

УДК 632.9:63:579.64

¹Ш.Б. Смагулова*, ²Г.Р. Леднев, ²М.В. Левченко, ¹Н.Д. Слямова,
¹А.М. Успанов, ¹А.А.Нусипбекова

¹Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений, Казахстан, п. Рахат

²Всероссийский институт защиты растений, Россия, г. Санкт-Петербург

*E-mail: sholpan.smagulov@mail.ru

Скрининг казахстанских штаммов энтомопатогенных грибов по признаку вирулентности на саранчовых

Все испытуемые штаммы грибов *B. bassiana* и *I. farinosa* проявили высокую вирулентность на личинках младших возрастов мароккской саранчи, итальянского пруса и чернополосой кобылки (100%-й уровень смертности на 13-е сутки). При этом на первых двух видах по скорости гибели лучшими оказались около 33% культур (8 и 12 штаммов, соответственно), а на кобылке 78% (29 штаммов). Таким образом, чернополосая кобылка обладает более высокой чувствительностью к возбудителям микозов по сравнению с мароккской саранчой и итальянским прусом.

Ключевые слова: *Beauveria bassiana*, *Isaria farinosa*, штамм, изолят, саранчовые, вирулентность, скрининг.

Sh.B. Smagulova, G.R. Lednev, M.V. Levchenko, N.D. Slyamova,
A.M. Uspanov, A.A. Nusipbekova

Screening the kazakhstan strains of entomopathogenic fungi on the basis of virulence on locusts

All examined strains of fungi of *Beauveria bassiana* and *Isaria farinosa* showed high virulence on larvae of younger age (*Dociostaurus maroccanus* Thunb) Italian locust and (*Oedaleus decorus* Germar). 100% mortality on the 13th day). It was found to be better with the death rate round 33% of the first two species (8 and 12 strains, respectively), a on *Oedaleus decorus* 78% thus (29 strains). (*Oedaleus decorus* Germar) has a higher sensitivity to fungal pathogens than morocco locust and Italian locust.

Keywords: *Beauveria bassiana*, *Isaria farinosa*, strain, isolate, locusts, virulence, screening.

Ш.Б. Смағұлова, Г.Р. Леднев, М.В. Левченко, Н.Д. Слямова,
А.М. Успанов, А.А. Нусипбекова

Қазақстандық энтомопатогенді саңырауқұлақтарды уыттылық қасиеті бойынша шегірткелерде іріктеу

Beauveria bassiana, *Isaria farinosa* саңырауқұлақтарының барлық сыналған штаммдары мароккалық, италиялық және кара жолақты саяқ шегірткелердің кіші жастағы дернәсілдеріне (13-тәулікте өлу деңгейі 100 %) жоғары уыттылық көрсетті.

Өлу жылдамдығы бойынша мароккалық және италиялық шегірткелерде штаммдардың 33% (8 және 12 штамм), ал кара жолақты саяқ шегірткеде 78% (29 штамм) өте жоғары көрсеткішпен ерекшеленді. Сонымен, кара жолақты саяқ шегіртке микоз қоздырғыштарына мароккалық және италиялық шегірткелерлермен салыстырғанда аса жоғары сезімтал екені анықталды.

Түйін сөздер: *Beauveria bassiana*, *Isaria farinosa*, штамм, изолят, шегірткелілер, уыттылық, іріктеу.

Введение

Саранчовые, в особенности стадные, являются одной из наиболее вредоносных групп многоядных вредителей сельскохозяйственных культур [1]. На территории Казахстана обитает

270 видов и подвидов саранчовых. Наибольшую опасность сельскохозяйственным посевам и угодьям представляют 15-20 видов [2].

В Казахстане наиболее опасными стадными видами из саранчовых являются азиатская, мароккская и итальянская саранчи. В периоды в

массового размножения они могут производить такие опустошения, с которыми несравнимы повреждения и убытки от других вредителей. В 1999 году саранчовые уничтожили в Казахстане только зерновые культуры на площади 220 тыс. га. При этом потери составили 15 млн. долларов США. В 2000 году площадь, обработанная инсектицидами, превысила 8,0 млн. га, что почти в 9 раз превосходило среднееголетние объемы обработок всех предшествующих лет [3]. В настоящее время в странах СНГ для контроля численности саранчовых используются только химические инсектициды. Однако известно, что масштабное применение пестицидов имеет ряд существенных недостатков, важнейшими из которых являются возникновение резистентных популяций вредителей и загрязнение окружающей среды [4].

В связи с этим возникает необходимость поиска альтернативных экологически безопасных методов защиты растений. Одним из таких способов подавления вредных фитофагов является микробиологический метод защиты.

