

У.Т. Жуматаева<sup>1\*</sup> , Б.А. Дуйсембеков<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

<sup>2</sup> Agropark «Ontustik», Қазақстан, Алматы облысы

\*e-mail: doni\_uli@mail.ru

## **BEAUVERIA BASSIANA САҢЫРАУҚҰЛАҚ ШТАММДАРЫН УЫТТЫЛЫҚ БЕЛГІЛЕРІ БОЙЫНША LOCUSTA MIGRATORIA L. ДЕРНӘСІЛДЕРІНЕ ҚАТЫСТЫ СКРИНИНГТЕУ**

Мақалада *Beauveria bassiana* саңырауқұлағының әртүрлі систематикалық топтарына жататын бұнақденелілерден бөлініп алынған 25 изоляттарының уыттылық белгілері бойынша азиялық шегірткесінің 2-3 жас шамасындағы дернәсілдеріне алғашқы скрининг жасалды. 25 штаммның ішінен алты штамм 21 тәулікте (BCo<sub>1</sub>-14, BSc<sub>1</sub>-15, BSc<sub>2</sub>-15, BTr<sub>1</sub>-16, BPit-16, BCa<sub>3</sub>(m)-09) инокуляция процесі аяқталған соң, дернәсілдердің өлім деңгейі 90-100% жетіп, оларға қарсы жоғары биологиялық белсенділік көрсетті. Қожайын организмнің өлімге ұшырау деңгейі мен жылдамдығы бойынша ең жақсы әсер еткен штаммдар – BCo<sub>1</sub>-14, BSc<sub>1</sub>-15, BSc<sub>2</sub>-15, BTr<sub>1</sub>-16, BPit-16, BCa<sub>3</sub>(m)-09. Ал ең жоғарғы биологиялық белсенділік BSc<sub>1</sub>-15 штаммында байқалды, себебі залалданғаннан соң бар-жоғы 15-тәулікте тест-бұнақденелілердің өлу деңгейі 100% құрады. Ең төменгі белсенділікті BCo<sub>1</sub>-14 штаммы 35,0-62,5% аралығында көрсетті. Бақылау нұсқасындағы (өңдеусіз) азиялық шегіртке дернәсілдерінің 21-тәулікте өлу деңгейі 15,0 ± 2,88% байқалды. Осылайша зерттеуге алынған штаммдардың жалпы санынан жоғары уыттылыққа (өлуі 80-100%) ие формаларының үлесі 48%-дан аспады, ал әлсіз уытты формаларының меншікті салмағы (белсенділігі 60%-дан төмен) 20%-ды құрағандығы анықталды. Сонымен, *L. migratoria* L. санын бақылауда жоғары биологиялық белсенділік көрсеткен таулы аймақтың 5 (BCo<sub>1</sub>-14, BSc<sub>1</sub>-15, BSc<sub>2</sub>-15, BTr<sub>1</sub>-16, BPit-16) және далалық аймақтың 5 (BCO<sub>2</sub>-09 BHy-09 Bscar-09 BCa<sub>3</sub>(m)-09, BCa<sub>2</sub>(m)-09) штаммдары іріктеліп алынды.

**Түйін сөздер:** энтомопатоген, уыттылық, *Beauveria bassiana*, штамм, культура, *Locusta migratoria migratoria* L., конидия, саңырауқұлақ, скрининг.

U.T. Zhumatayeva<sup>1\*</sup>, B.A. Duisembekov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kazakh National Agrarian University, Kazakhstan, Almaty

<sup>2</sup>Agropark «Ontustik», Kazakhstan, Almaty region

\*e-mail: doni\_uli@mail.ru

### **Screening of strains of the fungus *Beauveria bassiana* for virulence against larvae of *Locusta migratoria* L.**

The article provides a preliminary screening of Asian locust larvae aged 2-3 years for the virulence of 25 isolates isolated from insects belonging to different systematic groups of fungi *Beauveria bassiana*. Six of the 25 strains showed high biological activity against larvae, (BCo<sub>1</sub>-14, BSc<sub>1</sub>-15, BSc<sub>2</sub>-15, BTr<sub>1</sub>-16, BPit-16, BCa<sub>3</sub>(m)-09) reaching a mortality rate of 90-100% 21 days after inoculation. The strains that have the best effect on the level and rate of mortality of the host organism are – BCo<sub>1</sub>-14, BSc<sub>1</sub>-15, BSc<sub>2</sub>-15, BTr<sub>1</sub>-16, BPit-16, BCa<sub>3</sub>(m)-09. The greatest biological activity was observed in the BSc<sub>1</sub>-15 strain, as the mortality rate of test organisms was only 100% within 15 days of exposure. The lowest activity was shown by the BCo<sub>1</sub>-14 strain in the range of 35.0-62.5%. At the same time, the mortality rate of Asian locust larvae in the control variant (without treatment) for 21 days was 15.0 ± 2.88%. Thus, the proportion of highly toxic forms (80-100 per cent lethality) in the total number of studied strains was not more than 48 per cent, and the proportion of mildly toxic forms (less than 60 per cent activity) was 20 per cent. So, *L. migratoria* L. in the population control, 5 strains of the mountain zone (BCo<sub>1</sub>-14, BSc<sub>1</sub>-15, BSc<sub>2</sub>-15, BTr<sub>1</sub>-16, BPit-16) and the steppe zone (BCO<sub>2</sub>-09 BHy-09 Bscar-09 BCa<sub>3</sub>(m)-09, BCa<sub>2</sub>(m)-09), which showed high biological activity, were selected.

**Key words:** entomopathogen, virulent, *Beauveria bassiana*, strain, crop, *Locusta migratoria migratoria* L., conidia, fungi, screening.

Ү.Т. Жуматаева<sup>1\*</sup>, Б.А. Дуйсембеков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казахский национальный аграрный университет, Казахстан, г. Алматы

<sup>2</sup>Agropark «Ontustik», Казахстан, Алматинская область

\*e-mail: doni\_uli@mail.ru

### Скрининг штаммов гриба *Beauveria bassiana* по признаку вирулентности в отношении личинок *Locusta migratoria* L.

В статье проведен первичный скрининг личинок 2-3 возраста азиатской саранчи по признакам вирулентности изолятов 25, выделенных из насекомых, относящихся к различным систематическим группам грибов *Beauveria bassiana*. Из 25 штаммов шесть штаммов в течение 21 сутки (BCo<sub>1</sub>-14, BSc<sub>1</sub>-15, BSc<sub>2</sub>-15, BTr<sub>1</sub>-16, BPit-16, BCa<sub>3</sub>(m)-09) после завершения процесса инокуляции показали высокую биологическую активность против личинок, достигнув 90-100% смертности. Штаммы BCo<sub>1</sub>-14, BSc<sub>1</sub>-15, BSc<sub>2</sub>-15, BTr<sub>1</sub>-16, BPit-16, BCa<sub>3</sub>(m)-09, которые лучше всего повлияли на уровень и скорость смертного исхода организма хозяина, а наибольшая биологическая активность наблюдалась у штамма BSc<sub>1</sub>-15, так как уровень смертности тест-насекомых после заражения составил всего 15 суток 100%. Наименьшую активность показал штамм BCo<sub>1</sub>-14 в пределах 35,0-62,5%. В то же время уровень смертности личинок азиатских саранчовых в контрольном варианте (без обработки) за 21 сутки наблюдался 15,0±2,88%. Таким образом, установлено, что доля форм, обладающих высоковирулентными формами (смертность 80-100%), от общего количества исследуемых штаммов не превышала 48%, а удельный вес слабовирулентных форм (активность менее 60%) составлял 20%. Итак, *L. migratoria* L. в контроле численности отобраны 5 штаммов горной зоны (BCo<sub>1</sub>-14, BSc<sub>1</sub>-15, BSc<sub>2</sub>-15, BTr<sub>1</sub>-16, BPit-16) и степной зоны (BCO<sub>2</sub>-09 BHy-09 Bscar-09 BCa<sub>3</sub>(m)-09, BCa<sub>2</sub>(m)-09), проявивших высокую биологическую активность.

**Ключевые слова:** энтомопатоген, вирулентность, *Beauveria bassiana*, штамм, культура, *Locusta migratoria migratoria* L., конидия, грибы, скрининг.

#### Қысқартулар мен белгілеулер

АҚШ – Америка құрама штаттары

ТМД – Тәуелсіз мемлекеттер достығы

Т.д.ж.м – теңіз деңгейінен жоғары метр

ҚазОҚЖК ҒЗИ – Қазақ өсімдік қорғау және

карантин ғылыми зерттеу институты

#### Кіріспе

Шегірткелер, әсіресе үйірлілер ауылшаруашылығы дақылдарының көп қоректі зиянкестерінің ең зиянды топтарының бірі болып табылады [1]. Қазақстан аумағында шегірткелердің 270 түрі тіршілік етеді. 15-20 түрі ауылшаруашылық дақылдары мен алқаптарға үлкен қауіп төндіреді [2].

