

УДК 582.288:595.7:591.2

## ВЫДЕЛЕНИЕ ГИФОМИЦЕТОВ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МИКОИНСЕКТИЦИДА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЧИСЛЕННОСТИ САРАНЧОВЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ

И.В. Чарыкова, Н.Л. Кравченко, Д.С. Балпанов, О.А. Тен

ТОО «НАЦ «Биомедпрепарат», г. Степногорск, РК  
biomedpreparat@bk.ru

Разработка биологических средств подавления численности вредных саранчовых является одним из наиболее приоритетных и динамично развивающихся в настоящее время направлений в области защиты растений. Решение проблемы массовых размножений саранчовых тесно связано с решением таких глобальных проблем, как антропогенный прессинг, опустынивание и восстановление биологического разнообразия. Как известно, Республика Казахстан характеризуется резко-континентальным климатом, аридностью и слабой водообеспеченностью, что обуславливает высокую уязвимость его природных экосистем под влиянием антропогенного воздействия. Особенно остро процессы деградации земель протекают в степной и полупустынной зонах республики, наиболее сильно подвергшихся хозяйственной деятельности человека.

Многочисленные виды энтомопатогенных грибов поражают широкий круг насекомых, обладая для этого различными механизмами, включая контактный, что облегчает их применение. Грибы хорошо сохраняются в виде спор и продуцируют разнообразные биологически активные вещества, усиливающие их патогенность.

Из всех известных групп энтомопатогенных микроорганизмов, поражающих саранчовых, наибольшее внимание исследователей привлекают мюскардиновые грибы (*Deuteromycetes*, *Hyphomycetes*).

На территории Республики Казахстан грибные препараты достаточно широко пока не применяются. Это связано, во-первых, с определёнными технологическими трудностями, возникающими при их культивировании и, во-вторых, обусловлено жесткими требованиями к факторам окружающей среды (высокая активность грибных препаратов проявляется только в условиях высокой и стабильной влажности). В отечественной практике в настоящее время нет ни одного зарегистрированного биологического препарата для контроля численности вредных саранчовых. В связи с этим поиск перспективных штаммов, их изучение, а также создание отечественных противосаранчовых микоинсектицидов является приоритетным.

Целью исследования, проведенного в ТОО «Научно-аналитический центр «Биомедпрепарат», являлось получение штамма энтомопатогенного гриба, активного в отношении вредных видов саранчовых, обладающего повышенной продуктивностью жизнеспособных конидий и способного проводить глубинный режим ферментации.

В результате поиска видов и штаммов энтомопатогенных гифомицетов выделен штамм гриба *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill, обладающий большим потенциалом: высокой активностью ферментов и вирулентностью по отношению к личинкам перелетной саранчи (*Locusta migratoria* L.), хорошим спорообразованием, жизнеспособностью и продуктивностью.

Штамм получен в результате направленной изменчивости продуктивности наиболее активной культуры, выделенной из природных источников. Полевые работы по поиску энтомопатогенных грибов осуществляли в степных зонах в 2012 году: в очагах массового размножения, а также при обследовании степных зон Акмолинской области, заселенных единичными особями перелетной саранчи (*Locusta migratoria* L.).

**Ключевые слова:** энтомопатогенные грибы, скрининг, *Beauveria bassiana*, биологическая активность.

### Введение

Ежегодно правительственные силы многих стран, поля которых страдают от саранчи, выделяют миллионы долларов на борьбу с этими опасными вредителями. Саранча способна уничтожить посевы

на очень больших площадях, а количество особей на 1 кв. м. может достигать нескольких тысяч. Опасна саранча тем, что внезапно нападает на посевы большими стаями, кочуя от одного поля к другому. Поэтому, чтобы эффективно противостоять этой напасти, нужно уничтожать насекомых еще до их нападения на поля.

Для борьбы с саранчой традиционно используются химические пестициды. Действуя на вредителей, они уничтожают и всю полезную фауну, накапливаются в почве, в овощах, фруктах и т.д. Вредители же постепенно приспосабливались, вырабатывая устойчивость к применяемым ядохимикатам и вынуждая заменять их новыми.

