

Абаева К.Т., Мырзабаева Г.А., Идрисова А.Б.

КҮЗДІК ЖҰМСАҚ БИДАЙДЫҢ АЯЗҒА ТӨЗІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ

Түйін

Күздік бидайдың өсуі мен даму кезеңдеріндегі аязға төзімділігіне ауа райының қолайсыз жағдайлары есер етеді. Кері температура өсімдіктің түптену түйініне тікелей әсері жоғары. Сорттар мен үлгілерге мұздатқыштағы -18°C және 20°C температуралармен зерттеулер жүргізілді.

Түйін сөздер: аязға төзімділігі, ерте пісетін, төменгі температура, мұз қыртысының қабығы, қыстап шығуы.

Abaeva K.T., Myrzabaeva G.A., Idrissova A.B.

STUDY AND EVALUATION OF FROST-RESISTANT WHEAT FROST

Summary

It is unfavorable to influence the survival of winter wheat-frost in different periods of plant growth and development. Direct influence of negative temperatures on the nodes of plant tillering. Freezing of the studied samples was carried out at a temperature of -18 ° C and -20 ° C

Key words: Frost resistance, early ripeness, low temperatures, frozen ground crust, overwintering.

УДК: 595.7:595.768.24:632.937.14:579.64:595.768.12

Абдукерим Р.Ж., Туленгутова К.Н., Хидиров К.Р., Жунусова А.С., Алимкулова М.К.

Казахский национальный аграрный университет

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ КОРОЕДА НА НАСЕКОМЫХ ИЗ ДРУГИХ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ГРУПП

Аннотация

В статье приведены результаты исследований, направленных на оценку биологической активности изолятов выделенных из короедов на насекомых из других систематических групп - личинках колорадского жука. В связи с этим нами были проведены исследования, направленные на изучение энтомопатогенной микобиоты жуков-короедов в предгорной зоне Заилийского Алатау. В результате были выделены больше тридцати новых изолятов. По морфологическим признакам большая часть принадлежит к *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. sensu lato. Другие культуры были отнесены к роду *Isaria* (= *Paecilomyces*). На следующем этапе исследований для определения уровня специфичности энтомопатогенных грибов, выделенных из короеда, нами были проведены ряд экспериментов личинках колорадского жука. Эти изоляты проявили высокую вирулентность не только по отношению к целевой группе насекомых (короед), но и широким спектром действия в пределах других отрядов насекомых.

Ключевые слова: Энтомопатогенные грибы, короед, колорадский жук, *Beauveria*, *Isaria*.

Введение

Энтомопатогенные аскомицеты широко распространены в наземных экосистемах и способны вызывать гибель насекомых-хозяев в энзоотическом или эпизоотическом

масштабах (Sung et al., 2007) [1]. Энтомопатогенные грибы представляют собой группу гетеротрофных микроорганизмов, паразитирующих или связанных с развитием на различных насекомых. По ориентировочным данным, среди 100 тысяч существующих в природе грибов выявлено около 750 видов энтомопатогенов, отличающихся различным уровнем паразитизма на членистоногих. На территории бывшего СССР к середине 70-х годов было зарегистрировано свыше 450 видов энтомопатогенных грибов. К наиболее перспективным агентам биоконтроля численности вредителей относятся 12 - 15 видов [2-7].

Самой перспективной с точки зрения разработки биопрепаратов группой возбудителей микозов насекомых являются представители анаморфных родов (отдел *Ascomycota*, порядок *Hypocreales*) [8].

Наиболее известные энтомопатогены этого порядка - *Beauveria* (Bals.) Vuill. - белая мюскардина, *Metarhizium* (Sorok.) - зеленая мюскардина, *Isaria* (Brown et Smith) - розовая мюскардина, а также представители родов *Hirsutella* (Patouil.), *Lecanicillium*. При этом, как уже отмечалось выше, для создания микоинсектицидов, подавляющих численность колорадского жука, наибольший интерес представляют представители рода *Beauveria* и *Paecilomyces* [9].

Представители данной группы микромицетов достаточно часто встречаются в популяциях различных видов жуков-короедов, а исследования, направленные на разработку микоинсектицидов на основе этих грибов проводятся во многих странах мира – Белоруссии, Германии, Словакии и др. [10,11]. В Казахстане работ в этом направлении до недавнего времени практически не было.