Қазақстанда шегірткелердің ең қауіпті түрлерінің бірі – азиялық шегіртке (*Locusta migratoria migratoria* L.) болып табылады. Жаппай көбею кезеңдерінде олар басқа зиянкестердің зиян келтіруімен салыстыруға келмейтін өте үлкен залалдар тудыруы мүмкін. 1999 жылы шегірткелер Қазақстанда тек 220 мың га алқаптағы дәнді дақылдарды жойды, сонымен бірге шығындар 15 миллион АҚШ долларын құрады. 2000 жылы инсектицидтермен өңделген аумақ 8,0 млн. гектардан асты, бұл алдыңғы жылдардың орташа көпжылдық өңдеу

көлемінен 9 есе артық [3]. Қазіргі уақытта ТМД елдерінде шегірткелердің санын бақылау үшін тек химиялық инсектицидтер қолданылады. Алайда, пестицидтерді кеңінен қолданудың бірқатар маңызды кемшіліктері бар екендігі белгілі, олардың ішіндегі ең маңыздысы зиянкестердің төзімді популяцияларының пайда болуы және қоршаған ортаның ластануы [4].

Осыған байланысты өсімдіктерді қорғаудың баламалы экологиялық қауіпсіз әдістерін іздеу қажет. Зиянды фитофагтарды басудың осындай әдістерінің бірі – микробиологиялық қорғау әдісі. Осындай тәсілдерді жасау жолында микробиологиялық әдіс маңызды рөл атқаруда [5,6].

Биологиялық препараттар алу технологиясын жасауға бағытталған зерттеулер Қазақстан үшін өзекті болып табылады, бірақ Қазақстанда саңырауқұлақ препараттарын өндіру және қолдану әлі де кең тарала қойған жоқ, дегенмен олар зиянкестердің санын тиімді реттей алды [3,4,7]. Қазіргі уақытта елімізде энтомопатогенді штамм негізіндегі зиянкестерге әсері жоғары жергілікті бірде-бір препарат жоқтың қасы деуге болады [8,9].

Шегірткелер санын реттеу үшін микробиологиялық, биологиялық өнімдерді әзірлеу және қолдану осы зиянкестер тобының өкілдерінен өсімдіктерді қорғау саласындағы басым бағыт-

тардың бірі болып табылады. Осыған байланысты зерттеушілердің назарын аноморфты тұқымдастардан шыққан энтомопатогенді саңырауқұлақтардың бірқатар түрлері, атап айтқанда, *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill аудартты. [10,11].

Химиялық инсектицидтерден айырмашылығы, биологиялық өнімдер әсердің айқын селективтілігіне ие, адамдарға, жылы қанды жануарларға, араларға, құстарға, балықтарға зиянсыз деп танылады. Олар күн сәулесінің әсерінен топырақта, суда тез ыдырайды және химиялық препараттармен салыстырғанда бунақденелілер оларға төзімді болмайды [12,13,14,15].

Осылайша, биопрепараттардың жоғары тиімді препараттық түрлерін жасау, олардың дамуы мен қолданылуын оңтайландыру энтомопатогенді микроорганизмдерді Қазақстанда өсімдіктерді қорғау практикасына кеңінен енгізу үшін қажетті шарттардың бірі болып табылады және экологиялық таза ауыл шаруашылығы өнімін алуды қамтамасыз етеді, бұл ұлт денсаулығы мен оның қауіпсіздігі негізінің негізгі компоненттерінің бірі болып табылады.

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, біздің зерттеулеріміздің мақсаты оңтүстік-шығыс Қазақстандағы азиялық шегірткелер санын бақылау үшін энтомопатогендік гифомицеттерді пайдалану мүмкіндігін зерттеу және оларды ұйыттылық белгілері бойынша скринингтеу.

### Зерттеу материалдары мен әдістері

Ұйыттылықты бағалау жөніндегі тәжірибелерде 2009-2016 жылдары Ж. Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институтының биотехнология зертханасының қызметкерлері Қазақстан мен Қырғызстанның әртүрлі табиғи-климаттық (таулы және далалы) аймақтарында жинаған патологиялық материалдан бөлінген *Beauveria bassiana* туысына жататын энтомопатогенді саңырауқұлағының 25 штамдары пайдаланылды (кесте-1).

Ж. Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институтының биотехнология зертханасында *B. bassiana* саңырауқұлақ штамдарының биологиялық белсенділігін азиялық шегірткенің *Locusta migratoria migratoria* L. (Orthoptera: Acrididae) 2-3 жас аралығындағы дернәсілдеріне қарсы бағалау жұмыстары жүргізілді (кесте-2).

*B. bassiana* саңырауқұлақ штамдарын сынау үшін Алматы облысының Балқаш ауданы, Бақанас ауылынан азиялық шегірткелерінің 2-3 жас дернәсілдері жиналды.

Саңырауқұлақтардың конидияларын көп мөлшерде алу үшін саңырауқұлақтарды өсіру Петри табақшасында беттік культурада Сабуро жасанды модификацияланған қатты қоректік ортасында 25-30°C температурада жүзеге асырылды. Сабуро қоректік ортасының құрамы келесі компоненттерден (г/л): пептон – 10,0; глюкоза – 10,0; мальтоза – 10,0; ашытқы экстракты – 5,0; агар-агар 16,0; су – 1л тұрады [16-19].

Автоклавтау режимі – 0,8 атм. 30 мин.

Бірнеше рет қайта егу арқылы энтомопатогендік саңырауқұлақтардың таза дақылдары алынды (1-сурет). Көптеген споралық изоляттар стандартты әдістеме бойынша алынды.

7-14 күннен соң жаппай конидиялық спора түзілгеннен кейін қоректік ортадан конидиялар ақырын стерильді шпательдің көмегімен алынды. Кейіннен саңырауқұлақ споралары 25-30°C температурада термостатқа қойылып, кептірілді.

Конидия массасын кептіргеннен соң стандартты әдіспен Горяев камерасының астында патоген титрін есептеу жүргізілді (2-сурет) [16-21].

Алынған биоматериал 3-5°C температурада тоңазытқыш камерасында сақталды.

### Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

Зерттеулер жазғы кезеңде Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институтының биотехнология зертханасында жүргізілді.

*B. bassiana* саңырауқұлағының бунақденелілердің әртүрлі систематикалық топтарынан және әртүрлі аймақтардан тауып алған өлі денелерінен бөлінген (Алматы облысы, Сарқан ауданы, Жоңғар Алатау (1400-1500 т.д.ж.м) биіктігінен; Қостанай облысы, орманды далалы ландшафты, Тобыл өзені; Солтүстік Қазақстан облысы, Қостанай қаласы, Тобыл өзені; Медеу Іле-Алатауы 1200-1500 т.д.м. биіктігінен; ОҚО, Мақтарал ауданы, далалы ландшафты; Жамбыл облысы, Қордай ауданы, далалы ландшафты; Қырғызстан республикасы) 25 штамдарына ұйыттылығы бойынша *L. migratoria* L. 2-3 жас мөлшерлік дернәсілдеріне алғашқы скрининг жүргізіліп, ұйыттылық қабілеттері анықталды.

Саңырауқұлақтардың биологиялық белсенділігіне зертханалық жағдайда баға беру стандартты әдіспен пластикалы ыдыста, климакамерада жүзеге асырылды. Тест-насекомдардың дернәсілдері әр стақанға 10 дарақтан орналастырылды. Көлемі 1000 мл болатын пластикалы стақан болып табылады. Дернәсілдердің энтомопатогенді саңырауқұлақтармен залал-

дануы 10 дараққа 2 мл суспензия қатынасында батыру арқылы жүргізілді. Бақылауға алынған дернәсілдер дистилденген сумен өңделді. Егер

бір уақытта инокулюмның бірнеше концентрациясы бағаланса, алдымен титрі төмен нұсқалар өңделеді. Қайталама 4-реттік.

**1-кесте** – Азиялық шегірткесінде биологиялық белсенділігін бағалау үшін эксперименттерде пайдаланылған *B. bassiana* штаммдары