Использование нехимических средств борьбы (биологических, хозяйственных, агротехнических) отвечает концепции интегрированной защиты растений. Важное место в ряду этих средств занимают биопрепараты. Они отличаются специфичностью действия и экологической безопасностью, не вызывают резистентности у фитопатогенных микроорганизмов и не нарушают внутреэкологические взаимосвязи.

Использование экологически безопасных методов защиты растений является одним из основных элементов современной технологии для фитосанитарной оптимизации экосистем, которые позволяют целенаправленно регулировать численность насекомых-вредителей и полезных видов, таким образом, сохраняя динамическое природное равновесие. Потенциал энтомопатогенных микроорганизмов в качестве средств контроля численности насекомых-вредителей достаточно высок и их внедрение в природный биоценоз позволяет регулировать численность фитофагов, ограничивая вспышки массового размножения.

Энтомопатогенные грибы обладают способностью в естественных условиях заражать вредных насекомых и клещей, могут вызывать их массовые заболевания и гибель (эпизоотии). Кроме того, грибы способны расти на искусственных питательных средах, что позволяет создавать на их основе биологические препараты [1, 2].

По сравнению с энтомопатогенными бактериями и вирусами грибы обладают рядом особенностей:

- поражение происходит не только через пищевой тракт, но и через кутикулу;
- насекомые поражаются и в фазе развития куколки;
- грибы характеризуются большой скоростью развития в теле насекомого, а в виде спор могут длительное время находиться в природных условиях, не теряя своей активности.

Воздействие грибного препарата на насекомое начинается уже с проникновения споры в полость его тела через кожные покровы. В теле насекомого спора прорастает в гифу, а затем в мицелий, от которого отчлениются спораносцы (конидии). Гибель насекомого обычно наступает через 2–8 суток после заражения вследствие нарушений циркуляции гемолимфы и от выделения грибом токсических веществ [3].

Применение энтомопатогенных грибов считается вполне эффективным и экологически безопасным методом контроля численности насекомых.

Цель настоящего исследования – поиск и выделение энтомопатогенных микромицетов в районах массового размножения вредных саранчовых (перелетная саранча, итальянский прус и др.), в степных просторах Костанайской и Акмолинской областях, а также испытание в лабораторных условиях патогенности выделенных штаммов по отношению к группе саранчовых, скрининг штаммов и оценка возможности их использования.

Работа выполнялась в рамках Межгосударственной целевой программы ЕвразЭС «Инновационные биотехнологии» на 2012–2014 гг., финансируемой РГП «Национальный центр биотехнологии РК» КН МОН РК, проект «Разработка технологии производства биологического препарата для подавления численности вредных саранчовых»

## Материалы и методы

Методы исследований – лабораторно-аналитические и полевые. Полевые работы по поиску энтомопатогенных грибов осуществляли в степных зонах, в местах эпизоотийного очага перелетной саранчи, а также личинок перелетной саранчи *Locusta migratoria L.*, собранных при обследовании степных зон Акмолинской области, заселенных единичными особями саранчовых. При проведении эксперимента использовали личинок младших 2–3-го и старших 4–5-го возрастов. Основным местом сбора погибших насекомых была травяная подстилка и почва в местах концентрации перелетной саранчи *Locusta migratoria L.*

Выделение грибов в культуру проводили по общепринятым методикам [4], при этом использовали агаризованные питательные среды Чапека, Сабуро и картофельно-глюкозный агар. Для идентификации использовали определители энтомопатогенных грибов [5-8].

Лабораторная оценка вирулентности опытных партий энтомопатогенных грибов в отношении перелетной саранчи *Locusta migratoria* L. проводилась по стандартным методикам в садках. Все эксперименты проводились как минимум в 3-х повторностях, по 10 особей в каждой. Смену корма и учет погибших насекомых проводили ежедневно в течение 7-9 суток в зависимости от уровня смертности [9].

