

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

<sup>1</sup>М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Қазақстан, Шымкент қ.

<sup>2</sup>Ж. Жиёмбаев атындағы «Қазақ өсімдік қорғау

және карантин ғылыми-зерттеу институты» Қазақстан, Алматы қ.

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

## АЗИЯЛЫҚ ШЕГІРТКЕ ДЕРНӘСІЛДЕРІНІҢ САН МӨЛШЕРІН ТИІМДІ ТӨМЕНДЕТУ ҮШІН ИНОКУЛИУМНІҢ ОҢТАЙЛЫ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫН ТАҢДАУ

Мақалада азиялық шегірткенің табиғи популяцияларының кіші жастағы дернәсілдерінде *B. bassiana* саңырауқұлақтарының таңдалған 10 штаммы (таулы және далалық аймақ) үшін доза – өлім тәуелділігін анықтау бойынша жүргізілген тәжірибе нәтижелері көрсетілген. Төрт түрлі конидия титрі бар жұмыс суспензиялары қолданылды ( $1 \times 10^6$ ,  $5 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^7$ ,  $5 \times 10^7$ ). Азиялық шегіртке дернәсілдеріне қатысты барлық сынақ жүргізілген штаммдар  $1 \times 10^7$  және  $5 \times 10^7$  жұмыс суспензиясының титрлерінде жоғары уыттылықты көрсетті. Қожайын организмнің өлімге ұшырау деңгейі мен жылдамдығы бойынша барлық концентрацияда да ең жақсы әсер етіп, штаммдар ішінде BSc<sub>1</sub>-15, BSc<sub>2</sub>-15, BTr<sub>1</sub>-16, BPit-16, BCa<sub>3(m)</sub>-09 ерекшелігін көрсетті. Ал ең жоғарғы биологиялық белсенділік BSc<sub>1</sub>-15 штаммында 15-ші тәулікте байқалып, тест-бунақденелілердің өлу деңгейі барлық нұсқаларда 100% құрады. Ең төменгі белсенділікті BHy-09 штаммы 47,5-82,5% аралығында көрсетті. Ал қалған штаммдар орташа деңгейде биологиялық белсенділіктерін көрсетті. Сонымен қатар, бақылау нұсқасындағы (өңдеусіз) азиялық шегіртке дернәсілдерінің 17-тәулікте өлу деңгейі  $17,5 \pm 4,78\%$  байқалды. Тәжірибелер нәтижесінде біз салыстырмалы түрде төмен концентрациялардың өзінде ( $1 \times 10^6$  және  $5 \times 10^6$  конидия/мл) азиялық шегіртке дернәсілдеріне (75-100%) жоғары уыттылыққа ие таулы және далалық аймақтан бір-бірден BSc<sub>1</sub>-15, BCa<sub>3(m)</sub>-09 штаммдары таңдалды. Осы эксперименттің мәліметтеріне сүйене отырып, азиялық шегіртке дернәсілдерінің санын бақылауға арналған саңырауқұлақтың жұмыс суспензиясының оңтайлы титрлері  $1 \times 10^7$  және  $5 \times 10^7$  құрайды деген тұжырым жасалды, өйткені төмен титрлерді ( $1 \times 10^6$  және  $5 \times 10^6$ ) қолданған кезде энтомопатогенді саңырауқұлақ штаммдарының әсері уақыт өте келе созылатындығын көрсетті. Сонымен қатар, белсенділігін жоғары көрсеткен штаммдар келешекте өндіріске ұсынылып, зиянды шегірткелерге қарсы қолданылатын биологиялық препараттардың негізі бола алады.

**Түйін сөздер:** саңырауқұлақ, конидия, спора, энтомопатоген, уыттылық, *Beauveria bassiana*, штамм, *Locusta migratoria migratoria* L., инокулюм, концентрация.

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

<sup>1</sup>South Kazakhstan University named after M. Auezov, Kazakhstan, Shymkent

<sup>2</sup>Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and Quarantine  
named after Zh. Zhiembayev, Kazakhstan, Almaty

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

### Choosing the optimal concentration of inoculum for effective reduction of the number of asian locust larvae

The article presents the results of experiments to determine the dose-mortality relationships for 10 selected strains of the fungus *B. bassiana* (mountain and steppe) on younger larvae of natural populations of Asian locusts. Working suspensions with four different titers of conidia ( $1 \times 10^6$ ,  $5 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^7$ ,  $5 \times 10^7$ ) were used. All tested strains related to Asian locust larvae showed high toxicity on the titers of working suspensions  $1 \times 10^7$  and  $5 \times 10^7$ . According to the mortality rate and the rate of death of the organism, the host had the best effect even at all concentrations, showing the specificity of BSc1-15, BSc2-15, BTr1-16, BPit-16, BCa3(m)-09 among the strains. And the maximum biological activity was observed in the BSc1-15 strain on the 15th day, and the mortality rate of test insects in all variants was 100%. The lowest activity was shown by the strain BHy-09 in the range of 47.5-82.5%. The remaining strains showed moderate biological activity. At the same time, the mortality rate of Asian locust larvae in the control variant (without treatment) for 17 days was  $17.5 \pm 4.78\%$ . As a result of the experiments, we selected strains BSc1-15, BCa3(m)-09 from one of the mountainous and steppe regions, which have high toxicity

(75-100%) to Asian locust larvae at relatively low concentrations ( $1 \times 10^6$  and  $5 \times 10^6$  conidia/ml), because when using low titers ( $1 \times 10^6$  and  $5 \times 10^6$ ), the effect of entomopathogenic fungal strains showed that they stretch over time. Based on the data of this experiment, it was concluded that the optimal titers of the working suspension of the fungus for controlling the number of larvae of Asian locusts are  $1 \times 10^7$  and  $5 \times 10^7$ .