№	Штамм атауы	Бөліп алынған объектісі	Бөліп алынған орны, жылы
1	2	3	3
Таулы аймақ			
1	BLe <sub>2</sub> -13	Lepidoptera	Алматы облысы, Сарқан ауданы, Жоңғар Алатау (1400-1500 т.д.ж.м) биіктігінен, 2013 ж, 25 шілде
2	BCol <sub>1</sub> -13	Coleoptera	Алматы облысы, Сарқан ауданы, Жоңғар Алатау (1200-1500 т.д.ж.м) биіктігінен, 2013 ж
3	BP <sub>1</sub> -13	Pentotamidae	Алматы облысы, Сарқан ауданы, Жоңғар Алатау (1200-1400 т.д.ж.м) биіктігінен, 2013 ж
4	BEL-13	Elateridae	Алматы облысы, Сарқан ауданы, Жоңғар Алатау (1200-1500 т.д.ж.м) биіктігінен, 2013 ж, 25 шілде
5	BCh-13	Chrysomelidae	Алматы облысы, Сарқан ауданы, Жоңғар Алатау (1200-1500 т.д.ж.м) биіктігінен, 2013 ж, 25 шілде
6	BLe <sub>1</sub> -14	Lepidoptera	Қостанай, орманды далалы ландшафты, Тобыл өзені, 2014 ж, 22 маусым
7	BCo <sub>1</sub> -14	Coleoptera	Қостанай, орманды далалы ландшафты, Тобыл өзені, 2014 ж, 22 маусым
8	BCi <sub>1</sub> -14	Cicadellidae	Солтүстік Қазақстан облысы, Қостанай қаласы, Тобыл өзені, 2014 ж, маусым
9	BCi <sub>2</sub> -14	Cicadellidae	Солтүстік Қазақстан облысы, Қостанай қаласы, Тобыл өзені, 2014 ж, маусым
10	BCi <sub>4</sub> -14	Cicadellidae	Солтүстік Қазақстан облысы, Қостанай қаласы, Тобыл өзені, 2014 ж, маусым
11	BSc <sub>1</sub> -15	Scolytidae ( <i>Ips hauseri</i> )	Медеу Іле-Алатауы 1200-1500 т.д.м биіктігінен, 2015 ж
12	BSc <sub>2</sub> -15	Scolytidae ( <i>Ips hauseri</i> )	Медеу Іле-Алатауы 1200-1500 т.д.м биіктігінен, 2015 ж
13	BSc <sub>7</sub> -15	Scolytidae ( <i>Ips hauseri</i> )	Медеу Іле-Алатауы 1200-1500 т.д.м биіктігінен, 2015 ж
14	BSc <sub>8</sub> -15	Scolytidae ( <i>Ips hauseri</i> )	Медеу Іле-Алатауы 1200-1500 т.д.м биіктігінен, 2015 ж
15	BSc <sub>10</sub> -15	Scolytidae ( <i>Ips hauseri</i> )	Медеу Іле-Алатауы 1200-1500 т.д.м биіктігінен, 2015 ж
16	BO <sub>1</sub> -16	<i>Orthotomicus suturalis</i>	Қырғызстан республикасы, 2015 ж, маусым
17	BSc <sub>1</sub> -16	<i>Ips hauseri</i>	Қырғызстан республикасы, 2015 ж, маусым
18	BTr <sub>1</sub> -16	<i>Trypodendron cirratum</i>	Қырғызстан республикасы, 2015 ж, маусым
19	BPit-16	<i>Pityogenes spesivtsev</i>	Қырғызстан республикасы, 2015 ж, маусым
20	BP <sub>1</sub> -16	Pentotamidae	Қырғызстан республикасы, 2015 ж, маусым
Далалық аймақ			
21	BCa <sub>2(m)</sub> -09	Carabidae	ОҚО, Мақтарал ауданы, Есентаев ауылы, 2009 ж 30 маусым
22	BCa <sub>3(m)</sub> -09	Carabidae	ОҚО, Мақтарал ауданы, Есентаев ауылы, 2009 ж 30 маусым
23	BCo <sub>2(k)</sub> -09	Coleoptera	Жамбыл облысы, Қордай ауданы, 2009 ж маусым
24	BScar-09	Scarabidae	Жамбыл облысы, Қордай ауданы, 2009 ж шілде
25	BHy-09	Hymenoptera	Жамбыл облысы, Қордай ауданы, 2009 ж шілде

Мұнда энтомопатогенді саңырауқұлақтардың биологиялық белсенділігін бағалау бойынша барлық тәжірибелер шегірткелер үшін оңтайлы жағдайларда жүргізілгенін атап өткен жөн

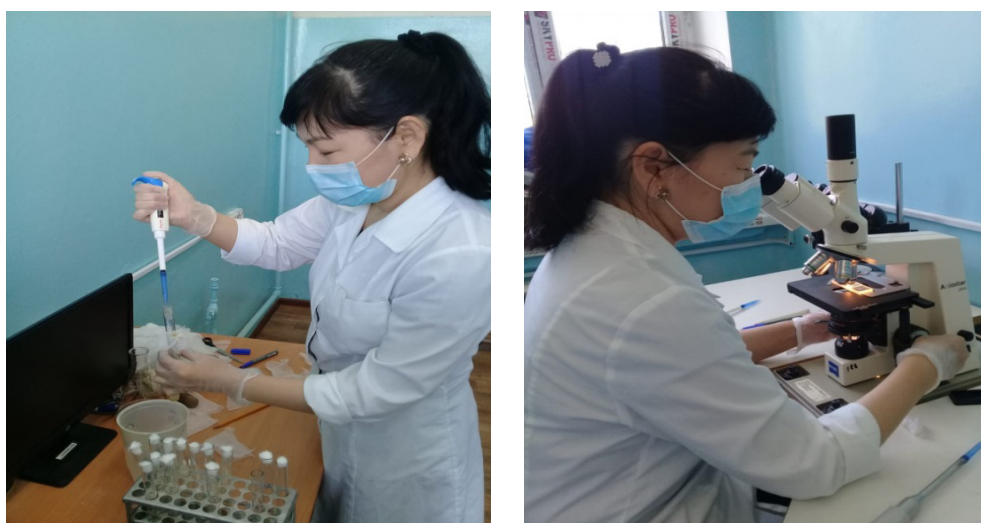
(ауа температурасы – 27-29°C; салыстырмалы ылғалдылық 80%-дан аспады) [22]. Әдебиеттерден белгілі болғандай, мұндай жағдайлар микоз коздырғыштарының дамуы үшін қолайсыз [23,24].

Инокуляциядан кейін 21 күн ішінде стақандарды күн сайын қарап, барлық өлген дарақтарды алып, қажеттілігіне қарай азықтары ауыстырылды (3-сурет). Одан әрі өлген дарақтардың өлімінің себебін және олардағы мицелийдің өсу деңгейін анықтау мақсатында

ылғалды камераға (суға суланған сүзгіші бар Петри табақшаға) заттық шыныға салынды (4-сурет). Зерттеу нәтижелері көрсеткендей ылғалды камерадағы өлген дарақтардың ішінде саңырауқұлақтың әсерінен өлгендерін мицелий қаптап шықты (5-сурет).



1-сурет – Сабуро модифицирленген қатты қоректік ортаға штаммдарды егу және 25°C температурада өскен штаммдар



2-сурет – Шегірткелерді залалдау үшін саңырауқұлақ конидияларының суспензиясын дайындап, титр санын есептеу



3-сурет – Тәжірибеге қойылған азиялық шегірткенің қорегін беру және есеп жүргізу



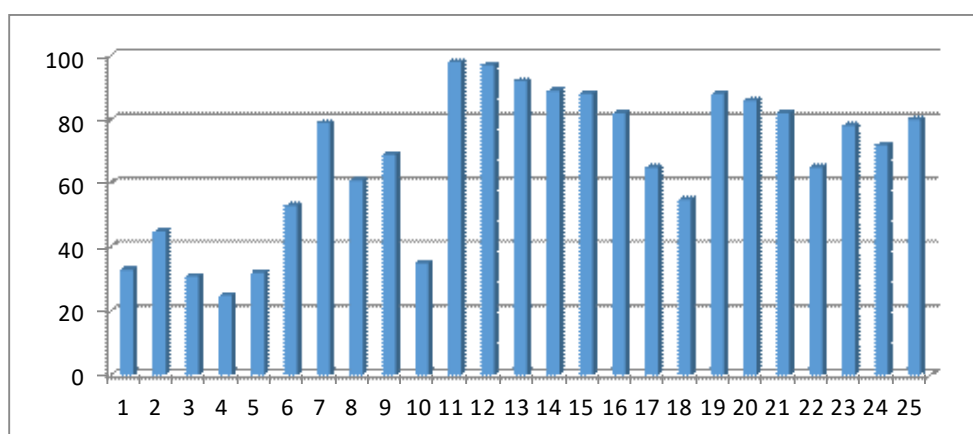
4-сурет – Ылғалды камераға өлген дарақтарды орналастыру



5-сурет – Ылғалды камераға қойылған шегірткелерді микоздың басуы

Азиялық шегірткенің өлген дарақтарын саңырауқұлақ мицелиймен 100% басу деңгейі бірде-бір сынақ штаммдарда байқалмады. Мицелийдің максималды деңгейде өсуі BSc<sub>1</sub>-15

штаммда (97%), ал минималды деңгейде өсуі BEL-13 штаммда (25%) байқалды. Басқа штаммдарда мицелиймен қапталған өлген дарақтар үлесі 31-ден 92%-ға дейін өзгерді (6-сурет).