Морфологическую картину мицелия в процессе развития микроорганизма исследовали методом световой микроскопии. Препарат просматривали в световом микроскопе Zeiss Standart 25 с темнопольной и фазово-контрастной приставкой и фотоаппаратом.

Видовая принадлежность культур устанавливалась на основе определения морфологических и культуральных, биохимических свойств.

Желатиназная активность ферментов исследована методом посева культуры гриба из пробирки со скошенным агаром на желатиновую среду (уколом). Активность протеаз грибов определяли спектрофотометрическим методом при длине волны 275–280 нм на спектрофотометре HP 8453 UV-VISIBLE с использованием казеина. Амилазную активность грибов оценивали по гидролизу водорастворимого крахмала на среде, содержащей 0,2% данного субстрата при длине волны 656 нм на спектрофотометре HP 8453 UV-VISIBLE [10]. Анализ хитиназной активности проводили с коллоидным хитином в качестве субстрата.

Изучение биохимических свойств проводили по стандартным лабораторным методикам [11-12]. Полученные экспериментальные данные обрабатывали статистически по общепринятым в биологии методам с использованием пакетов прикладных программ Microsoft Excel 2007 и STAT 2. Сравнение вариантов опытов проводили при 5% уровне значимости по t-критерию Стьюдента. В таблицах и на графиках представлены средние значения из всех опытов с их стандартными ошибками.

### Результаты и обсуждение

Полевые работы по поиску энтомопатогенных грибов осуществляли в степных зонах в 2012 году, в очагах массового размножения, а также при обследовании степных зон Акмолинской области, заселенных единичными особями перелетной саранчи. При проведении эксперимента использовали личинок младших 1–2-го и старших 3–4-го возрастов (таблица 1).

С целью выделения штамма первоначально отбирали зараженных, инфицированных насекомых с хорошо заметным спороношением гриба на поверхности насекомого. Все трупы насекомых были покрыты мицелием, и некоторые из них спорулированы. Делали соскоб части мицелия (налет) стерильной иглой при пламени спиртовки, и соскоб помещали в стерильную пробирку с агаризованной питательной средой Чапека и средой Сабуро с добавлением 4000 ед/мл пенициллина и 8000 ед/мл стрептомицина. Культуры инкубировали в темноте при температуре 25°C в течение 7 дней. По истечении 7 дней отбирали выросшие отдельные колонии грибов и пересеивали на плотные (агаризованные) питательные среды Чапека, Сабуро и картофельно-глюкозный агар.

Таблица 1 - Показатели поиска природных изолятов гифомицетов

Вид саранчовых	Место изоляции	Характеристика очага	Количество образцов
Азиатская перелетная	степь, Акмолинская обл.	единичные особи	36
Азиатская перелетная	степь, Костанайская обл.	очаг	32
Итальянский прус	степь, Акмолинская обл.	единичные особи	14



Б-1		+	+			+	+	агар не окрашивает	5,0-5,4	27±1
Б-2		+		+	+	+	+		4,95-5,5	27±1
Б-3	+	+	+	+	+	+	+		5,0-5,6	27±1
Б-4	+		+	+		+	+		5,1-5,6	27±1
Б-5	+			+	+	+	+		5,2-5,6	27±1

Энтомопатогенный гриб вида *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill по физиолого-биохимическим свойствам имеет следующие показатели:

1. Конидии шаровидные или яйцевидные, 2-3×1,7-2,5 мкм бесцветные.
2. Колонии на среде Чапека белые или цвета мела, агар не окрашивают.
3. Отношение к источникам углерода: усваивает сахарозу, глюкозу, крахмал. Крахмал гидролизует.
4. Источники азота: дрожжи кормовые, дрожжевой гидролизат, пептон, мясной бульон, кукурузный экстракт.
5. Оптимальный водородный показатель, предел: рН 5,0-5,6.
6. Оптимальная температура роста 27-28°C.

По совокупности всех исследованных культурально-морфологических и физиолого-биохимических свойств, согласно критериям определителя энтомопатогенных грибов, изоляты отнесены к классу – *Deuteromycetes*; порядку – *Moniliales*; семейству – *Moniliaceae*; роду – *Beauveria* Vuill; виду - *Beauveria bassiana*.