В связи с этим нами были проведены исследования, направленные на изучение энтомопатогенной микобиоты жуков-короедов в предгорной зоне Заилийского Алатау и скрининга по вирулентности новых изолятов по отношению к целевой группы, а также других насекомых. Для производства на основе них отечественного биопрепарата широко действия.

Материалы и методы

Маршрутные обследования для выделения новых изолятов проводились в мае-августе 2015 года в нескольких точках урочища Медеу (государственном природном парке «Медеу») на высоте 1300-2000 м (43,1° с.ш., 76,6° в.д.). В результате, практически на всех проанализированных стволах под корой встречались имаго вредителей с явными признаками микоза.

Изоляцию грибов в чистую культуру проводили по стандартной методике [12]. Небольшой кусок мицелиально-спорового налета с трупца насекомого препаравальной иглой помещали в чашку Петри на модифицированную среду Сабуро следующего состава: пептон (10 г), глюкоза (10 г), мальтоза (10 г), дрожжевой экстракт (5 г), агар-агар (16-18 г), вода – 1 л (режим автоклавирования 0,8 атм. 30 мин). Для подавления роста бактерий и грибов порядка *Mucorales* в среду добавляли 0,04% молочной кислоты.

В ходе многократных пересевов (до 10 пассирований) получали чистые культуры энтомопатогенных грибов. Моноспоровые изоляты получали по общепринятой методике.

Культивирование грибов для массового получения конидий грибов и определения морфологии колоний проводили также на модифицированной среде Сабуро.

Через 7-14 дней при наличии массового конидиального спороношения конидии аккуратно соскребались стерильным шпателем со среды. В дальнейшем споры гриба подсушивались в термостате при 25-30°C.

После подсушивания конидиальной массы проводился подсчет титра спор патогена в камере Горяева по стандартной методике.

Хранение полученного биоматериала проводилось в холодильной камере при температуре +3 - +5°C.

Лабораторная оценка биологической активности

Для определения специфичности изучаемых штаммов грибов в опытах использовали местную природную популяции колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say. (Coleoptera, Chrysomelidae).

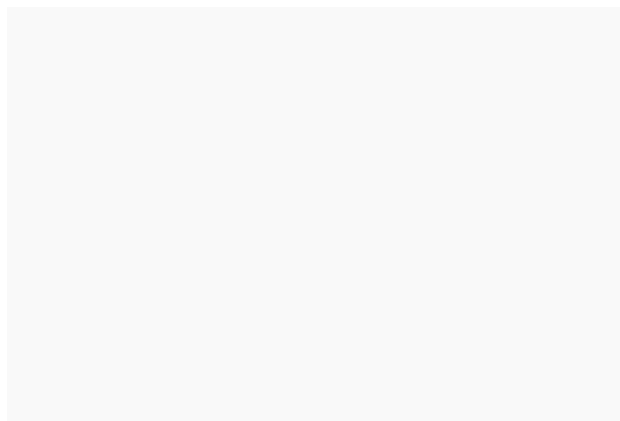
Тест-насекомые помещались в садки по 10 особей на садок. Садок представляет собой пластиковый контейнер, объемом 500 или 1000 мл, закрытый крышкой с мелкими отверстиями или мельничным газом. Повторность 4-5-и кратная. Заражение личинок колорадского жука энтомопатогенными грибами проводилось путем погружения последних на две секунды в суспензию конидий патогена, из расчета 2 мл суспензии на вариант. В опытах по скринингу использовались титр конидий грибов - 1×10^7

В первую очередь обрабатывается контроль дистиллированной водой. Потом уже обрабатывали тест-насекомые.

Статистическая обработка всех данных проводилась методом дисперсионного анализа с использованием электронных таблиц «Microsoft Office Excel» и пакета прикладных программ «SPSS Statistica».

Результаты и обсуждения

В результате проведенных маршрутных обследований и на стационарных точках в небольшом количестве, хотя и практически на всех проанализированных стволах под корой, где наблюдалась высокая плотность короедов, встречались имаго вредителей с явными признаками микоза (рисунок 2). В итоге было собрано более тридцати подобных особей. Анализ таксономического состава изолированных культур показал, что, по крайней мере, двадцать из них относятся к энтомопатогенным видам. При этом, половина из этих природных изолятов по морфологическим признакам принадлежит к *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill.senso lato. Другие культуры были отнесены к роду *Isaria* (=Paecilomyces).