**Key words:** fungi, conidia, spore, entomopathogen, virulence, *Beauveria bassiana*, strain, *Locusta migratoria migratoria* L., inoculum, concentration.

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

<sup>1</sup>Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Казахстан, г. Шымкент

<sup>2</sup>Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантин растений им. Ж. Жиенбаева, Казахстан, г. Алматы

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

### Выбор оптимальной концентрации инокулюма для эффективного снижения численности личинок азиатской саранчи

В статье представлены результаты экспериментов по определению зависимостей доза – смертность для 10 отобранных штаммов гриба *B. bassiana* (горный и степной) на младших возрастах личинок природных популяций азиатской саранчи. Использовались рабочие суспензии с четырьмя различными титрами конидий ( $1 \times 10^6$ ,  $5 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^7$ ,  $5 \times 10^7$ ). Все испытанные штаммы, относящиеся к личинкам азиатских саранчовых, показали высокую токсичность на титрах рабочих суспензий  $1 \times 10^7$  и  $5 \times 10^7$ . По уровню смертности и скорости гибели организма хозяин оказывал наилучший эффект даже при всех концентрациях, проявляя среди штаммов специфичность BSc<sub>1</sub>-15, BSc<sub>2</sub>-15, BTr<sub>1</sub>-16, BPit-16, BCa<sub>3</sub>(m)-09. А максимальная биологическая активность наблюдалась у штамма BSc1-15 на 15-е сутки, а уровень смертности тест-насекомых во всех вариантах составил 100%. Наименьшую активность показал штамм BHy-09 в диапазоне 47,5-82,5%. Остальные штаммы показали умеренную биологическую активность. В то же время уровень смертности личинок азиатских саранчовых в контрольном варианте (без обработки) за 17 суток наблюдался  $17,5 \pm 4,78\%$ . В результате опытов нами были выбраны штаммы BSc1-15, BCa3(m)-09 по одному из горных и степных районов, обладающие высокой токсичностью (75-100%) к личинкам азиатских саранчовых при относительно низких концентрациях ( $1 \times 10^6$  и  $5 \times 10^6$  конидия/мл), так как при использовании низких титров ( $1 \times 10^6$  и  $5 \times 10^6$ ) влияние энтомопатогенных грибковых штаммов показало, что они растягиваются со временем. На основании данных этого эксперимента был сделан вывод, что оптимальные титры рабочей суспензии гриба для контроля количества личинок азиатской саранчи составляют  $1 \times 10^7$  и  $5 \times 10^7$ .

**Ключевые слова:** грибы, конидия, спора, энтомопатоген, вирулентность, *Beauveria bassiana*, штамм, *Locusta migratoria migratoria* L., инокулюм, концентрация.

### Қысқартулар мен белгілеулер

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

*B. bassiana* – *Beauveria bassiana*

ҚазӨҚЖК ҒЗИ – Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми зерттеу институты

### Кіріспе

Қазіргі уақытта Қазақстанда азиялық шегірткенің (*Locusta migratoria migratoria* L.) санын бақылау үшін тек химиялық инсектицидтер қолданылады. Алайда, пестицидтерді кеңінен қолданудың бірқатар маңызды кемшіліктері бар, олардың ішіндегі ең маңыздысы зиянкестердің төзімді популяцияларының пайда болуы және қоршаған ортаның ластануы, осындай күшті қорғаныс құралдарын қолдану бірқатар жағымсыз салдарларды тудырды: топырақтың,

су объектілерінің ластануы, адам мен жануарлардың денсаулығының нашарлауы, пайдалы организмдердің өлімі, сондай-ақ химиялық инсектицидтерге төзімді бунақденелілер популяциясының пайда болуы [1-3]. Бұл жағдайлар табиғат пен адамға зиян тигізбейтін басқа қорғаныс құралдары мен әдістерін іздеу және дамыту қажеттілігін тудырды [4,5]. Бұл жүйенің дамуында микробиологиялық әдіс маңызды рөл атқарады [6,7]. *L. migratoria* L. сан мөлшерін төмендету үшін қоршаған ортаға қауіпсіз биологиялық препараттарды пайдалану өте өзекті мәселе болып табылады. 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 атқарады [8,9].

Микробиологиялық препараттар химиялық пестицидтердің орнын ауыстыра алады. Энтмопатогендердің ішінде саңырауқұлақтар биологиялық негіздегі пестицидтер ретінде үлкен назар аудартты [10]. Қазіргі уақытта елімізде энтмопатогенді штамм негізіндегі зиянкестерге әсері жоғары жергілікті бірде-бір препарат жоқтың қасы деуге болады [11].