1-BLe<sub>2</sub>-13; 2-BCo<sub>1</sub>-13; 3-BP<sub>1</sub>-13; 4-BEL-13; 5-BCh-13; 6-BLe<sub>1</sub>-14; 7-BCo<sub>1</sub>-14; 8-BCi<sub>1</sub>-14; 9-BCi<sub>2</sub>-14; 10-BCi<sub>4</sub>-14; 11-BSc<sub>1</sub>-15; 12-BSc<sub>2</sub>-15; 13-BSc<sub>7</sub>-15; 14-BSc<sub>8</sub>-15; 15-BSc<sub>10</sub>-15; 16-BOr<sub>1</sub>-16; 17-BSc<sub>1</sub>-16; 18-BTr<sub>1</sub>-16; 19-BPit-16; 20-BP<sub>1</sub>-16; 21-BCa<sub>2(m)</sub>-09; 22-BCa<sub>3(m)</sub>-09; 23-BCo<sub>2(k)</sub>-09; 24-BScar-09; 25-BHy-09

6-сурет – Азиялық шегірткенің *B. bassiana* саңырауқұлақ штаммдарымен залалданғаннан кейін өлген дарақтарын мицелиймен басу дәрежесі

Алынған нәтижелерді статистикалық өңдеу дисперсті анализ әдісімен «Sigma stat 32», «Sigma plot 32» қолданбалы программа пакетін қолданумен және Excel электронды кестесінің көмегімен жүзеге асырылды.

Зертханалық тәжірибе жұмыстарының алғашқы кезеңінде *B. bassiana* туысына жататын саңырауқұлақтардың 25 штаммының залалдау мерзіміне байланысты *L. migratoria* L. 2-3 жасар дернәсіліне биологиялық белсенділігі анықталды (кесте 2).

Зерттеу жұмыстары барысында штаммдардың уыттылық қасиетін анықтау мақсатында зертхана коллекциясынан 25 штамм (20 штамм – таулы аймақ және 5 штамм – далалық аймақ)

іріктеп алынды. Биопрепараттарды қолдану технологиясын өңдеу барысында патогеннің суспензиясының оптималды титрін анықтау маңызды элементтердің бірі болып табылады. Бізде  $1 \times 10^6$ ,  $5 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^7$ ,  $5 \times 10^7$  осы төрт титр бойынша тәжірибе жасалды. Біздің тәжірибемізде залалдау саңырауқұлақ конидияларының суспензиясына бунақденелілерді батыру әдісімен жүргізілді.

*B. bassiana* туысына жататын саңырауқұлақтардың бунақденелілердің әр түрлі систематикалық топтарынан бөлінген изоляттарына уыттылығы бойынша азиялық шегірткенің 2-3 жас мөлшерлік дернәсілдеріне алғашқы скрининг өткізілді.

**2-кесте** – *B. bassiana* туысына жататын штаммдардың *L. migratoria* L. 2-3 жастағы дернәсілдеріне биологиялық белсенділігінің динамикасы (Алматы қаласы, ҚазҰЖК ҒЗИ биотехнология зертханасы, 2019 ж.)

Штамм	Титр	Өлу жағдайы %, залалданғаннан кейінгі тәулік									
		3	5	7	9	11	13	15	17	19	21
BLe2-13	$5 \times 10^7$	30,0±5,7	42,5±11,0	50,0±9,1	52,5±8,5	57,5±9,4	62,5±12,5	65,0±10,4	67,5±8,5	70,0±10,8	72,5±9,4
	$1 \times 10^7$	27,5±7,5	35,0±6,45	37,5±7,5	40,5±9,5	47,5±6,2	55,0±6,4	70,0±10,8	75,2±8,2	80,0±9,2	82,5±7,5
	$5 \times 10^6$	10,0±4,0	15,0±6,45	22,5±7,5	25,0±9,2	45,0±13,2	52,5±13,1	65,0±13,2	67,5±13,1	70,0±12,2	75,0±10,4
	$1 \times 10^6$	7,5±4,7	12,5±4,78	17,5±6,2	20,0±7,07	20,0±7,07	20,0±7,07	20,0±7,07	25,2±3,4	27,5±6,7	30,0±5,7
BCol1-13	$5 \times 10^7$	35,0±6,4	35,0±6,45	45,0±6,4	52,5±8,5	62,5±6,2	75,0 ±11,9	75,0±11,9	77,5±11,08	80,0±12,2	85,0±12,0
	$1 \times 10^7$	17,5±2,5	45,0±10,4	52,5±17,0	57,5±15,4	60,0±14,7	62,5±13,1	62,5±13,1	65,0±11,07	67,5±12,5	75,0±10,5
	$5 \times 10^6$	15,0±2,8	22,5±4,7	22,5±4,7	25,0±2,8	25,0±2,8	27,5±4,7	27,5±4,7	32,5±6,2	35,0±2,88	37,5±2,5
	$1 \times 10^6$	10,0±4,0	12,5±2,5	15,0±5,0	20,0±4,0	22,5±4,7	25,0±8,66	25,0±8,66	30,0±4,8	35,0±6,4	37,5±7,5
BP1-13	$5 \times 10^7$	25,0±2,8	42,5±2,5	50,0±0,0	62,5±7,5	72,5±11	72,5±11	72,5±11,08	75,0±5,2	77,5±13,1	80,0±7,2
	$1 \times 10^7$	22,5±6,2	27,5±7,5	32,5±8,5	37,5±6,2	45,0±10,4	57,5±13,1	60,0±10,8	67,5±6,2	67,5±12,5	77,5±13,1
	$5 \times 10^6$	12,5±6,2	17,5±6,2	17,5±6,2	25,0±2,8	27,0±2,8	27,5±4,7	30,0±4,08	32,5±2,5	35,0±2,88	40,0±6,2
	$1 \times 10^6$	10,0±4,0	15,0±5,0	17,5±4,7	20,0±7,07	22,5±7,5	25,0±8,6	27,5±10,3	30,0±12,2	32,5±12,5	35,0±2,88
BEL-13	$5 \times 10^7$	17,5±8,5	25,0±6,4	35,0±8,6	37,5±6,2	42,5±8,5	47,5±4,7	60,0±13,5	62,5±10,8	67,5±12,5	70,0±10,3
	$1 \times 10^7$	15,0±5,0	32,5±8,5	35,0±8,6	37,5±9,4	40,0±7,07	45,0±4,8	50,0±10,0	55,0±5,0	60,0±13,5	62,5±13,1
	$5 \times 10^6$	15,0±2,8	15,0±5,0	27,5±6,2	30,0±6,3	35,0±8,1	40,0±7,2	45,2±4,8	50,0±10,0	55,0±5,0	55,0±5,0
	$1 \times 10^6$	7,5±2,5	10,0±4,08	20,0±7,0	22,5±7,5	25,0±8,6	25,0 ±8,6	27,5±7,5	30,0±4,08	35,0±2,88	37,5±6,2
BCh-13	$5 \times 10^7$	25,0±10,4	15,0±5,0	42,5±10,3	47,5±11,8	60,0±15,8	65,0±14,4	70,0±14,7	75,5±16,2	75,5±16,2	80,0±12,2
	$1 \times 10^7$	15,0±5,0	30,0±10,8	40,0±7,0	43,1±7,2	55,0±11,9	65,0±11,9	67,5±12,5	67,5±12,5	70,0±9,12	75,0±16,2
	$5 \times 10^6$	15,0±2,8	20,0±4,08	35,0±6,4	37,5±6,2	45,0±10,4	47,5±11	55,0±6,45	57,5±7,5	60,0±9,12	62,5±7,5
	$1 \times 10^6$	12,5±2,85	15,0±5,0	15,0±5,0	27,5±8,5	37,5±8,5	47,5±11	50,2±5,2	52,5±4,6	62,5±7,5	70,0 ±7,07
BLE1-14	$5 \times 10^7$	35,0±2,8	37,5±10,3	45,0±14,4	57,5±20,1	80,0±10,8	82,5±4,7	85,0±11,8	90,0±4,08	92,5±7,5	100
	$1 \times 10^7$	30,0±12,2	35,0±2,8	37,5±4,7	52,4±9,4	72,5±7,5	80,0±10,8	82,5±11,8	85,0±11,8	90,0±5,77	95,0±5,0
	$5 \times 10^6$	22,5±6,2	30,0±9,12	30,0±9,1	35,0±9,5	37,5±6,4	40,0±6,2	45,0±9,5	50,0±6,5	60,0±7,51	62,5±7,5
	$1 \times 10^6$	7,5±4,7	7,5±4,78	10,0±7,07	25,5±13,2	32,5±8,5	37,5±9,4	40,0±6,3	45,0±4,3	47,5±8,5	55,0±5,0
BCol1-14	$5 \times 10^7$	35,0±2,88	50,0±4,08	52,5±2,5	70,0 ±4,08	80,0±7,0	85,0±5,0	90,0±5,7	95,2±10,3	100	100
	$1 \times 10^7$	20,0±7,07	27,5±7,5	27,5±7,5	37,5±6,2	45,0±5,0	50,0±8,1	55,0±2,4	60,0 ±9,1	82,5±7,66	90,0±5,77
	$5 \times 10^6$	15,0±2,8	20,0±4,08	22,5±2,5	22,5±2,5	22,5±8,5	30,0±9,1	35,0±6,4	40,0±7,07	47,5±8,52	55,0±5,0
	$1 \times 10^6$	5,0±5,0	5,0±5,0	5,0±5,0	7,5±4,7	12,4±3,2	27,5±2,5	30,0±4,08	35,0±4,03	42,5±7,5	45,0±6,4