Энтомопатогенный гриб *Beauveria bassiana* - типичный космополит, встречается повсеместно, поражает 175 видов насекомых практически из всех отрядов и может сохраняться в природе в отсутствие основного и дополнительного хозяев. Легко выделяется и хорошо культивируется на искусственных питательных средах различного состава, как в поверхностной, так и в глубинной культурах.

Первичный анализ изучения вирулентности этих культур в лабораторных условиях выявил существенные различия в их биологической активности в отношении личинок 3–4-го возрастов перелетной саранчи *Locusta migratoria* L. (рисунок 3).



а - садок с зараженными личинками перелетной саранчи, инфицированными культурой изолята.



б)шие личинки перелетной саранчи, инфицированные культурой изолята.

### Рис. 3. Лабораторная оценка вирулентности энтомопатогенных грибов

Для эксперимента использовали суспензию конидий грибов, выделенных изолятов, с концентрацией  $10^7$  конидий/мл, в качестве контроля использовали незараженных насекомых. Личинок помещали в стеклянные стаканы с кормом объемом 700 мл накрытые сверху сеткой, содержащие стерилизованную влажную вату (для сохранения влажности 70-80%). Смену корма и учет погибших насекомых проводили ежедневно. В качестве корма использовали свежую траву.

Все эксперименты проводились как минимум в 3-х повторностях, по 10 особей в каждой. Подсчет мертвых личинок проводили в течение 7-9 дней, затем прочитывали процент смертности в отношении контроля. Далее погибших личинок помещали в чашки Петри с агаризованной средой в воде и

культивировали при температуре 25°C в течение 7 дней для подтверждения наличия заражения (микозов).

Показано, что все выделенные изоляты в разной степени являются патогенными для личинок перелетной саранчи *Locusta migratoria L.*, результаты исследования отражены в таблице 3.

Таблица 3 - Вирулентность выделенных изолятов грибов в отношении личинок перелетной саранчи при концентрации суспензии  $10^7$  конидий/мл

Культура	Смертность личинок по дням, шт.								Гибель, %	
	1	2	3	4	5	6	7	8	всего	контроль(-)
<i>Beauveria bassiana</i> Б-1	0	0	3	4	5	5	-	-	56,6	53,3
<i>Beauveria bassiana</i> Б-2	0	0	3	5	7	-	-	-	50,0	46,7
<i>Beauveria bassiana</i> Б-3	0	2	4	7	2	7	5	-	90,0	86,7
<i>Beauveria bassiana</i> Б-4	0	0	0	1	2	0	0	0	10,0	6,7
<i>Beauveria bassiana</i> Б-5	0	0	0	1	1	0	0	0	6,0	2,4
Контроль, без обработки	0	0	0	1	0	0	0	0	3,3	-

В результате экспериментов установлено, что самой высокой биологической активностью – 86,7% обладает суспензия конидий гриба изолята Б-3, а суспензии грибов изолятов Б-3 и Б-4 авирулентны и неспособны вызывать гибель личинок перелетной саранчи *Locusta migratoria L.*

При заражении личинок энтомопатогенным гифомицетом *Beauveria bassiana* Б-3 гибель начиналась на 4-е сутки и достигала 80–90% на 8-е сутки после инокуляции.

В результате лабораторного скрининга штаммов гифомицетов по отношению к перелётной саранче *Locusta migratoria L.* был выявлен ряд закономерностей.

1. Наибольшей вирулентностью в отношении перелётной саранчи *Locusta migratoria L.* смертность насекомых на уровне 80,0–86,7%, обладают штаммы, выделенные непосредственно из трупов саранчовых собранных в местах массового размножения - очага. Биологическая активность штаммов, изолированных из единичных особей, была существенно ниже и обычно не превышала 40–55%.