Энтмопатогендік саңырауқұлақтар жоғары мамандандырылған болуы мүмкін, яғни тек бір иесін, тіпті оның дамуының белгілі бір кезеңінде паразиттік болады. Алайда, саңырауқұлақтардың көпшілігі әртүрлі түрлердің, туыстардың, отрядтардың бунакденелілерінің үлкен шеңберіне әсер ететін кең мамандандырылған паразиттер болып табылады [12].

Сонымен, энтмопатогендік саңырауқұлақтар – бұл биосфера тепе-теңдігін сақтайтын және денсаулықты жақсартатын маңызы бар шаруашылық қызметке қатысатын биологиялық ресурс (улы синтетикалық инсектицидтерді табиғаттан алынған агенттер негізінде биологиялық заттармен алмастырады). «Биологиялық ресурстар» ұғымының қазіргі заманғы түсіндірмесі биоресурстық базаны кеңейту, табиғи және жасанды құрылған биожүйелер ресурстарын басқаруды оңтайландыратын биотехнологияларды дамыту міндеттерін қояды. Сондықтан саңырауқұлақтың биоресурстық потенциалы, оның ішінде табиғи штаммдарды таңдау, саңырауқұлақтың уыттылығын және оның өнімділігін бағалауды зерттеу биологиялық өнімді жасау үшін қажет [13].

Энтмопатогендік препараттар – биологиялық өнімдердің ең көп тараған түрі. Энтмопатогендер әдетте, ауылшаруашылық зиянкестеріне қарсы биологиялық өнімдер үшін негіз болатын табиғи 14 биоценоздың элементтері. Энтмопатогендердің табиғатына байланысты бактериялық, вирустық, саңырауқұлақ және басқа препараттар деп бөлінеді. Биологиялық препараттардың маңызды артықшылығы – оларды пайдалану табиғи биоалуантүрлілікті сақтауға ықпал етеді, бұл зиянды объектілердің санын реттеуге табиғи агенттердің қатысуын қамтамасыз етеді және биоценоздардың табиғи өзін-өзі реттелуін қалпына келтіреді [14-16].

Әлемде саңырауқұлақтардың 12 түрлеріне негізделген 150-ден астам энтмопатогендік саңырауқұлақ препараттары жасалды [17-19]. Саңырауқұлақтардың жекелеген түрлерін алу технологиясы олардың сипаттамаларына байланысты.

Бүгінгі таңда біздің елімізде, ТМД аумағында және басқа елдерде *Beauveria bassiana* (Balls) Vuill., *Verticillium lecanii* Zimm. және *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sor. энтмопатогенді саңырауқұлақ штаммдарын зерттеу бойынша белсенді жұмыстар жалғасуда [20-31].

Биологиялық өнімді қолдану технологиясын жасау кезінде патогеннің оңтайлы дозаларын анықтау маңызды элемент болып табылады. Осыған байланысты зиянкестер өлімінің қолданылған изолятқа да, конидия титріне де тәуелділігін анықтау мақсатында *B. bassiana* он табиғи изоляттары азиялық шегірткенің дернәсілдеріне сыналды ( $1 \times 10^6$ ,  $5 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^7$ ,  $5 \times 10^7$ ).

### Зерттеу материалдары мен әдістері

Тәжірибелерде 2009-2016 жылдары Ж. Жимбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институтының биотехнология зертханасының қызметкерлері Қазақстан мен Қырғызстанның әртүрлі табиғи-климаттық аймақтарында жинаған патологиялық материалдан бөлінген *B. bassiana* туысына жататын энтмопатогенді саңырауқұлағының таңдап алынған 10 штаммдары іріктеліп пайдаланылды. Стандарт ретінде Ресей ауылшаруашылық ғылымдары академиясының Бүкілресейлік өсімдік қорғау ғылыми-зерттеу институтының (С. Петербург) коллекциясынан ББК-1 штаммы (*B. bassiana*) қолданылды (кесте-1).

*B. bassiana* саңырауқұлақ таңдап алынған 10 штаммдарын сынау үшін Алматы облысының Балқаш ауданы, Бақанас ауданынан азиялық шегірткелерінің 2-3 жастағы дернәсілдері жиналды.

Моноспоралық изоляттар жалпы қабылданған әдістеме бойынша алынды [32]. Азиялық шегірткеге қатысты таңдап алынған 10 штаммдардың биологиялық белсенділігін бағалау үшін суспензиялар дайындалды. Залалдау титрін  $1 \times 10^6$ ,  $5 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^7$ ,  $5 \times 10^7$  конидий/мл деңгейінде мөлшерлеу В.М. Гораль әдістемесі бойынша жүзеге асырылды [4]. Спора титрі Горяев камерасының көмегімен анықталды [33].

Залалдау дернәсілдерді суспензияға батыру арқылы жүзеге асырылды. Бақылауға алынған дернәсілдер дистилденген сумен өңделді. Егер бір уақытта инокулюмның бірнеше концентрациясы бағаланса, алдымен титрі төмен нұсқалар өңделеді. Қайталама 4-реттік.