Штамм	Титр	Өлу жағдайы %, залалданғаннан кейінгі тәулік									
		3	5	7	9	11	13	15	17	19	21
BCi1-14	5x10 <sup>7</sup>	50,0±4,08	62,5±7,5	67,5±10,3	68,5 ±2,5	77,5±8,5	82,5±6,2	90,0±7,07	97,0±10,02	100	100
	1x10 <sup>7</sup>	30,0±4,08	35,0±6,4	45,0±8,6	47,5±8,2	52,0±8,4	55,0±8,6	65,0±10,4	70,0±7,07	75,0±8,66	85,0±9,5
	5x10 <sup>6</sup>	12,5±6,2	17,5±8,5	17,5±8,5	27,5±11	30,5±5,2	40,0±5,2	45,2±2,7	47,5 ±11,3	57,5±8,53	62,5±7,5
	1x10 <sup>6</sup>	7,5±2,5	17,5±8,5	17,5±6,2	17,5±6,2	20,0±4,08	22,5±2,5	27,5±4,7	30,0±4,08	37,5±4,78	42,5±7,5
BCi2-14	5x10 <sup>7</sup>	27,5±8,5	35,0±6,45	52,5±4,7	70,0±7,07	80,0±4,08	82,5±2,5	82,5±2,5	85,0±2,8	90,0±5,77	100
	1x10 <sup>7</sup>	27,5±4,8	30,0±9,1	45,0±6,4	57,5±7,5	60,0±5,7	62,5±7,5	70,0±12,2	75,0±14,2	85,0±7,78	90,0±5,77
	5x10 <sup>6</sup>	12,5±4,7	17,5±6,29	22,5±8,5	22,5±8,5	22,5±7,5	32,5±13,1	37,5±11,08	45,0±8,6	57,5±8,53	67,5±11,1
	1x10 <sup>6</sup>	7,5±4,7	7,5±4,78	15,0±2,8	20,0±7,7	25,0±8,6	30,0±4,08	32,5±4,7	35,0±6,4	45,0±8,12	55,0±5,0
BCi4-14	5x10 <sup>7</sup>	30,0±9,1	35,0±11,9	42,5±10,3	43,5±6,2	50,0 ±7,07	52,5±7,5	55,0±9,5	57,5±8,53	60,0±7,12	62,5±7,5
	1x10 <sup>7</sup>	20,0±7,07	25,0±5,0	30,0±4,08	42,5±6,5	45,0±11,9	50,0±10,8	52,5±8,5	55,5±8,5	62,5±7,5	75,0±8,7
	5x10 <sup>6</sup>	5,0±5,0	5,0±5,0	10,0±7,07	12,5±6,2	15,0±6,4	22,5±10,3	25,0±10,4	27,5±10,3	35,0±2,88	45,0±8,2
	1x10 <sup>6</sup>	5,0±2,8	7,5±4,7	10,0±4,0	10,0±4,0	10,0±4,0	15,0±8,2	20,1±2,5	25,0±10,4	30,0±4,08	35,0±2,88
BSc1-15	5x10 <sup>7</sup>	27,5±10,3	52,5±19,7	90,0±10,0	97,5±2,5	100	100	100	100	100	100
	1x10 <sup>7</sup>	22,5±8,5	32,5±8,5	52,5±11,0	87,5±7,5	92,5±2,5	100	100	100	100	100
	5x10 <sup>6</sup>	15,0±2,8	25,0±8,6	50,0±9,1	92,5±4,7	90,0±5,7	100	100	100	100	100
	1x10 <sup>6</sup>	15,0±2,8	17,5±2,5	25,0±6,4	40,0 ±8,1	60,0±9,1	87,5±4,7	100	100	100	100
BSc2-15	5x10 <sup>7</sup>	25,0±9,5	35,0±14,4	50,0±12,2	80,0±10,8	97,5±2,5	100	100	100	100	100
	1x10 <sup>7</sup>	20,0±7,07	32,5±9,4	45,0±11,9	65,0±12	95,0±5,0	100	100	100	100	100
	5x10 <sup>6</sup>	22,5±2,5	30,0±7,07	35,0±6,4	50,0±10	72,5±9,4	95,0±5,0	100	100	100	100
	1x10 <sup>6</sup>	12,5±4,7	17,5±4,7	17,5±4,7	20,0±5,7	30,0 ±7,07	40,0±7,07	52,5±7,5	60,0±40,8	85,0±10,7	92,5±7,5
BSc7-15	5x10 <sup>7</sup>	35,0±8,6	45,0±6,4	50,0±7,07	80,0±10,8	92,5±4,7	97,5±7,07	100	100	100	100
	1x10 <sup>7</sup>	20,0±7,07	22,5±6,29	32,5±6,2	65,0±11,9	67,5±8,2	75,0±18,4	82,5±17,5	90,5±4,08	100	100
	5x10 <sup>6</sup>	10,0±7,07	20,0±7,07	22,5±6,2	50,0±10	52,5±6,5	60,0±8,4	67,5±8,6	82,5±17,5	100	100
	1x10 <sup>6</sup>	10,0±4,08	15,0±5,0	17,5±4,7	20,0±5,7	27,5±11	35,0±8,6	47,5±7,5	52,5±7,5	55,0±9,5	75,0±8,66
BSc8-15	5x10 <sup>7</sup>	32,5±9,4	40,0±9,1	57,5±11,0	80,0±8,1	90,0±10,0	92,5±4,7	100	100	100	100
	1x10 <sup>7</sup>	22,5±10,3	25,0±10,4	47,5±10,3	50,0±8,2	72,5±8,5	80,0±9,1	92,5±7,5	100	100	100
	5x10 <sup>6</sup>	22,5±2,5	22,5±10,3	37,5±11,0	40,5±8,6	62,5±6,2	72,5±6,2	87,5±7,5	92,5±7,5	100	100
	1x10 <sup>6</sup>	15,0±6,4	22,5±2,5	25,0±2,8	27,5±11	30,0±4,0	32,5±9,4	37,5±4,7	42,5±4,78	52,5±8,5	65,2±7,07
BSc10-15	5x10 <sup>7</sup>	42,5±8,5	50,0±10,8	67,5±6,2	80,0±9,1	87,5±4,7	90,0±2,8	90,0±4,08	92,5±4,78	100	100
	1x10 <sup>7</sup>	15,0±6,4	17,5±6,2	37,5±4,7	55,0±10,4	80,0±4,08	85,0±4,08	85,0±2,8	90,0±4,08	95,0±5,0	100
	5x10 <sup>6</sup>	17,5±6,2	20,0±8,1	22,5±8,5	35,0±2,8	37,5±8,1	40,0±5,2	42,0±4,08	60,2±4,08	65,0±8,5	75,0±8,66
	1x10 <sup>6</sup>	10,0±4,08	15,0±6,4	17,5±4,7	25,0±2,8	30,0±8,1	35,0±2,8	37,5±4,7	42,5±4,78	57,5±11,1	67,5±8,09
BOr1-16	5x10 <sup>7</sup>	27,5±8,5	32,5±2,5	37,5±4,7	77,5±6,2	87,5±6,4	95,0±5,0	100	100	100	100
	1x10 <sup>7</sup>	22,5±6,3	30,0±7,07	35,0±8,6	55,0±2,8	60,0±8,2	62,5±10,8	77,5±4,7	87,5±7,5	90,5±7,8	92,5±7,5
	5x10 <sup>6</sup>	12,5±2,5	30,0±13,2	32,5±8,6	37,5±5,7	52,5±7,5	57,5 ±7,2	75,0±8,66	82,5±6,8	87,5±7,5	90,0±5,77
	1x10 <sup>6</sup>	15,0±2,8	17,5±2,5	25,2±4,1	27,5±8,5	30,0±6,2	32,5±4,7	45,0±8,66	52,5±8,53	55,0±6,4	70,0±9,2
BSc1-16	5x10 <sup>7</sup>	37,5±7,5	40,0±9,1	42,5±4,3	45,0±6,2	55,0±17,1	70,0±8,1	77,5±4,78	80,0±4,08	87,5±7,5	92,5±7,5
	1x10 <sup>7</sup>	32,5±13,1	40,0±9,1	42,5±4,8	45,5±8,1	47,5±7,2	67,5±11	70,0±4,07	80,0±7,07	87,5±7,5	95,0±5,0
	5x10 <sup>6</sup>	20,0±5,7	35,0±12,5	37,5±12,5	40,2±8,6	42,5±17,1	45,0±8,2	50,0±7,07	55,0±6,4	55,0±6,4	60,0±8,14
	1x10 <sup>6</sup>	17,5±7,5	33,5±8,5	34,5±4,7	35,0±8,6	40,5±11	42,5±7,07	47,5±6,2	50,0±17,3	52,5±4,7	57,5±7,1
BTr1-16	5x10 <sup>7</sup>	45,0±5,0	57,5±6,2	80,0±5,7	92,5±7,5	100	100	100	100	100	100
	1x10 <sup>7</sup>	40,0±4,08	57,5±13,7	92,5±4,7	97,5±2,5	97,5±2,5	100	100	100	100	100
	5x10 <sup>6</sup>	25,0±2,8	30,0±8,1	45,0±6,4	92,5±4,7	97,5±2,5	100	100	100	100	100
	1x10 <sup>6</sup>	22,5±6,2	27,5±4,7	30,0±6,1	45,0±9,5	62,5±6,3	67,5±4,7	77,5±6,2	90,0±5,72	100	100