Исследования, направленные на разработку технологии получения биологических препаратов актуальны для Казахстана, но в Казахстане производство и применение грибных препаратов пока не получили широкого распространения,

хотя они могли бы успешно регулировать численность насекомых-вредителей [3-5].

Таким образом, создание высокоэффективных препаративных форм биопрепаратов, оптимизация их наработки и использования является одним из необходимых условий для широкого внедрения энтомопатогенных микроорганизмов в практику защиты растений в Казахстане и обеспечит получение экологически чистой сельхозпродукции, что является одним из ключевых компонентов основы здоровья нации и ее безопасности.

Исходя из вышеизложенного, целью наших исследований было изучение возможности использования энтомопатогенных гифомицетов для контроля численности саранчовых в Юго-Восточном Казахстане.

Материалы и методы

В опытах по оценке вирулентности использовали 36 новых природных изолятов гриба *Beauveria bassiana* и 1 изолят *Isaria farinosa* (*Paecilomyces farinosus*) выделенных из патологического материала, собранного сотрудниками лаборатории биотехнологии в 2006-2010 годах в различных природно-климатических зонах Казахстана (таблица 1).

Таблица 1 – Штаммы и природные изоляты энтомопатогенных грибов, использованные в опытах по оценке биологической активности на саранчовых

Штамм	Объект выделения	Место, год выделения
1	2	3
<i>Beauveria bassiana</i>		
BCu ₁₈ -07	<i>Curculionidae</i>	ущелье р. Чапайка, 2007
BP ₂ -07	<i>Pentatomidae</i>	ущелье р. Чапайка 2007
BCu ₉ -07	<i>Curculionidae</i>	ущелье р. Чапайка 2007
BLe-07	<i>Lepidoptera</i>	ущелье р. Бутаковка, июль 2007
BN ₂ -07	<i>Noctuidae</i>	ущелье р. Чапайка, 2007
BP ₁ -07	<i>Pentatomidae</i>	ущелье р. Чапайка, 2007
BLe-06	<i>Leptinotarsa desemlineata</i>	с.Кайнар Карасайск. р-на; картоф. поле,
BCa ₅ -(m)-09	<i>Carabidae</i>	ЮКО, Мактаральский р-н, 2009
BD ₆ -06	<i>Diptera</i>	ущелье р. Чапайка, 2006
BCu ₁₇ -06	<i>Curculionidae</i>	ущелье р. Чапайка, 2006
BVes ₃ -06	<i>Vespidae</i>	ущелье р. Чапайка, 2006
BCu ₉ -06	<i>Curculionidae</i>	ущелье р. Чапайка, 2006
BL ₁ (t)-09	<i>Lepidoptera</i>	Алматинск обл., Сарканский р-н, с.Тополевка, 2009
BCo ₃ -09	<i>Coleoptera</i>	Жамбылская обл., Кордайский р-н, 2009
BCh-09	<i>Chrysomelidae</i>	ЮКО, Мактааральский р-н, п.Есентаева, 2009
BCa(m)-09	<i>Carabidae</i>	ЮКО, Мактааральский р-н, п.Есентаева, 2009
ЮК ₄ -09	<i>Carabidae</i>	ЮКО, Мактааральский р-н, п.Есентаева, 2009

Продолжение таблицы

ЮК ₅ -09	<i>Carabidae</i>	ЮКО, 2009
ЮК ₆ -09	<i>Carabidae</i>	ЮКО, 2009
BCa ₃ (k)-09	<i>Carabidae</i>	ЮКО, Мактааральский р-н, 2009
BCa ₁ (m)-09	<i>Carabidae</i>	ЮКО, Мактааральский р-н, п.Есентаева, 2009
BCa ₂ (m)-09	<i>Carabidae</i>	ЮКО, Мактааральский р-н, 2009
BCa ₄ (m)-09	<i>Carabidae</i>	ЮКО, Мактааральский р-н, п.Есентаева, 2009
BCo ₁ (k)-09	<i>Tenebrionidae</i>	Кордайский р-н, Жамбылская обл., 2009
BCo ₂ (k)-09	<i>Coleoptera</i>	Кордайский р-н, Жамбылская обл., 2009
BCo ₃ (k)-09	<i>Carabidae</i>	Кордайский р-н, Жамбылская обл., 2009
BAР ₂ -10	<i>Acantholyda posticalis</i>	г. Астана, лес, 2010
BAР ₃ -10	<i>Acantholyda posticalis</i>	г. Астана, лес, 2010
BScar-09	<i>Scarabidae</i>	Кордайский р-н, Жамбылская обл., 2009
BLS ₁ -10	<i>Loxostege sticalis L.</i>	Павлодарская обл., Качирский р-н, 2010
BLS ₂ -10	<i>Loxostege sticalis L.</i>	Павлодарская обл., Качирский р-н, 2010
BN ₂ -07	<i>Noctuidae</i>	ущелье р. Чапайка, 2007
Bdor-09	<i>Dorcadion</i>	п. Тополевка, Сарканский р-н, Алм. обл., 2009
БКК-1	<i>Calliptamus italicus L.</i>	Карасукский р-н Новосибирской обл., 2000
<i>Isaria farinosa</i>		
PP ₄ -07	<i>Pentatomidae</i>	ущелье р. Чапайка, 2007
Pt-09	<i>Lepidoptera</i>	п. Тополевка, 2009
PCu ₄ -07	<i>Curculionidae</i>	ущелье р. Чапайка, 2007