**1-кесте** – Азиялық шегірткенің сан мөлшерін тиімді төмендету үшін инокулюмнің оңтайлы концентрациясын таңдау бойынша эксперименттерде пайдаланылған *B. bassiana* штаммдары

№	Штаммның атауы	Бөліп алынған объектісі	Бөліп алынған орны, жылы
	1	2	3
1	BCo <sub>1</sub> -14	<i>Coleoptera</i>	Қостанай, орманды далалы ландшафты, Тобыл өзені, 2014 ж, 22 маусым
2	BSc <sub>1</sub> -15	<i>Scolytidae (Ips hauseri)</i>	Медеу Іле-Алатауы 1200-1500 т.д.ж.м биіктігінен, 2015 ж
3	BSc <sub>2</sub> -15	<i>Scolytidae (Ips hauseri)</i>	Медеу Іле-Алатауы 1200-1500 т.д.ж.м биіктігінен, 2015 ж
4	BTr <sub>1</sub> -16	<i>Trypodendron cirratum</i>	Қырғызстан республикасы, 2016 ж, маусым
5	BPit-16	<i>Pityogenes spesivtsev</i>	Қырғызстан республикасы, 2016 ж, маусым
6	BCa <sub>2(m)</sub> -09	<i>Carabidae</i>	ОҚО, Мақтарал ауданы, Есентаев ауылы, 2009 ж, 30 маусым
7	BCa <sub>3(m)</sub> -09	<i>Carabidae</i>	ОҚО, Мақтарал ауданы, Есентаев ауылы, 2009 ж, 30 маусым
8	BCo <sub>2(к)</sub> -09	<i>Coleoptera</i>	Жамбыл облысы, Қордай ауданы, 2009 ж, маусым
9	BScar-09	<i>Scarabidae</i>	Жамбыл облысы, Қордай ауданы, 2009 ж, шілде
10	BHy-09	<i>Hymenoptera</i>	Жамбыл облысы, Қордай ауданы, 2009 ж, шілде
11	БК-1	<i>Calliptamus italicus</i>	Ресей, Жаңасібір облысы, Карасу ауданы, 2000 ж.

Тәжірибелік мәліметтерді математикалық өңдеу вариация статистикасының жалпы қабылданған әдістерін қолдану арқылы жүзеге асырылды.

### Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

Биопрепараттарды қолдану технологиясын өңдеу барысында патогеннің суспензиясының оптималды титрін анықтау маңызды элементтердің бірі болып табылады [34].

Осыған байланысты біз азиялық шегірткенің табиғи популяцияларының кіші жастағы дернәсілдерінде *B. bassiana* саңырауқұлақтарының таңдалған 10 штаммы (таулы және далалық аймақ) үшін доза – өлім тәуелділігін анықтау бойынша тәжірибе жүргіздік.

Сонымен қатар, энтомопатогенді саңырауқұлақ үшін «доза-өлім» тәуелділігі әдетте регрессияның төмен көлбеу мәніне ие. Бұл құбылыстың мәні тиімділікті пропорционалды түрде арттыру үшін споралар санының едәуір артуы қажет [35]. Төрт түрлі конидий титрі бар жұмыс суспензиялары қолданылды ( $1 \times 10^6$ ,  $5 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^7$ ,  $5 \times 10^7$ ). Жүргізілген бақылаулар көрсеткендей, эксперименттің барлық нұсқаларында дернәсілдердің өлімі бақылаумен салыстырғанда жоғары болған. Сонымен қатар, инокулюм концентрациясына байланысты өлімнің соңғы деңгейі мен өлім жылдамдығында айтарлықтай айырмашылықтар байқалды [16].

Сонымен, залалданғаннан кейінгі 11-ші тәулікте BSc<sub>1</sub>-15, ал 13-ші тәулікте BTr<sub>1</sub>-16, BSc<sub>2</sub>-15, 17-ші тәулікте BCa<sub>3(m)</sub>-09 штаммдары үшін  $1 \times 10^7$  және  $5 \times 10^7$  концентрациясы кезінде өлім деңгейі сәйкесінше 100%, ал 13-ші тәулікте BPit-16 жоғары екі концентрациясы кезінде 70-100% құрады содан кейін минималды титр ( $1 \times 10^6$ ) кезінде бұл көрсеткіштің мәні 40-67,5%-дан аспады (кесте-2). Дернәсілдерді ББК-1 штаммымен залалдаған кезде 9-шы тәулікте  $1 \times 10^6$  титрі бар саңырауқұлақтардан бунақденелілердің өлімі 70% болды, ал  $5 \times 10^7$  концентрациясы 100% жетті.

BSc<sub>1</sub>-15 штаммымен залалданғаннан кейінгі 15-ші тәуліктің өзінде барлық концентрация нұсқаларында дарақтар 100% өлді. Мұнда дернәсілдердің микозға сезімталдығының саңырауқұлақтың жұмыс суспензиясының титріне тәуелділігі анықталған [31]. Сонымен, егер дернәсілдерді  $1 \times 10^7$  және  $5 \times 10^7$ ,  $5 \times 10^6$  титрлерімен BSc1-15 штаммымен залалдаған кезде, инокуляциядан кейін 9-шы күні өлім деңгейі сәйкесінше 87,5 және 97,5%-ға жетсе, ал концентрацияның  $1 \times 10^6$  дейін төмендеуімен бұл көрсеткіштің мәні 40%-дан аспады. Әрі қарай, бұл айырмашылықтар теңестірілді және 15-ші күні барлық өңделген дарақтар суспензия титрына қарамастан өлді. Бұл штаммның иесінің өлу жылдамдығы бойынша ең жақсысы болып шықты және ББК-1 (эталон) штаммынан айтарлықтай ерекшеленбеді.