Штамм	Титр	Өлу жағдайы %, залалданғаннан кейінгі тәулік									
		3	5	7	9	11	13	15	17	19	21
BPit-16	5x10 <sup>7</sup>	40,0±9,1	46,0±14,0	55,5±11,2	95,0±2,8	97,5±2,5	100	100	100	100	100
	1x10 <sup>7</sup>	27,5±4,7	25,0±13,2	35,0±12,5	55,0±8,6	67,5±4,7	70,0±7,07	77,5±6,21	80,0±6,31	85,0±9,5	95,0±5,0
	5x10 <sup>6</sup>	22,5±13,1	22,5±8,5	27,5±8,5	30,0±9,1	37,5±11,1	45,2±5,2	50,0±7,07	52,5±4,78	60,0±2,5	75,0±8,07
	1x10 <sup>6</sup>	22,5±8,5	37,5±2,5	42,5±4,7	42,5±4,7	45,0±6,4	50,0±7,07	55,0±6,4	75,0±6,45	85,0±9,5	92,5±7,5
BP1-16	5x10 <sup>7</sup>	37,5±11	37,5±2,5	40,0±10,8	52,5±7,5	55,0±7,1	57,5±10,3	85,0±6,4	90,0±5,77	100	100
	1x10 <sup>7</sup>	37,5±7,5	22,5±7,5	35,0±2,8	47,5±8,5	50,1±6,3	52,5±7,2	70,0±6,8	77,5±6,29	90,0±5,77	100
	5x10 <sup>6</sup>	27,5±4,7	40,0±9,1	50,0±10,8	62,5±14,3	75,0±15,0	77,5±14,3	80,0±14,1	85,0±15,0	85,0±15,0	85,0±15,0
	1x10 <sup>6</sup>	12,5±7,5	30,0±7,07	32,5±9,4	37,5±8,5	40,0±8,1	40,0±8,1	47,5±6,2	50,0±4,08	55,0±2,88	57,5±2,5
BCO2-09	5x10 <sup>7</sup>	25,0±10,4	47,5±10,3	62,5±11,0	72,5±8,5	85,0±2,8	85,0±2,8	87,5±4,7	87,5±4,7	92,5±4,7	92,5±4,7
	1x10 <sup>7</sup>	15,0±2,8	20,0±4,0	30,0±4,0	50,0±4,0	57,5±6,2	62,5±2,5	72,5±7,0	72,5±7,5	77,5±6,2	87,5±2,5
	5x10 <sup>6</sup>	10,0±4,0	12,5±2,5	17,5±4,7	25,0±9,5	32,5±6,2	37,5±6,2	47,5±6,2	52,5±8,5	60,0±7,0	60,0±7,0
	1x10 <sup>6</sup>	15,0±6,4	25,0±2,8	25,0±8	32,5±6,2	35,0±5,0	37,5±4,7	47,5±8,5	52,5±8,5	52,0±8,5	57,5±7,5
BHy-09	5x10 <sup>7</sup>	25,0±10,4	32,5±6,2	32,5±6,2	32,5±6,2	45,0±8,6	57,5±4,7	65,0±5,0	82,5±7,5	90,0±4,0	92,5±4,7
	1x10 <sup>7</sup>	12,5±7,5	22,5±7,5	35,0±2,8	47,5±11,0	62,5±8,5	67,5±4,7	77,5±8,5	87,5±4,7	90,0±5,7	90,0±5,7
	5x10 <sup>6</sup>	32,5±11,8	37,5±7,5	40,0±9,1	47,5±7,5	52,5±11,0	60,0±10,8	70,0±4,0	72,5±4,7	80,0±4,0	80,0±4,0
	1x10 <sup>6</sup>	22,5±8,5	25,0±10,4	30,0±7,0	32,5±9,4	35,0±9,5	37,5±8,5	45,0±6,4	47,5±4,7	52,5±2,5	57,5±2,5
BScar-09	5x10 <sup>7</sup>	7,5±4,7	27,5±11,8	35,0±11,9	57,5±17,5	65,0±17,5	75,0±15,5	80,0±14,1	90,0±5,7	90,0±5,7	95,0±5,0
	1x10 <sup>7</sup>	10,0±5,0	10,0±4,0	22,5±6,2	32,5±7,5	47,5±4,7	60,0±8,1	70,0±9,1	75,0±8,6	77,5±10,3	80,0±11,5
	5x10 <sup>6</sup>	5,0±2,5	20,0±9,1	22,5±8,5	37,5±16,5	50,0±10,8	57,5±14,3	65,0±13,2	67,5±14,9	70,0±12,9	75,0±11,9
	1x10 <sup>6</sup>	2,5±5,7	12,5±4,7	17,5±2,5	25,0±8,6	32,5±7,5	40,0±10,8	55,0±6,4	55,0±6,4	65,0±10,4	65,0±10,4
BCa2(m)-09	5x10 <sup>7</sup>	30,0±4,0	35,0±6,4	45,0±8,6	52,5±11,0	75,5±7,5	77,5±4,7	82,5±4,7	90,0±7,0	90,0±7,0	90,0±7,0
	1x10 <sup>7</sup>	10,0±7,0	17,5±8,5	22,5±6,2	37,5±6,2	45,0±2,8	55,0±6,4	62,5±4,7	80,0±4,0	82,5±4,7	85,0±5,0
	5x10 <sup>6</sup>	12,5±12,5	42,5±7,5	47,5±10,3	57,5±7,5	65,0±8,6	75,0±6,4	80,0±9,1	82,5±8,5	82,5±8,5	82,5±8,5
	1x10 <sup>6</sup>	5,0±2,8	10,0±4,0	17,5±4,7	20,0±4,0	22,5±2,5	22,5±2,5	40,0±10,8	57,5±17,0	60,0±15,8	62,5±16,5
BCa3(m)-09	5x10 <sup>7</sup>	22,5±8,5	40,0±9,1	50,0±4,08	60,0±7,0	70,0±7,0	82,5±2,5	85,5±2,5	100	100	100
	1x10 <sup>7</sup>	7,5±7,5	20,0±4,0	33,5±4,7	39,0±8,1	47,5±7,5	52,5±4,7	75,0±11,9	100	100	100
	5x10 <sup>6</sup>	12,5±2,2	27,5±2,8	32,5±3,6	50,0±4,9	50,0±5,19	60,0±5,9	65,0±6,6	87,5±7,4	90,5±6,9	92,5±7,4
	1x10 <sup>6</sup>	7,5±4,7	15,0±5,0	20,0±7,0	27,5±2,5	30,0±4,0	42,5±4,7	57,5±4,7	75,0±7,0	78,5±2,5	80,0±7,0
Бақылау		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5±2,5	5,0±2,8	7,5±4,78	10,0±4,08	15,0±2,88
НСР <sub>05</sub>		18,2	22,2	22,4	24,1	23,4	23,8	23,8	24,4	25,9	25,9

Штаммдардың уыттылық қасиетіне байланысты аздаған вариабельділігі байқалды. 1x10<sup>7</sup> және 5x10<sup>7</sup> титрлердегі 14 штаммда өлімнің қорытынды деңгейі 100%-ды құрады. BCo<sub>1</sub>-14, BSc<sub>1</sub>-15 BSc<sub>2</sub>-15 және BTr<sub>1</sub>-16, BPit-16, BCa<sub>3</sub>(m)-09 штаммдары максималды титр кезінде қожайын организмнің өлімінің жоғары жылдамдығын көрсетті. Бұл нұсқаларда жұмыс суспензиясының 5x10<sup>7</sup> концентрациясымен залалданғаннан кейін бір аптада азиялық шегірткелердің өлімі 50-90% құрады, 13 тәулікте 82,5-100%, ал 21 тәулікте 100% жетті. Басқа штаммдар титрлерге байланысты әр түрлі белсенділікті көрсетті. Зерттеу

нәтижелері көрсеткендей оптималды титр саны 5x10<sup>7</sup> екені анықталды.

Саңырауқұлақтың алты культурасы 21 тәулікте (BCO<sub>1</sub>-14, BSC<sub>1</sub>-15, BSC<sub>2</sub>-15, BTr<sub>1</sub>-16, BPit-16, BCa<sub>3</sub>(m)-09) инокуляция процесі аяқталған соң дернәсілдің өлім деңгейі 90-100% жетіп, ол зиянкес дернәсілге қарсы жоғары биологиялық белсенділік көрсетті.

*B. bassiana* саңырауқұлақ штаммдарының әсерінен *L. migratoria* L. 2-3 жастағы дернәсілдерінің 100%-дық өлуінің (LT<sub>100</sub>) басталу мерзімі негізінен инокуляциядан кейінгі 11-ші күннен басталды (кесте 3).