Таким образом, среди выделенных культур подавляющее большинство относится к *B. pseudobassiana* (69,7%), на втором месте по встречаемости – *B. bassiana* (15,2%) (рисунок 1) Аналогичный групповой состав энтомопатогенных анаморфных аскомицетов на жуках-короедах был обнаружен и в некоторых странах Европы [13-15]. Таким образом, можно говорить о достаточно широкой встречаемости в урочище Медео возбудителей микозов в популяциях жуков-короедов.



Рисунок 2 - имаго короеда Гаузера с признаками микозов

На следующем этапе исследований для определения уровня специфичности изолятов гриба *B. bassiana* выделенных из короеда, нами был проведен ряд экспериментов, направленных на оценку биологической активности этих культур на насекомых из других систематических групп - личинках колорадского жука (таблица 1)[16].

Заражение проводили также путем погружения насекомых в водную суспензию конидий гриба с титром 1×10^7 .

Опыт на личинках колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) показал, что большинство испытываемых культур гриба проявляют высокую вирулентность в отношении данного вида вредителя. В течение 13-ти дней после обработки стаканы ежедневно просматривали, всех погибших особей отбирали и по мере необходимости меняли корм. В дальнейшем трупы помещали во влажную камеру (чашка Петри со смоченным водой фильтром) (рисунок 3) с целью установления причины смерти и уровня обрастания погибших особей.



Рисунок 3 – личинка колорадского жука через 3-е суток после гибели

Для пяти из тридцати трех изолятов итоговый уровень смертности хозяина на одиннадцатые сутки после заражения составил 100%. Уровень микоза после гибели варьировал от 69% до 86%. Эти высоко вирулентные изоляты относятся к роду *B. bassiana*. Двадцать три изолята *B. pseudobassiana* после 13 дней заражения показали смертность в свыше 70 %. Наименьшую активность показали грибы рода *Paecilomyces*.

Таблица 1 - Биологическая активность энтомопатогенных грибов
в отношении личинок 2-3 возраста колорадского жука

Изоляты	% , смертность после заражения					% уровень микоза
	5	7	9	11	13	
BbSc ₁ -15	27.5±4.7	40.0±9.1	72.5±11.0	100	100	85
BbSc ₂ -15	75±5.0	90±5.7	95±5.0	100	100	70
BbSc ₃ -15	60±11.5	90±10.0	95±5.0	100	100	69
BbSc ₄ -15	65±5.0	85±9.5	95±5.0	100	100	80
BbSc ₅ -15	32.5±4.7	45±2.8	92.5±7.5	100	100	86
BpSc ₁ -15	20±13.5	47.5±9.4	77.5±11.0	92.5±7.5	95±5.0	52
BpSc ₂ -15	7.5±4.7	17.5±4.7	30±7.0	50±10.8	80±7.0	45
BpSc ₃ -15	15±6.4	40±9.1	57.5±13.1	75±15.0	95±5.0	60
BpSc ₄ -15	65±17.0	70±17.3	75±18.9	80±20.0	85±15.0	47
BpSc ₅ -15	10±0.0	17.5±4.7	32.5±2.5	62.5±10.3	67.5±10.3	21
BpSc ₆ -15	2.5±2.5	12.5±6.2	22.5±11.0	42.5±11.8	47.5±11.0	35
BpSc ₇ -15	15±5.0	30±5.7	30±5.7	45±9.5	50±12.9	19
BpSc ₈ -15	12.5±7.5	27.5±14.3	45±20.2	67.5±18.8	80±12.2	63
BpSc ₉ -15	40±18.2	55±17.0	60±18.2	75±15.0	95±5.0	44
BpSc ₁₀ -15	50±5.7	70±12.9	80±11.5	90±5.7	95±5.0	42
BpSc ₁₁ -15	45±15.0	55±15	55±15.0	75±12.5	80±14.1	57
BpSc ₁₂ -15	20±0.0	35±9.5	55±9.5	75±9.5	95±5.0	74
BpSc ₁₃ -15	30±10.0	45±17.0	50±20.8	60±21.6	75±25.0	35
BpSc ₁₄ -15	35±5.0	55±5.0	65±9.5	70±10.0	100	70
BpSc ₁₅ -15	70±10.0	85±9.5	90±5.7	95±5.0	100	81
BpSc ₁₆ -15	25±9.5	40±14.1	45±17.0	60±8.1	70±5.7	52
BpSc ₁₇ -15	25±9.5	60±8.1	70±12.9	80±14.1	85±15.0	67
BpSc ₁₈ -15	65±17.0	75±18.9	80±20.0	80±20.0	85±15.0	84
BpSc ₁₉ -15	50±5.7	60±8.1	75±9.5	90±5.7	95±5.0	78
BpSc ₂₀ -15	40±8.1	55±15	65±20.6	65±20.6	70±19.1	51
BpSc ₂₁ -15	15±9.5	22.5±8.5	35±11.9	67.5±11.0	95±5.0	73
BpSc ₂₂ -15	20±7.0	35±2.8	55±10.4	90±5.7	100	75
BpSc ₂₃ -15	30±10.0	60±8.1	70±5.7	85±9.5	95±5.0	60
ISc ₁ -15	30±12.9	75±12.5	80±14.1	90±5.7	100	79
ISc ₂ -15	27.5±11.0	67.5±17.0	80±16.8	87.5±12.5	100	84
ISc ₃ -15	37.5±8.5	62.5±8.5	75±15	85±9.5	95±5.0	75
Inc ₁ -15	2.5±2.5	12.5±6.2	22.5±11.0	42.5±11.8	47.5±11.0	16
Inc ₂ -15	7.5±2.5	12.5±6.2	25±8.6	35±11.9	37.5±12.5	20
Control	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
LSD _{.05}	12.9	15.2	17.8	16.3	13.4	

