ата, 1982.
8. Бондарцев А. С. Трутовые грибы Европейской части СССР и Кавказа. М.;Л., 1953.
9. Пестинская Т. В. // Бот. журн. 1958. Т.43. №9. С. 1270.
10. Levis J. A., Lumsden R. D. // J. Phytopathology. 1995. Vol.143. P.585.

Поступила в редакцию 18.01.99.

УДК 591.9(476)+595.764

А.В. ФРОЛОВ

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ ПЛАСТИНЧАТОУСЫХ ЖУКОВ РОДА *APHODIUS* ILL. (Coleoptera, Scarabaeidae) В БЕЛАРУСИ

Aphodius brevis Er. is recorded for the first time from Belarus. Notes on distribution of *A. borealis* Gyll. and *A. uliginosus* Hardy are given.

Собранные автором, а также полученные от коллег материалы по жукам-копрофагам рода *Aphodius* Ill. позволяют расширить знания о фауне этого рода на территории Беларуси.

***Aphodius (Ammoecius) brevis* Erichson, 1848.** Для Беларуси указывается впервые. Автором данной статьи изучен один экземпляр (самка): Минская обл., Столбцовский р-н, д. Городея, 09.05.1996, на лету, М.Лукашени.

Данный вид известен с сопредельных территорий, в частности из Польши, где встречается локально, единичными экземплярами [1]. Ареал вида включает Северную и Центральную Европу, Кавказ, Восточный Казахстан и Западную Сибирь. Редок на всем ареале. Современных находок мало, возможно численность этого вида сокращается.

***A. (Planolinus) borealis* Gyllenhal, 1827.** Для Беларуси указывался только из Наровлянского р-на Гомельской обл. [2]. Дополнительный материал: Брестская обл., национальный парк Беловежская пуца, окр. д. Каменюки, смешанный лес, помет оленей, А.Фролов, 22.04.1998 – более 20 экз.; Витебская обл., Березинский государственный биосферный заповедник, окр. д. Домжерицы, луг, навоз коров, М.Лукашени, 28.05.1996 – 5 экз.

Исходя из новых данных, мы предполагаем, что *A. borealis* встречается по всей территории республики, где имеются подходящие биотопы. Ареал вида транспалеарктический. За пределами республики вид встречается на большей части Европы (в Южной Европе обитает в горах и предгорьях), в Закавказье, Сибири, на Дальнем Востоке России и в Монголии.

***A. (Agrilinus) uliginosus* Hardy, 1847 (= *A. putridus* (Herbst), = *A. fasciatus* (Oliv.), = *A. tenellus* auct. nec Say).** Для Беларуси указывался только из Беловежской пуцы, где довольно многочислен весной и осенью [2–4]. Изучение дополнительного материала показало, что этот вид обитает также в Минской (Руденский р-н, окр. д. Ровнополье, сосновый лес, 23.04.93 – 1 самка) и Витебской (Березинский заповедник, окр. д. Домжерицы, сосновый лес, помет лося, 25.06.95 – более 30 личинок второго и третьего возрастов) областях.

Вероятно, как и *A. borealis*, может встречаться по всей территории республики, где есть подходящие биотопы и дикие копытные (олени, лоси). Ареал вида включает Центральную и Северную Европу, Кавказ.

1. Stebnicka Z. Klucze do oznaczania owadow Polski. Scarabaeidae Laparosticti (Coleoptera). Warszawa, 1976. Cz.19. №89. Z.28a.

2. Александрович О. Р., Писаненко А. Д. // Фауна и экология пластинчатоусых жуков Белоруссии. Мн., 1991. С.79.

3. Фролов А. В. // Вестн. Белорус. ун-та. 1995. Сер.2. №3. С.32.

4. Он же. // Там же. 1996. Сер.2. №1. С.68.

Поступила в редакцию 18.01.99.