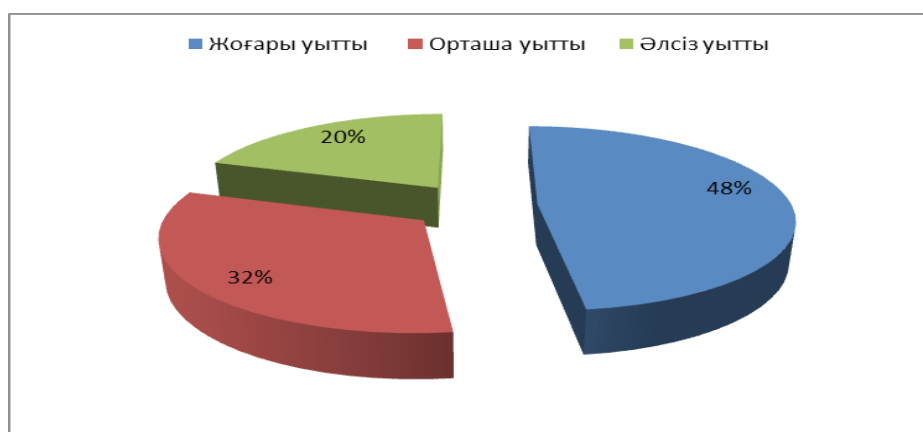
**3-кесте** – *B. bassiana* саңырауқұлақ штаммдарының әсерінен *L. migratoria* L. 2-3 жастағы дернәсілдерінің 100% өлуінің басталу мерзімі (Зертханалық тәжірибе, 2019 ж.)

Штамм	LT <sub>100</sub> титрында, тәулік			
	1x10 <sup>6</sup>	5x10 <sup>6</sup>	1x10 <sup>7</sup>	5x10 <sup>7</sup>
BLe1-14	-	-	-	21
BCo1-14	-	-	-	21
BCi1-14	-	-	-	21
BCi2-14	-	-	-	21
BSc1-15	15	13	13	11
BSc2-15	-	15	13	13
BSc <sub>7</sub> -15	-	19	19	15
BSc8-15	-	19	17	15
BSc10-15	-	-	21	19
BOr1-16	-	-	-	15
BTr1-16	19	13	11	11
BPit-16	-	-	-	15
BP1-16	-	-	21	19
BCa <sub>3</sub> (m)-09	-	-	-	17

Сонымен, қожайын организмнің өлімге ұшырау деңгейі мен жылдамдығы бойынша ең жақсы әсер етіп, штаммдар ішінде BCo<sub>1</sub>-14, BSc<sub>1</sub>-15, BSc<sub>2</sub>-15, BTr<sub>1</sub>-16, BPit-16, BCa<sub>3</sub>(m)-09 ерекшелігін көрсетті. Ал ең жоғарғы биологиялық белсенділік BSc<sub>1</sub>-15 штаммында 15-ші тәулікте байқалып, тест-бунақденелілердің өлу деңгейі 100% құрады. Ең төменгі белсенділікті BCi<sub>4</sub>-14 штаммы 35,0-62,5% аралығында көрсетті. Бақылау

нұсқасындағы (өңдеусіз) азиялық шегіртке дернәсілдерінің 21-тәулікте өлу деңгейі 15,0±2,88% байқалды.

Осылайша зерттеуге алынған саңырауқұлақ штаммдарының арасынан жалпы санымен салыстырғанда жоғары уыттылыққа (өлуі 80-100%) ие формаларының үлесі 48%-дан аспады, ал әлсіз уытты формаларының меншікті салмағы (белсенділігі 60%-дан төмен) 20%-ды құрады (7-сурет).



**7-сурет** – Азиялық шегіртке дернәсілдеріне уыттылық белгілері бойынша әр түрлі систематикалық топтағы бунақденелілерден оқшауланған *B. bassiana* саңырауқұлақтарының арақатынасы

Бұл жерде энтомопатогенді анаморфты аскомицеттердің көпшілігі мамандандырылған емес түрлер екенін атап өткен жөн [24]. Сондықтан, егер белгілі бір штамм зиянкестердің бір түрінде жоғары биологиялық белсенділікті көрсетсе, онда ол фитофагтардың басқа түрлеріне де жоғары уытты болады деп айтуға болады [25].

### Қорытынды

*Beauveria* туысына жататын саңырауқұлақтардың штаммдары азиялық шегірткелерге уыттылығы бойынша гетерогенділік қасиет көрсетті. Тестілеуден өткен 25 культурадан

штаммдардың 48% жоғары уыттылық, ал 20% әлсіз уыттылық көрсетті. Ал бақылау нұсқасында (өңдеусіз) дернәсілдердің өлу деңгейі 15%-дан аспады. Сонымен, *L. migratoria* L. санын бақылауда жоғары биологиялық белсенділік көрсеткен таулы аймақтың 5 (BCo<sub>1</sub>-14, BSc<sub>1</sub>-15, BSc<sub>2</sub>-15, BTr<sub>1</sub>-16, BPit-16) және далалы аймақтың 5 (BCO<sub>2</sub>-09 BHy-09 BScar-09 BCa<sub>3</sub>(m)-09, BCa<sub>2</sub>(m)-09) штаммдары іріктеліп алынды. Алдағы уақытта осы іріктеліп алынған таулы және далалы аймақ штаммдар негізінде өндіріске ұсыну мақсатында жартылай препараттық формалары дайындалып, салыстырмалы түрде жан-жақты зертханалық-далалық тәжірибелер жүргізілетін болады.

### Әдебиеттер

- 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 университет 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 Глупова В.В. 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 Слямова Н.Д., Смагулова Ш.Б., Абдукадырова А.Д., Болатбекова Б.К., Успанов А.М. Экологические безопасные методы контроля численности колорадского жука с использованием энтомопатогенных грибов в условиях Юго-Востока Казахстана // Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Алматы, № 4 (76) 2017. 436-442.б.
- 6 Смагулова Ш.Б., Дуйсембеков Б.А., Слямова Н.Д., Успанов А.М., Леднев Г.Р., Левченко М.В., Энтомопатогенные анаморфные аскомицеты в популяциях жуковкороедов в Юго-Восточном Казахстане и оценка их специфичности // Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. №4 (76) 2017. – С. 449-457.
- 7 Charnley, A.K. Entomopathogenic Fungi and Their Role in Pest Control / A.K. Charnley, S.A. Collins // Environmental and Microbial Relationships. The Mycota: A Comprehensive Treatise on Fungi as Experimental Systems for Basic and Applied Research. – 2007. – pp. 159-187.
- 8 Абдукерим Р.Ж., Туленгутова К.Н., Хидиров К.Р., Жунусова А.С., Алимкулова М.К. Биологическая активность энтомопатогенных грибов выделенных из короледа на насекомых из других систематических групп // Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Алматы, № 4 (76) 2017. 222-228 б.
- 9 Крюков В.Ю. и др. Перспективы применения энтомопатогенных гифомицетов (Deuteromycota, Hyphomycetes) для регуляции численности насекомых // Евразийский энтомологический журнал. 2007. Т. 6. № 2. С. 195-204.
- 10 Lomer C. J., Bateman R. P., Johnson D. L., Langewald J., Thomas M. B. Biological control of locusts and grasshoppers. // Ann. Review Entomol. 2001. V. 46. pp. 667-702
- 11 Штерншис М.В., Цветкова В.П. Микробиологический метод контроля саранчовых. // Защита и карантин растений. 2002. № 6. С. 26-27.
- 12 Burge M. N. The scope of fungi in biological control. // Fungi in biological control systems. Manchester – New York: Manchester University Press, 1988. – pp. 1– 18.
- 13 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.
- 14 Штерншис М.В. Биологическая защита растений: Учеб. пос. для ВУЗов. Под ред.– М.: КолосС. – 2004. – 264 с.
- 15 Егорова Н.С. Промышленная микробиология: Учеб. пос. для ВУЗов. Под ред.– М.: Высш. шк. -1989. -688 с.
- 16 Билай В.И. (ред.) Методы экспериментальной микологии. Справочник. Киев, "Наукова думка", 1982. – 550 с.
- 17 Успанов А.М. Биологическое обоснование отбора штаммов гриба *Beauveria bassiana* s.l. для снижения численности саранчовых в Казахстане: Дис. канд. биол.наук: 06.01.07 / Успанов Алибек Маратович. – СПб, 2013-123с
- 18 Faria, M., Wraight, S.P. Myco-insecticides and Myco-acaricides: A comprehensive list with worldwide coverage and international classification of formulation types. //Biological Control. 2007.V.43, -237-256 p.

- 19 Cliquet S., Jackson M.A. Comparison of air – drying methods for evaluating the desiccation tolerance of liquid culture – produced blastospores of *Paecilomyces fumosoroseus*. // World J. Microbiol. Biotech. 1997. V. 13. -pp. 299 – 303.
- 20 Штерншис М.В., Ермакова Н.И., Зурабова Э.Р., Исангалин Ф.С. Методические рекомендации. – М., 1990. -14 с.
- 21 Лабинская А.С. Практическое руководство по микробиологическим методам исследования. – М.: Гос. изд.-во мед. лит.-ры., 1963 – 463 с.
- 22 Левченко М.В. Биологическое обоснование использования энтомопатогенных гифомицетов для подавления численности вредных саранчовых: Дис. канд. биол.наук: 03.00.09 / Левченко Максим Владимирович. – СПб, 2007 – 138с.
- 23 Евлахова А.А. Энтомопатогенные грибы. Систематика, биология, практические значения. Л.: Наука, 1974. 260с.
- 24 Гештовт, Н.Ю. Энтомопатогенные грибы. Биотехнологические аспекты / Н.Ю. Гештовт. – Алматы, 2002. – 288 с.
- 25 Крюков В.Ю., Ярославцева О.Н., Левченко М.В., Леднев Г.Р., Глупов В.В. Фенотипическая изменчивость природных изолятов энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana*. //Микология и фитопатология. 2009. Т. 43. N 6. С. 514–521.