Таким образом, данные культуры гриба обладают не только высокой вирулентностью по отношению к целевой группе насекомых (короед), но и широким спектром действия в пределах других отрядов насекомых. В дальнейшем, на наш взгляд,

необходимо провести для них дополнительные исследования направленные на уточнения спектра их насекомых-хозяев.

Литература

1. *Gi-Ho Sung, Nigel L. Hywel-Jones, Jae-Mo Sung, J. Jennifer Luangsa-ard, Bhushan Shrestha and Joseph W. Spatafora*/Phylogenetic classification of *Cordyceps* and the clavicipitaceous fungi/Studies in Mycology 57: 5–59. 2007.
2. *Burge M.N.* The scope of fungi in biological control. // Fungi in biological control systems. Manchester - New York: Manchester University Press, 1988. P. 1-18.
3. *Федорова С.Ж.* Энтомопатогенные бактерии и грибы регуляторы численности клещей *Argas persicus* Oken. Фрунзе: Илим, 1988. -148с.
4. *Charnley A.K.* Entomopathogenic fungi and their role in pest control. // The Mycota IV. - Environmental and microbial relationships. - D. Wicklow and M. Soderstrom, Eds. - Springer - Verlag, Heidelberg, Germany. 1997. P. 185 - 201.
5. *Евлахова А.А.* Энтомопатогенные грибы. Систематика, биология, практическое значение. Л.: Наука, 1974. -260с. *Евлахова А.А.* Энтомопатогенные грибы. Систематика, биология, практическое значение. Л.: Наука, 1974. -260с.
6. *Павлюшин В.А.* Факторы вирулентности гриба *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. и патогенез мускардиноза насекомых. Дис. канд. биол. наук. Л., 1979. -205 с.
7. *Zimmermann G.* The entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* and its potential as a biocontrol agent. // Pesticide Sci. 1993. V. 37. P. 375 – 379
8. *Прищена Л.И., Канапацкая В.А.* [227](http://catalog.belal.by/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=BELAL_PRINT&P21DBN=BELAL&S21STN=1&S21REF=&S21FMT=fullw_print&C21COM=S&S21CNR=&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M&S21STR=Перспективы использования биопрепарата Боверин-БЛ в ограничении численности короеда-типографа (Ips typographus L.) // Устойчивое развитие лесов и рациональное использование лесных ресурсов: материалы Международной научно-практической конференции. - Минск, 2005. - С. 211-213.9. <i>Wegensteiner R.</i> Laboratory evaluation of <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. and <i>Beauveria brongniartii</i> (Sacc.) Petch against the four eyed spruce bark beetle, <i>Polygraphus poligraphus</i>(L.) (Coleoptera, Scolytidae). 2000. IOBC/WPRS B. 23, p. 161-166.10. <i>Kreutz J., Vaupel O., Zimmermann G.</i> Efficacy of <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. against the spruce bark beetle, <i>Ips typographus</i> L., in the laboratory under various conditions // Journal of Applied Entomology. 2004. – Vol. 128, № 6. – P. 384-389.11. <i>Battay A.</i> Biocontrol of almond bark beetle (<i>Scolytus amygdali</i> Geurin-Meneville, Coleoptera: Scolytidae) using <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. (Deuteromycotina: Hyphomycetes). Journal of Applied Microbiology, 2007.103 (5), p 140-141.12. <i>Леднев Г.Р., Борисов Б.А., Митина Г.В.</i> Возбудители микозов насекомых. Пособие по диагностике. С-Пб., 2003. -79с.13. <i>Jankevica, L.:</i> Ecological associations between entomopathogenic fungi and pest insects recorded in Latvia. Latvijas Entomologs, 2004. 41: 60-65.14. <i>Sosnowska, D., Balazy, S. Prishchepa, L. and Mikulskaya N.:</i> Biodiversity of arthropod pathogens in the Białowieża forest. Journal of Plant Protection Research, 2004. 44(4): 313-321.</div><div data-bbox=)