2. Штаммы, изолированные непосредственно из саранчовых, также существенно различались по уровню вирулентности в зависимости от зоны выделения. Наибольшую активность по отношению к перелётной саранче *Locusta migratoria L.* 80-90%, проявил изолят Б-3, выделенный из степной зоны очага распространения перелетной саранчи – степей, где низкий гидротермический коэффициент вегетационного периода. В этом регионе, в момент сбора насекомых, влажность воздуха соответствовала условиям размножения грибной инфекции: влажность 80-90%, температура 20-25°C, свет, который активирует конидии и способствует скорости прорастания спор гриба и заражения насекомых.

3. Поверхностный рост грибов на трупах насекомых не всегда свидетельствует о том, что мы имеем дело с возбудителями микозов, т.к. в экспериментах установлено, что 2 изолята, выделенные в чистые культуры с трупов насекомых, были авирулентны и неспособны вызывать гибель личинок перелетной саранчи *Locusta migratoria L.*

Отличительная особенность энтомопатогенных грибов от энтомопатогенов вирусной или бактериальной природы состоит в способности проникать в организм насекомых через кутикулу. По литературным данным известно, что существует корреляция ферментативной активности с культурально-морфологическими признаками и, что особенно важно, с вирулентностью грибов [13–14]. Поэтому отбор с повышенной продукцией гидролитических ферментов (хитиназы, протеазы, амилазы и др.) более эффективен, чем отбор по культурально-морфологическим признакам. Этот биохимический критерий важен для оценки штаммов и морфоваров энтомопатогенного гриба как биологического ресурса.

Первоначально проведен экспресс-анализ на наличие протеолитических ферментов и определена желатиназная активность объектов исследования. Установлено, что все 5 изолятов обладают протеолитической активностью в разной степени, разжижение столбика желатины отмечено в пределах 0,9–8,2 мм.

Далее у всех пяти изолятов грибов определены количественные показатели ферментной активности хитиназы, протеазы и амилазы, результаты исследования представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Ферментативная активность объектов исследования

Изолят	Тест на протеазную активность	Желатиная, мм	Ферментная активность, ед. активности в 1 мл кж		
			хитиная	протеазная	амилазная
Б-1	+	3,2	18,0	4,0	3,6
Б-2	+	2,8	20,0	3,5	3,8
Б-3	+	8,2	80,0	12,0	12,4
Б-4	+	1,2	16,3	0,96	0,7
Б-5	+	0,9	10,0	0,74	0,53

Наивысшей продукцией хитиновых, протеолитических и амилолитических ферментов обладает высоковирулентный изолят гриба *Б-3*, что подтверждает важную роль ферментов в патологическом процессе, вызываемой культурой энтомопатогенного гриба.

### Заключение

Выделено пять изолятов гифомицетов из погибших, инфицированных личинок перелетной саранчи *Locusta migratoria L.*

Проведен скрининг объектов исследования по признаку вирулентности в отношении личинок перелетной саранчи (*Locusta migratoria L.*) и, как результат, в качестве основы для разработки биологического инсектицидного препарата выбран вирулентный, активный изолят *Beauveria bassiana Б-3*.

Таким образом, можно сделать вывод, что биомасса выделенного изолята гриба *Beauveria bassiana Б-3* обладает большим потенциалом: высокая активность ферментов и вирулентность, хорошее спорообразование, жизнеспособность и продуктивность по титру спор, и может быть использована в качестве агента контроля численности вредных саранчовых.