В качестве тест-объектов были использованы 3 вида представителей семейства *Acrididae*: мароккская саранча (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.), итальянский прус (*Calliptamus italicus L.*) и чернополосая кобылка (*Oedaleus decorus* Germar).

Лабораторная оценка вирулентности грибов проводилась по стандартным методикам в садках. Тест-насекомые помещались в садки по 4 - 5 особей на садок. Садок представляет собой пластиковый контейнер, объемом 1000 мл, закрытый крышкой с мелкими отверстиями или мельничным газом. Повторность 4-5 кратная.

Заражение личинок саранчовых энтомопатогенными грибами проводилось путем погружения последних на две секунды в суспензию конидий патогена, из расчета 2 мл суспензии на вариант. В первую очередь обрабатывался контроль водой. Потом уже опрыскивались тест-насекомые. Если одновременно оценивается несколько концентраций инокулюма, то сначала опрыскивались варианты с меньшим титром. В течение 17 дней после обработки садки ежедневно просматривались и все погибшие особи отбирались. При этом насекомым подкладывался свежий корм.

Для диагностики причин гибели погибшие насекомые как в полевых, так и в лабораторных испытаниях, помещались во влажную камеру с

последующим вскрытием и микроскопированием содержимого трупов.

Результаты и их обсуждение

Исследования проведены в летний период в лаборатории биотехнологии Казахского Научно-исследовательского института защиты и карантина растений (КазНИИЗиКР) Республики Казахстан.

В ходе первого эксперимента была оценена биологическая активность 23 штаммов гриба *Beauveria bassiana* и одного *Isaria farinosa* на личинках младших возрастов мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus*. В качестве эталона был использован штаммы ББК-1 из коллекции ВИЗР. Заражение проводили путем окунания тест-насекомых в водную суспензию конидий гриба с титром 1×10^7 .

Наблюдения показали, что все испытываемые культуры грибов имели высокую вирулентность в отношении личинок вредителя. Однако по скорости гибели хозяина были выявлены существенные различия. Так через неделю после обработки для 8 культур гриба (33,6% от общего числа штаммов) уровень смертности вредителя составил 90-100% (рисунок 1). Остальные штаммы разделились на две близкие по количеству штаммов группы с биологической активностью 60-80% и ниже 60%.

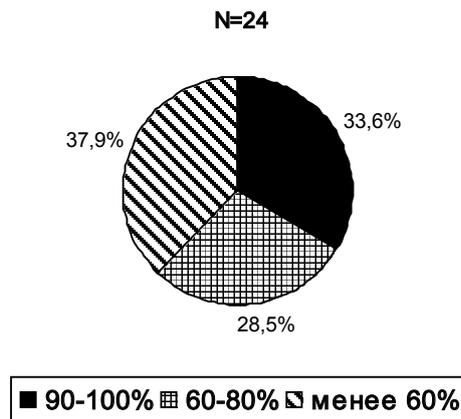


Рисунок 1 – Распределение штаммов и изолятов энтомопатогенных грибов по уровню смертности личинок мароккской саранчи на 7-е сутки после обработки

Наилучшие результаты показали три штамма: ВCu₂₂-07, ВАР₂-10 и ВАР₃-10, для которых уровень смертности уже на 5-е сутки после заражения составлял 93-100%. В остальных случаях биологическая активность к этому сроку варьировала от 0 до 48,5%. Результаты следующего опыта на личинках итальянского пруса *Calliptamus italicus* представлены на рисунке 1. В данном случае была оценена вирулентность 37 штаммов (34 штаммов гриба *B. bassiana* и 3 – *I. Farinose*). Заражение проводили аналогичным

способом. При этом была выявлена та же закономерность по скорости гибели хозяина, что и для мароккской саранчи (рисунок 2). 32,4% штаммов (12 культур) уже на 7-е сутки после заражения показали 100-й уровень смертности, а в 43,3% случаев количество погибших особей к этому дню не превышало 60%.

Однако в отношении личинок итальянского пруса на 5-й день после обработки ни для одного штамма уровень смертности хозяина не превышал 33%.