2-кесте – Жұмыс суспензиясының әр түрлі титрлерінде *L. migratoria* L. 2-3 жастағы дернәсілдеріндегі *B. bassiana* саңырауқұлақтары штамдарының биологиялық белсенділігінің динамикасы (Алматы қаласы, ҚазОҚЖК ҒЗИ биотехнология зертханасы, 2019 ж.)

Штамм	Титр	Өлу жағдайы %, залалданғаннан кейінгі тәулік							
		3	5	7	9	11	13	15	17
Таулы аймақ									
BCo1-14	1x10 <sup>6</sup>	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
	5x10 <sup>6</sup>	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
	1x10 <sup>7</sup>	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
	5x10 <sup>7</sup>	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
BSc1-15	1x10 <sup>6</sup>	15,0±28	17,5±2,5	25,0±6,4	40,0 ±8,1	60,0±9,1	87,5±4,7	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
	1x10 <sup>7</sup>	22,5 ±8,5	32,5±8,5	52,5±11,0	87,5±7,5	100	100	100	100
	5x10 <sup>7</sup>	27,5±10,3	52,5±19,7	90,0±10,0	97,5±2,5	100	100	100	100
BSc2-15	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±4,8
	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
	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
	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
BTr1-16	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
	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
	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
	5x10 <sup>7</sup>	45,0±5,0	57,5±6,2	80,0±5,7	92,5±7,5	100	100	100	100
BPit-16	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
	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
	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
	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
Далалы аймақ									
BCO <sub>2</sub> -09	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
	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
	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
	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
BHy-09	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
	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
	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
	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

Штамм	Титр	Өлу жағдайы %, залалданғаннан кейінгі тәулік							
		3	5	7	9	11	13	15	17
BScar-09	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
	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
	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
	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
BCa2(m)-09	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
	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
	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
	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
BCa3(m)-09	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
	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
	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
	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
ББК-1 (эталон)	1x10 <sup>6</sup>	5,0±5,0	8,0±5,8	50,0±12,9	70,0±8,2	88,0±5,0	88,0±5,0	88,0±5,0	90,0±5,8
	5x10 <sup>6</sup>	0,0	0,0	52,0±9,6	83,0±8,2	95,0±5,0	95,0±5,0	95,0±5,0	100
	1x10 <sup>7</sup>	5,0±5,0	19,0±9,6	55,0±9,6	97,0±5,0	100	100	100	100
	5x10 <sup>7</sup>	0,0	5,0±5,0	75,0±5,8	100	100	100	100	100
Бақылау		0,0	0,0	0,0	1,1±2,1	2,0±2,8	3,8±2,5	5,0±2,8	17,5±4,78
НСП <sub>05</sub>		18,2	22,2	22,4	24,1	23,4	23,8	23,8	24,4