### Литература

1. Humber R.A. Fungi: Identification // Lacey L.A. (ed.): Manual of techniques in insect pathology. Academic Press. - 1997. – P. 153-185.
2. Огарков Б.Н. Энтомопатогенные грибы Восточной Сибири. – Иркутск: Изд-во Иркутского ун-та, 2000. – 134 с.
3. Крюков В.Ю., Серебров В.В., Малярчук А.А., Копжасаров Б.К., Мухамедиев Н.С., Орынбаева А.К., Ходырев В.П. Перспективы использования энтомопатогенных гифомицетов (*Deuteromycota*, *Nurphomycetes*) против колорадского жука в условиях Юго-Восточного Казахстана // Евраз. энтомол. журн. – 2007. – Т. 6, №2. – С. 195-204.
4. Методы экспериментальной микологии. Справочник / под ред. В.И. Билай. – Киев: Наукова думка, 1982. – 552 с.
5. Коваль Э.З. Определитель энтомопатогенных грибов СССР. – Киев: Наукова думка, 1974. – 260 с.
6. Бондарцева М.А. Определитель грибов России. – М.: Наука, 1998. – 286 с.
7. Тобиас А.А. Морфология и размножение грибов. – М.: Академия, 2006. – 346 с.
8. Евлахова А.А. Энтомопатогенные несовершенные грибы. Жизнь растений / под ред. М.В. Горленко. – М.: Просвещение, 1976. – Т. 2. – С. 439-440.
9. МУ 3.5.2.1759-03 Методы определения эффективности инсектицидов, акарицидов, регуляторов развития и репеллентов, используемых в медицинской дезинсекции. – М., 2003. – 55 с.
10. Методические указания по определению биологической активности веществ и культур / МОН РК, НЦБ АО «Институт промышленной биотехнологии», утв. НЦБ МОН РК (протокол от 20.12.2005 г.) – Степногорск, 2006. – 25 с.
11. Грачева И.М. Лабораторный практикум по технологии ферментных препаратов // Легкая и пищевая промышленность. - 1982. – С. 14-13.
12. Кучеренко Н.Е., Бабенюк Ю.Д. Биохимия: практикум. - Киев, 1988. - 67 с.

13. Митина Г.В. Влияние биохимических и морфолого-культуральных особенностей природных изолятов *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas на вирулентность в отношении личинок оранжерейной белокрылки // Микология и фитопатология. – 1997. – Т. 31. – С. 57-64.

14. Hunter D.M., Milner R.J. and Spurgin P.A. Aerial treatment of the Australian plague locust, *Chortoicetes terminifera* (Orthoptera: Acrididae) with *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycotina : Hyphomycetes). Bulletin of Entomological Research. - 2001. – 91 (2). – P. 93-99.

## Түйін

Зиянды шегірткелер санын басының биологиялық дәрісін дайындау өсімдіктерді қорғау саласындағы қазіргі кездегі ең басымдылық және серпінді дамып келе жатқан бағыттардың бірі болып саналады. Шегірткілердің массалық көбеюінің келелі мәселелерін шешу антропогендік сыққыш, шөлге айналу және биологиялы әртүрлілікті қалпына келтіру сияқты ғаламдық келелі мәселелерді шешумен тығыз байланысты. Жұртқа мәлім, Қазақстан Республикасы кенет-континенталды климатпен, құрғақшылықпен және баяу сумен қамтамасыз етумен сипатталады, оның бәрі оның табиғи экожүйесінің жоғары әлсіздігін антропогенді ықпалының әсеріне шарттайды. Әсіресе республиканың дала және шөлейт аймақтарында жерлердің азу процесстері сондай-ақ адамның шаруашылық ісіне қатты әсер еткен

Энтомопатогенді саңырауқұлақтардың көптеген түрлері жәндіктердің кең аясын зақымдайды, осы үшін түрлі механизмдармен контактіні қоса ие, олардың қолдануын жеңілдетеді. поражают Саңырауқұлақтар спора түрінде жақсы сақаталады және олардың патогендігін күшейтетін түрлі биологиялы белсенді заттарды өндіреді.

Зерттеушілерді зақымдаушы шегірткілердің ең көңіл алатыны энтомопатогенді микроғзалардың барлық танымал топтарынан мюскардин саңырауқұлақтары (*Deuteromycetes*, *Hyphomycetes*).

Қазақстан Республикасының территориясында саңырауқұлақты препараттар кеңінен әзірше жеткілікті қолданылмайды. Бұл біріншіден, оларды өсірудегі нақты технологиялық қиыншылықтарына, және екіншіден қоршаған ортаның факторларына шартты қатаң талаптарымен (саңырауқұлақты препараттардың жоғары белсенділігі тек жоғары және тұрақты ылғалдықта айқындалады) байланысты. Отандық тәжірибеде қазіргі кезде бірде бір шегіртке жауларының санын бақылауға арналған биологиял препарат тіркелмеген. Осыған байланысты келешекті штаммдарды іздеу, оларды зерделеу, сондай-ақ отандық шегірткеге қарсы микоинсектицидтер жасау басымды болып табылады.