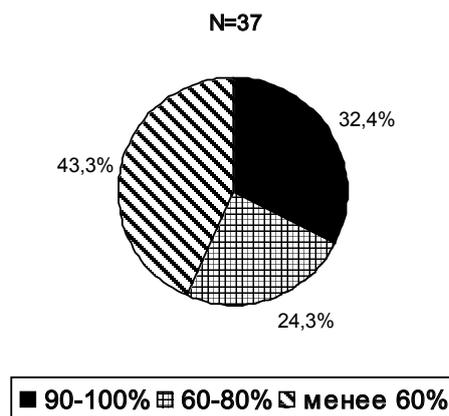


Рисунок 2 – Распределение штаммов и изолятов энтомопатогенных грибов по уровню смертности личинок итальянского пруса на 7-е сутки после обработки

Анализ полученных данных показал, что все испытуемые культуры грибов, так же, как и в предыдущем опыте, проявили высокую биоло-

гическую активность. К 13-му дню после инокуляции все зараженные особи погибли.

В ходе третьего эксперимента оценивали ви-

рулентность тех же штаммов, что и на итальянском прусе, в отношении чернополосой кобылки *Oedaleus decorus* (рисунок 3).

Результаты данного опыта оказались в значительной степени сходны с данными предыдущих экспериментов. Все испытываемые культуры грибов также показали высокую биологическую активность (100%-й уровень смертности на 13-е сутки).

Единственным, на наш взгляд, отличием от предыдущих случаев является то обстоятель-

ство, что в данном эксперименте значительно большее число штаммов показало высокую скорость гибели личинок вредителя. Через неделю после заражения доля культур, показавших 100%-ю гибель хозяина, составила 80%, в то время как в предыдущих опытах удельный вес таких штаммов не превышал 35%.

Данный факт свидетельствует о более высокой чувствительности чернополосой кобылки к возбудителям микозов по сравнению с мароккской саранчой и итальянским прусом.

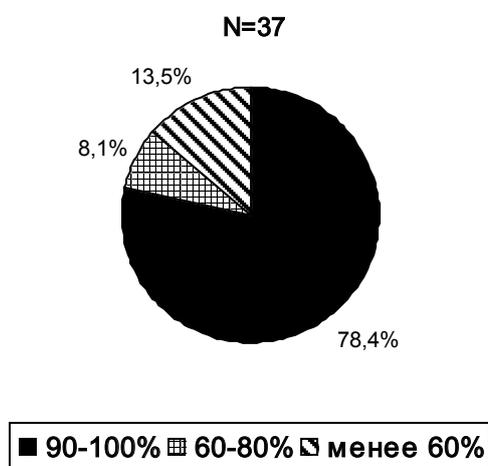


Рисунок 3 – Распределение штаммов и изолятов энтомопатогенных грибов по уровню смертности личинок чернополосой кобылки на 7-е сутки после обработки

Таким образом, представленные данные свидетельствуют о том, что практически все испытываемые штаммы грибов обладают высокой вирулентностью ко всем трем видам насекомых из семейства *Acrididae*. Здесь особо хотелось бы подчеркнуть, что указанные виды саранчовых являются типич-

ными ксерофилами, обитающими в основном в условиях сухих степей и полупустынь. Из литературы известно, что ксерофильные виды саранчовых обладают повышенной чувствительностью к возбудителям микозов по сравнению с мезо- и гигрофилами (Левченко, 2007, Леднев и др., 2012).

Литература

- 1 Лачининский А.В., Сергеев М.Г., Чильдебаев М.К., Черняховский М.Е., Локвуд А.Дж., Камбулин В.Е., Гаппаров Ф.А. Саранчовые Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий. – США, Ларам: Международ. ассоц. прикл. Акридологии и ун-т Вайоминга, 2002. – 387 с.
- 2 Камбулин В.Е., Ыскак С., Толеубаев К.М. Динамика популяций стадных саранчовых в Казахстане // Защита и карантин растений. – 2010. – №4. – С.17-20.
- 3 Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты /под ред. В.В. Глупова. – М7: Круглый год, 2001. – 736 с.
- 4 Серебров В.В., Киселев А.А., Глупов В. В. Изучение некоторых факторов синергизма между энтомопатогенными грибами и химическими инсектицидами // Микология и фитопатология. – 2003. - Т. 37. - В. 1. - С.76 -81
- 5 Лукина А.В., Леднев Г.Р., Дуйсембеков Б.А., Левченко М.В., Слямова Н.Д., Смагулова Ш.Б. Поиск и выделение новых штаммов энтомопатогенных грибов в юго-восточном Казахстане // I-я Межд. научн. конф. молодых ученых и аспирантов «Актуальные проблемы защиты и карантина растений». – Алматы, 2006. – С.99-101.