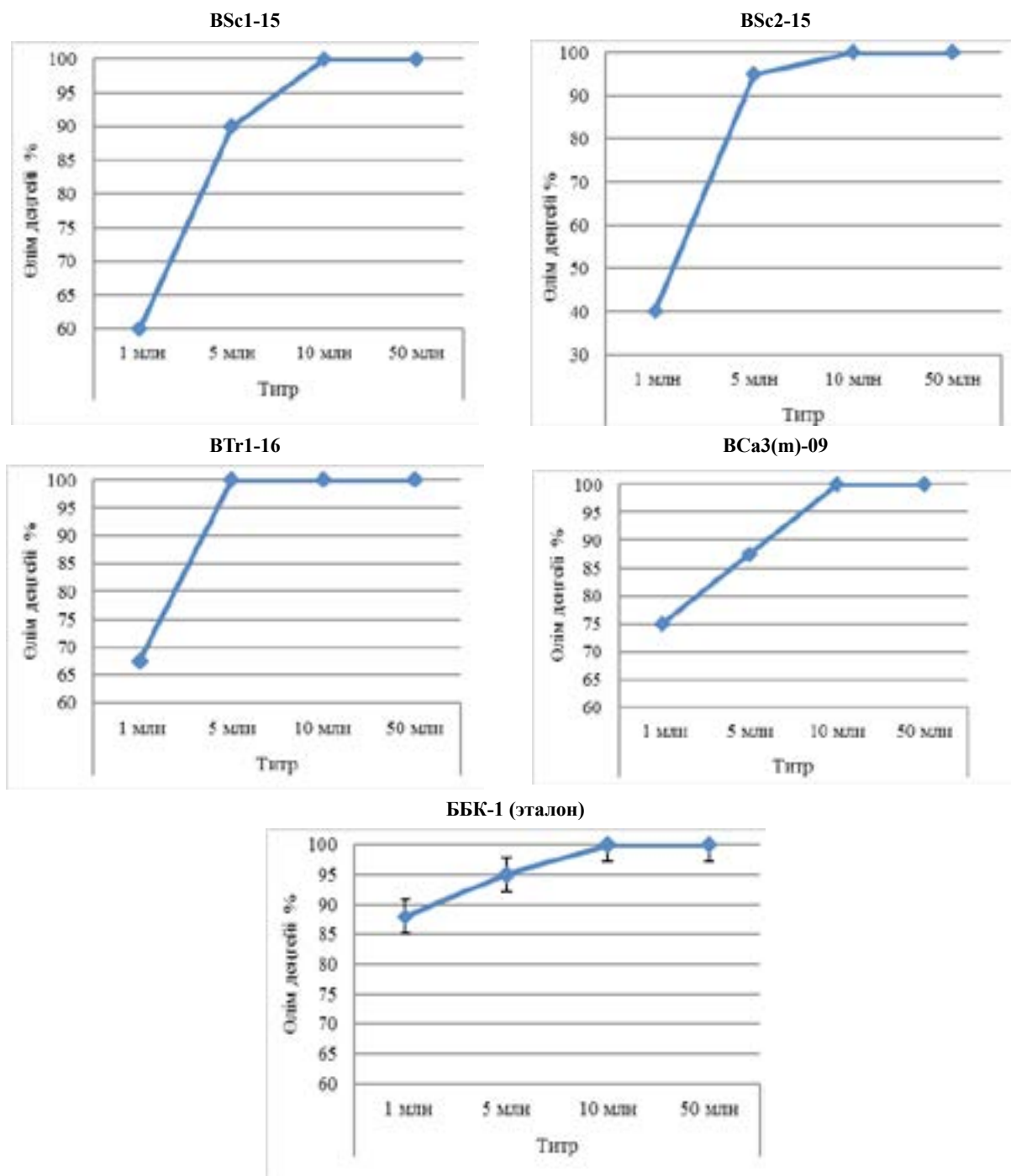
Титрдің 5x10<sup>6</sup>-ға дейін төмендеуінде тек үш штамм (BSc1-15, BSc2-15, BTr1-16) инокуляциядан кейінгі 15-ші тәулікте тест-иесінің 100% өлімін көрсетті. Осы изоляттар үшін өлім динамикасында жоғарыда аталған үш титрдің арасында айтарлықтай айырмашылықтар табылған жоқ.

Барлық сынақ штаммдары төмен концентрацияда жоғары уыттылықты көрсеткен жоқ: 1x10<sup>6</sup> концентрациясында өлім 100% деңгейінде тек BSc1-15 (өңдеуден кейін 15-ші тәулік) штаммында ғана байқалды.

Сонымен бірге бақылау кезінде бүкіл бақылау нұсқаларындағы өлім деңгейі 17,5%-дан аспады.

Жұмыс суспензиясының титріне байланысты кіші жастағы азиялық шегірткелеріне қатысты *B. bassiana* саңырауқұлағы штаммдарының 1x10<sup>7</sup> және 5x10<sup>7</sup> концентрацияларында 100% белсенділік көрсеткен штаммдар болды (BSc1-15 11-ші тәулік, BSc<sub>2</sub>-15 13-ші тәулік, BTr<sub>1</sub>-16 13-ші тәулік BCa<sub>3(m)</sub>-09 17-ші тәулік, ББК-1 (эталон) 11-ші тәулік) (1-сурет). BSc1-15 штаммы 11-ші тәулікте (1x10<sup>7</sup> және 5x10<sup>7</sup>) 100% белсенділік көрсетті.

Осы эксперименттің мәліметтеріне сүйене отырып, азиялық шегіртке дернәсілдерінің санын бақылауға арналған саңырауқұлақтың жұмыс суспензиясының оңтайлы титрлері 1x10<sup>7</sup> және 5x10<sup>7</sup> құрайды деген қорытынды жасауға болады.



**1-сурет** – Жұмыс суспензиясының титріне байланысты кіші жастағы азиялық шегірткелеріне қатысты *B. bassiana* саңырауқұлағы штаммдарының (BSc1-15, BSc2-15, BTr1-16, BCa3(m)-09, ББК-1 (эталон)) биологиялық белсенділігі

Сонымен, қожайын организмнің өлімге ұшырау деңгейі мен жылдамдығы бойынша барлық концентрацияда да ең жақсы әсер етіп, штаммдар ішінде BSc<sub>1</sub>-15, BSc<sub>2</sub>-15, BTr<sub>1</sub>-16, BPit-16, BCa<sub>3(m)</sub>-09 ерекшелігін көрсетті. Ал ең жоғарғы биологиялық белсенділік BSc1-15 штаммында

15-ші тәулікте байқалып, тест-бунақденелілердің өлу деңгейі барлық нұсқаларда 100% құрады. Ең төменгі белсенділікті ВНу-09 штаммы 47,5-82,5% аралығында көрсетті. Ал қалған штаммдар орташа деңгейде биологиялық белсенділіктерін көрсетті. Сонымен қатар, бақылау нұсқасындағы

(өңдеусіз) азиялық шегіртке дернәсілдерінің 17-тәулікте өлу деңгейі  $17,5 \pm 4,78\%$  байқалды.