## References

- 1 Abdukerim R.ZH., Tulengutova K.N., Khidirov K.R., Zhunusova A.S., Alimkulova M.K. (2017) Biologicheskaya aktivnost' entomopatogennykh gribov vydelennykh iz koroyeda na nasekomykh iz drugikh sistematicheskikh grupp [Biological activity of entomopathogenic fungi isolated from bark beetles on insects from other systematic groups] // *İzdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty*. Almaty, № 4 (76). pp. 222-228.
- 2 Bilay V.I. (1982) (red.) *Metody eksperimental'noy mikologii Spravochnik* [Methods of experimental mycology]. Kiyev, "Naukova dumka", – pp. 550.
- 3 Burge M. N. (1988) The scope of fungi in biological control. // *Fungi in biological control systems*. Manchester – New York: Manchester University Press, – pp. 1– 18.
- 4 Charnley, A.K. (2007) *Entomopathogenic Fungi and Their Role in Pest Control* / A.K. Charnley, S.A. Collins // *Environmental and Microbial Relationships. The Mycota: A Comprehensive Treatise on Fungi as Experimental Systems for Basic and Applied Research*. – pp. 159-187.
- 5 Cliquet S., Jackson M.A. (1997) Comparison of air – drying methods for evaluating the desiccation tolerance of liquid culture – produced blastospores of *Paecilomyces fumosoroseus*. // World J. Microbiol. Biotech. V. 13. – pp. 299 – 303.
- 6 Faria, M., Wraight, S.P. (2007) Mycoinsecticides and Mycoacaricides: A comprehensive list with worldwide coverage and international classification of formulation types. // *Biological Control*. V.43, – pp. 237-256.
- 7 Geshtovt N.YU. (2002) *Entomopatogennyye griby. Biotekhnologicheskkiye aspekty* [Entomopathogenic fungi. Biotechnological aspects] / N.YU. Geshtovt. – Almaty, – pp. 288.
- 8 Glupov V.V. (2001) *Patogeny nasekomykh: strukturnyye i funktsional'nyye aspekty* [Insect pathogens: structural and functional aspects]. / Pod.red – M.: Kruglyy god, -pp. 736.
- 9 Kambulin V.Ye., Yskak S., Toleubayev K.M. (2010) *Dinamika populyatsiy stadnykh saranchovykh v Kazakhstane* [Dynamics of herd locust populations in Kazakhstan] // *Zashchita i karantin rasteniy*. — №4. – pp.17-20.
- 10 Kryukov V.YU. i dr. (2007) *Perspektivy primeneniya entomopatogennykh gifomitsetov (Deuteromycota, Hyphomycetes) dlya regulyatsii chislennosti nasekomykh* [Prospects for the use of entomopathogenic hyphomycetes (Deuteromycota, Hyphomycetes) to regulate the number of insects] // *Yevraziyskiy entomologicheskii zhurnal*. T. 6. № 2. pp. 195-204.
- 11 Kryukov V.YU., Yaroslavtseva O.N., Levchenko M.V., Lednev G.R., Glupov V.V. (2009) *Fenotipicheskaya izmenchivost' prirodnnykh izolyatov entomopatogennogo griba Beauveria bassiana* [Phenotypic variability of natural isolates of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*]. // *Mikologiya i fitopatologiya*. T. 43. N 6. pp. 514–521.
- 12 Labinskaya A.S. (1963) *Prakticheskoye rukovodstvo po mikrobiologicheskim metodam issledovaniya* [Practical guide to microbiological research methods]. – M.: Gos. izd.-vo med. lit.-ry., –pp. 463 .
- 13 Lachininskiy A.V., Sergeev M.G., Chil'debayev M.K., Chernyakhovskiy M.Ye., Lokvud A.Dzh., Kambulin V.Ye., Gaparov F.A. (2002) *Saranchovyye Kazakhstana, Sredney Azii i sopredel'nykh territoriy* [Locusts of Kazakhstan, Central Asia and adjacent territories]. – SSHA, Larami: Mezhdunarod. assots. prikl. Akridologii i universitet Vayominga, – pp. 387.
- 14 Levchenko M.V. (2007) *Biologicheskoye obosnovaniye ispol'zovaniya entomopatogennykh gifomitsetov dlya podavleniya chislennosti vrednykh saranchovykh* [Biological justification of the use of entomopathogenic hyphomycetes to suppress the number of harmful locusts]: Dis. kand. biol.nauk: 03.00.09 / Levchenko Maksim Vladimirovich. – SPb, – pp. 138.
- 15 Lomer C. J., Bateman R. P., Johnson D. L., Langewald J., Thomas M. B. (2001) Biological control of locusts and grasshoppers. // *Ann. Review Entomol*. V. 46. pp. 667-702
- 16 Lukina A.V., Lednev G.R., Duysembekov B.A., Levchenko M.V., Slyamova N.D., Smagulova SH.B. (2006) *Poisk i vydeleniye novykh shtammov entomopatogennykh gribov v yugo-vostochnom Kazakhstane* [1. Search and isolation of new strains of entomopathogenic fungi in south-eastern Kazakhstan] // *I-ya Mezhd. nauchn. konf. molodykh uchenykh i aspirantov «Aktual'nyye problemy zashchity i karantina rasteniy»*. – Almaty, – pp. 99-101.
- 17 Serebrov V.V., Kiselev A.A., Glupov V. V. (2003) *Izucheniye nekotorykh faktorov sinergizma mezhdru entomopatogennymi gibami i khimicheskimi insektsitsidami* [Study of some factors of synergy between entomopathogenic fungi and chemical insecticides] // *Mikologiya i fitopatologiya*. –T. 37. – V. 1. – pp.76 -81.
- 18 Slyamova N.D., Smagulova SH.B., Abdukadyrova A.D., Bolatbekova B.K., Uspanov A.M. (2017) *Ekologicheskii bezopasnyye metody kontrolya chislennosti koloradskogo zhuka s ispol'zovaniyem entomopatogennykh gribov v usloviyakh Yugo-Vostoka Kazakhstana* [Environmentally safe methods of population control of the Colorado potato beetle using entomopathogenic

fungi in the conditions of the South-East of Kazakhstan]// *Ízdenister, nәtzheler – Issledovaniya, rezul'taty*. Almaty, № 4 (76) pp. 436-442.

19 Smagulova S.H.B., Duysembekov B.A., Slyamova N.D., Uspanov A.M., Lednev G.R., Levchenko M.V. (2017) Entomopatogennyye anamorfnyye askomitsety v populyatsiyakh zhukovkoroyedov v Yugo-Vostochnom Kazakhstane i otsenka ikh spetsifichnosti [Entomopathogenic anamorphic ascomycetes in beetle-eating populations in South-Eastern Kazakhstan and assessment of their specificity] // *Ízdenister, nәtzheler – Issledovaniya, rezul'taty*. №4 (76) – pp. 449-457.

20 Shternshis M.V., Tsvetkova V.P. (2002) Mikrobiologicheskiy metod kontrolya saranchovykh [Microbiological method of locust control]. // *Zashchita i karantin rasteniy*. № 6. pp. 26-27.

21 Shternshis M.V. (2004) Biologicheskaya zashchita rasteniy [Biological plant protection]: Ucheb. pos. dlya VUZov. Pod red.– M.: KolosS. –pp. – 264.

22 Shternshis M.V., Yermakova N.I., Zurabova E.R., Isangalin F.S. (1990) Metodicheskiye rekomendatsii [Methodological recommendations]. – M., –pp. 14.

23 Uspanov A.M. (2013) Biologicheskoye obosnovaniye otbora shtammov griba *Veauveria bassiana* s.l. dlya snizheniya chislennosti saranchovykh v Kazakhstane [Biological justification for the selection of strains of the fungus *Seauveria bassiana* s. l. to reduce the number of locusts in Kazakhstan]: Dis. kand. biol.nauk: 06.01.07 / Uspanov Alibek Maratovich. – SPb, –pp.123.

24 Yegorova N.S. (1989) Promyshlennaya mikrobiologiya [Industrial Microbiology]: Ucheb. pos. dlya VUZov. Pod red.– M.: Vyssh. shk. – pp. 688.

25 Yevlakhova A.A. (1974) Entomopatogennyye griby. Sistematika, biologiya, prakticheskiye znacheniyе [Entomopathogenic fungi. Systematics, biology, practical significance]. L.: Nauka, – pp. 260.