15. *Takov D., Doychev D., Wegensteiner R., Pilarska D.* Study of Bark Beetle (Coleoptera, Scolytidae) Pathogens from Coniferous stands in Bulgaria / // *Acta zoologica bulgarica.* – 2007. – 59 (1). – P. 87-96.

16. *Геиштовт Н.Ю., Сулейменова Ж.Б., Баймагамбетов Е.Ж.* Критерии селекционного отбора высоковирулентных штаммов энтомопатогенных грибов. // *Актуальные проблемы защиты растений в Казахстане.* – Алматы: Бастау, 2002. -С.316 – 340.

Әбдүкерім Р.Ж., Туленгутова К.Н., Хидиров К.Р., Жунусова А.С., Алимкулова М.К.

**БАСҚА СИСТЕМАТИКАЛЫҚ ТОПТАРДЫҢ БУНАҚДЕНЕЛЕРІНЕ ҚАРСЫ АҒАШ
ҚАБЫҚ ЖЕГІШІНЕН БӨЛІНІП АЛЫНҒАН ЭНТОМОПАТОГЕНДІ
САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРДЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІ**

Аңдатпа

Мақалада ағаш қабық жегіш зиянкестерінен бөлініп алған изоляттардың басқа систематикалық топтардың соның ішінде колорадо қоңызына қарсы биологиялық белсенділігін анықтау үшін жүргізілген зерттеу жұмыстарының нәтижесі көрсетілген. Осыған байланысты Іле Алатау шатқалдарында таралған ағаш қабық жегіштерінің энтомопатогенді микобиотасы анықталды. Нәтижесінде отыздан астам жаңа изолят бөлініп алынды. Морфологиялық көрсеткіштеріне қарай көбісі *Beauveria bassiana* (*Bals.-Criv.*) *Vuill.* *sensu lato* жатады. Қалғандары *Isaria* (= *Paecilomyces*) түріне жатқызылды. Зерттеу жұмысының келесі кезеңінде ағаш қабық жегіш зиянкестерінен бөлініп алған изоляттардың ерекшеліктерін анықтау үшін колорадо қоңызының балаңқұрттарына бірнеше тәжірибе қойылды. Бұл изоляттар негізге бағытталған топтарына ғана емес, басқа да бунақденелілердің топтарына қарсы әсер ете алатынын көрсетті.

Кілт сөздер: Энтомопатогенді саңырауқұлақтар, ағаш қабық жегіші, колорадо қоңызы, *Beauveria*, *Isaria*.

Abdukerim R.Zh., Tulengutova K.N., Hidirov K.R., Zhunussova A.S., Alimkulova M.K.

**BIOLOGICAL ACTIVITY OF THE ENTOMOPATHOGENIC MUSHROOMS ALLOCATED
FROM BARK BEETLE ON INSECTS FROM OTHER SYSTEMATIC GROUPS**

Annotation

The article presents the results of studies aimed to evaluate the biological activity of isolates isolated from bark beetles on insects from other systematic groups - the larvae of the Colorado potato beetle. In this regards, we conducted studies aimed at studying the entomopathogenic mycobiota of bark beetles in the foothill zone of the Zailiisky Alatau. As a result, more than thirty isolates were isolated. According to the morphological features, most belong to the *Beauveria bassiana* (*Bals.-Criv.*) *Vuill.* *Sensu lato*. Other cultures were assigned to the genus *Isaria* (= *Paecilomyces*). At the next stage of the studies to determine the level of specificity of entomopathogenic fungi isolated from bark beetle, we were a series of experiments on the larvae of the Colorado potato beetle. These isolates showed high virulence not only to the target group of insects (bark beetle) but also with a wide range of action within other insect orders.

Keywords: Entomopathogenic mushrooms, bark beetle, Colorado beetle, *Beauveria*, *Isaria*.