### Қорытынды

Қорытындылай келе, азиялық шегіртке дернәсілдеріне қатысты барлық сынақ жүргізілген штаммдар  $1 \times 10^7$  және  $5 \times 10^7$  жұмыс суспензиясының титрлерінде жоғары уыттылықты көрсеткенін атап өткен жөн. Эксперимент нәтижесі азиялық шегірткелерге арналған тәжірибелерде жұмыс суспензияларын жоғары титрлі споралармен алу тиімді ( $1 \times 10^7$

және  $5 \times 10^7$ ), өйткені төмен титрлерді ( $1 \times 10^6$  және  $5 \times 10^6$ ) қолданған кезде энтомопатогенді саңырауқұлақ штамдарының әсері уақыт өте келе созылатындығын көрсетті. Осылайша, тәжірибелер нәтижесінде біз салыстырмалы түрде төмен концентрациялардың өзінде ( $1 \times 10^6$  және  $5 \times 10^6$  конидия/мл) азиялық шегіртке дернәсілдеріне (75-100%) жоғары уыттылыққа ие таулы және далалық аймақтан бір-бірден BSc<sub>1</sub>-15, BCa<sub>3(m)</sub>-09 штамдарын таңдап алдық. Алдағы уақытта осы екі түрлі аймақ штамдарымен салыстырмалы түрде жұмыстар жасалатын болады.

### Әдебиеттер

- 1 Искаков Н.С., Красникова В.М. Овощные вредители. – Алматы: Бастау, 1991. – 247 с.
- 2 Сикура А.И., Сикура Л.В. Энтомопатогены – грибы, бактерии, простейшие, нематоды. – М.: Наука, 1981. – 188 с.
- 3 Цибульская А.И. Применение рижского штамма гриба белой мушкетеры в борьбе с колорадским жуком. // Патология насекомых и клещей. – Рига, 1972. – 155 с.
- 4 Гораль В.М., Лаппа Н.В. Влияние бовверина в разных концентрациях на личинок колорадского жука. / Сб. Защита растений. – Киев, 1973, вып. 18. – 57 с.
- 5 Леднев Г.Р., Борисов Б.А., Митина Г.В. Возбудители микозов насекомых: Пособие по диагностике. – СПб., 2003. – 79 с.
- 6 Евлахова А.А. Энтомопатогенные грибы. Систематика, биология, практическое значение. – Л.: Наука, 1974. – 260 с.
- 7 Вейзер Я. Микробиологический метод борьбы с вредными насекомыми. – М.: Колос, 1972. – 639 с.
- 8 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. – С. 436-442.
- 9 Смагулова Ш.Б., Дуйсембеков Б.А., Слямова Н.Д., Успанов А.М., Леднев Г.Р., Левченко М.В., Энтомопатогенные анаморфные аскомицеты в популяциях жуков-короедов в Юго-Восточном Казахстане и оценка их специфичности // Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – №4 (76) 2017. – С. 449-457.
- 10 Faria MR, Wraight SP. Mycoinsecticides and mycoacaricides: a comprehensive list with worldwide coverage and international classification of formulation types // Biol Control (2007) 43:237–256 p.
- 11 Абдукерим Р.Ж., Туленгутова К.Н., Хидиров К.Р., Жунусова А.С., Алимкулова М.К. Биологическая активность энтомопатогенных грибов выделенных из короёда на насекомых из других систематических групп // Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – Алматы, № 4 (76) 2017. – 222-228 б.
- 12 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.
- 13 Смагулова Ш.Б., Успанов А.М., Слямова Н.Д., Дуйсембеков Б.А. Зависимость смертности личинок колорадского жука от концентрации инокулюма штаммов энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* // Биологические науки Казахстана. – № 2, 2010. – С. 69-74.
- 14 Новикова И.И. Микробиологические препараты в защите растений от вредителей и болезней // Интегрированная защита растений: стратегия и тактика. – Минск-Несвиж, 2011. – С. 312-316.
- 15 Коломиец Э.И. Вклад микробиологической науки в развитие агротехнологий в Республике Беларусь // Наука и инновации. – 2016. – № 6. – С. 23-25. – 202 с.
- 16 Коломиец Э.И. Биологические средства защиты растений как основа оздоровления и стабилизации агробиоценозов // Материалы XII Генеральной Ассамблеи ВПРС МОББ и Международной научной конференции «Биологическая защита растений: успехи, проблемы, перспективы». Информационный бюллетень ВПРС МОББ. – СПб., 2017. – 52. – С. 172-179.
- 17 The Manual of Biocontrol Agents. – ВСПС. – 2004. – 702 p.
- 18 Штерншиш М.В. Энтомопатогены – основа биопрепаратов для контроля численности фитофагов. – Новосибирск: НГАУ, 2010. – 157 с.
- 19 Tabakovic-Tosic M.V., Golubovicurgus, D. Tosic New technological methods in the integrated forest protection in the Republic of Serbia // Integrated plant protection: strategy and tactics. – Nesvizh. – 2011. – P. 49-55.
- 20 Серебров В.В., Глушак О.А., Леляк А.И., Алексеев А.А., Степанова Е.В. Влияние энтомопатогенного гриба *Metarhizium anisopliae* на ферментативную активность в органах и тканях гусениц сибирского шелкопряда *Dendrolimus superansibiricus* Tsch. (Lepidoptera, Lasiocampidae) // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. – Краснодар, 2004. – вып. 3. – С. 51-52.