«Биомедпрепарат» Ғылыми-аналитикалық орталығы» ЖШС өткізілген зерттеу мақсаты зиянды шегірткелер түрлеріне қатысты белсенді тіршілікке икемді конидиялардың жоғары өнімділігіне және ферментацияның терең режимін өткізуге қабілеттілікке ие энтомопатогенді саңырауқұлақтар штаммын алу.

Энтомопатогенді гифомицеттер түрлерін және штаммдарын іздеу нәтижесінде жоғары әлеуетіге ие: ферменттердің жоғары белсенділігімен және көшпелі көкқасқа шегіртке құрттарына (*Locusta migratoria L.*) қатысты верулентті, жақсы ұрықтану, тіршілікке икемді және өнімділікті *Beauveria bassiana* (*Bals.*) Vuil саңырауқұлағының штаммы бөлінді.

Штамм табиғи көздерден бөлінген ең белсенді өсімдінің өнімділігінің бағытты өзгеруінің нәтижесінде алынды. Энтомопатогенді саңырауқұлақтар іздеуінің дала жұмыстары 2012 жылы дала аймақтарында: массалық көбеюошақтарында, сондай-ақ көшпелі көкқасқа шегірткенің (*Locusta migratoria L.*) елді даралық Ақмола облысының далалы аймақтарында жүзеге асырылды.

**Кілтті сөздер:** энтомопатогенді саңырауқұлақтар, скрининг, *Beauveria bassiana*, биологиялы белсенділік.

## Summary

Development of biological drugs for suppression of number of harmful acridoids is one of the most priority and now dynamically developing directions in the field of protection of plants. The solution of the problem of mass breeding of is closely connected with the solution of such global problems, as anthropogenous pressure, desertification and restoration of biological diversity. It is known that the Republic of Kazakhstan is characterized by sharp and continental climate, aridity and weak water supply that causes high vulnerability of its natural ecosystems under the influence of anthropogenous impact. Especially sharply

processes of degradation of lands proceed in the steppe and semidesertic zones of the republic which most strongly have been undergone economic activity of the person.

Numerous species of entomopathogenic fungi affect a wide range of insects and have variety of mechanisms, including contact method that makes it easier to use. Fungi are well preserved in the form of spores, and produce various biologically active substances that enhance their pathogenicity.

Among all the known groups of entomopathogenic microorganisms that infect grasshoppers, muscarinic fungi (Deuteromycetes, Hyphomycetes) attract the most attention of researchers.

In Kazakhstan fungal drugs have not yet been used widely. This is due, firstly, to certain technological difficulties, appearing under their cultivation, and secondly, due to stringent requirements for environmental factors (high activity of fungal drugs occurs only in conditions of high and stable humidity). In domestic practice at the present time there are no registered biological drugs to control locust pest number. Therefore, the search for perspective strains, their study and the creation of domestic anti-acridoid mycoinsecticide is priority.

The purpose of the study carried out in the “Scientific and Analytical Center “ Biomedpreparat” LLP was to obtain strains of entomopathogenic fungi active against pest species of acridoids, which has a higher productivity of viable conidia and able to carry out a deep mode of fermentation.

As the result of search for species and strains of entomopathogenic hyphomycetes, strain of the fungus *Beauveria bassiana* (Ba1s.) Vu111 with great potential: high activity of enzymes and virulence in relation to larvae of migratory locust (*Locusta migratoria* L.), good sporulation, viability and productivity, was isolated.

Strain was obtained as a result of directed variation of productivity of the most active cultures isolated from natural sources. Field work on search of entomopathogenic fungi was carried out in the steppe areas in 2012: in the focus of population boom, as well as the inspection of the steppe zones of the Akmola region populated by single specials of the migratory locust (*Locusta migratoria* L.).

**Keywords:** entomopathogenic fungi, screening, *Beauveria bassiana*, biological activity.