- 21 Малярчук А.А., Цветкова В.П., Штерншис М.В. Оптимизация использования энтомопатогенного гриба *Metarhizium anisopliae* против колорадского жука // Биологическая защита растений основа стабилизации агроэкосистем. – Краснодар, 2008. – вып. 5. – С. 224-225.
- 22 Янковская У.Н., Прищепа Л.И., Угначёва Е.В. Биологическая активность энтомопатогенного гриба *Lecanicillium lecanii* по отношению к фитофагам тепличных культур // Интегрированная защита растений: стратегия и тактика. – Минск – Несвиж, 2011. – С. 386-387.
- 23 Каменова А.С., Леднев Г.Р., Левченко М.В., Баймагамбетов Е.Ж., Макаров Е.М. Оценка биологической активности штаммов гриба *Beauveria bassiana* в полевых условиях // Инновационные экологически безопасные технологии защиты растений. Материалы Международной научной конференции (24-25 сентября 2015 г.). – Алматы, 2015. – С. 604-609.
- 24 Леднёв Г.Р., Павлюшин В.А., Левченко М.В., Успанов А.М. Современные представления о разработке биологических препаратов на основе энтомопатогенных анаморфных аскомицетов для снижения численности вредных членистоногих // Инновационные экологически безопасные технологии защиты растений. Материалы Международной научной конференции (24-25 сентября 2015 г.). – Алматы, 2015. – С. 622-626.
- 25 Смагулова Ш.Б., Макаров Е.М., Баймагамбетов Е.Ж., Абдукадырова А.Д., Болатбекова Б.Х. Определение эффективности штаммов энтомопатогенного гриба рода *Beauveria* в подавлении численности личинок колорадского жука // Инновационные экологически безопасные технологии защиты растений. Материалы Международной научной конференции (24-25 сентября 2015 г.). – Алматы, 2015. – С. 640-643.
- 26 Tserodze M., Meskhi N. Biological control of winter moth // Innovative and ecologically safe technologies in plant protection. – Almaty, 2015. – P. 246-248.
- 27 Войтка Д.В., Янковская Е.Н., Юзефович Е.К., Герасимович М.С. Коллекционный фонд микроорганизмов как научная основа биотехнологических разработок для защиты растений // Состояние и перспективы защиты растений. Материалы 232 Международной научно-практической конференции. – Минск, 2016. – С. 51-54.
- 28 Малюга А.А. Влияние новых биопрепаратов на оздоровление картофеля от колорадского жука и продуктивность культуры в лесостепи Западной Сибири / А.А. Малюга, Н.С. Чуликова // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. – Краснодар, 2016. – вып.9. – С. 385-388.
- 29 Прищепа Л.И., Герасимович М.С. Биологическая активность энтомопатогенных грибов, выделенных в лесных биотопах Республики Беларусь // Состояние и перспективы защиты растений: Материалы Международной научно-практической конференции. – Минск, 2016. – С.107-109.
- 30 Цветкова В.П., Шпатова Т.В., Лесяк А.А., Штерншис М.В. Влияние энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* на болезни картофеля и ягодных культур // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. – Краснодар, 2016. – вып. 9. – С. 311-313.
- 31 Янковская Е.Н., Войтка Д.В. Биологический контроль фитофагов тепличных культур препаратом на основе энтомопатогенного гриба *Lecanicillium lecanii* Gams & Zare // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. – Краснодар, 2016. – вып.9. – С. 330-332.
- 32 Нетрусова Н. Практикум по микробиологии: учеб. пособие / Под ред. Нетрусова. – М.: Изд. центр «Академия», 2005. – 608 с.
- 33 Егорова Н.С. Промышленная микробиология: учеб. пос. для вузов / Под ред. Егорова Н.С. – М.: Высш. Шк., 1989. – 688 с.
- 34 Zhumatayeva U.T., Duisembekov B.A., Begaliev A.M., Sabdenova U.O., Yerkekulova K.K., Screening of collection strains (collections) of entomopathogenic fungi against asian locusts for signs of virulence // Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. №1 (89) 2021. – С. 225-235.
- 35 Jaronski S. T. S. T. Ecological factors in the inundative use of fungal Entomopathogens // BioControl (2010) 55:159–185 DOI 10.1007/s10526-009-9248-3 Received: 1 September 2009 / Accepted: 19 October 2009 / Published online: 24 November 2009, US Government 2009.

## 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 sistemicheskikh grupp [Biological activity of entomopathogenic fungi isolated from bark beetles on insects from other systematic groups]. *Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты*. Almaty, № 4 (76). pp. 222-228.
- 2 Burge M. N. (1988) The scope of fungi in biological control. *Fungi in biological control systems*. Man-chester – New York: Manchester University Press, pp. 1 – 18.
- 3 Evlakhova A.A. (1974) Entomopatogennyye griby [Entomopathogenic fungi]. *Sistematika, biologiya, praktich-eskoye znachenіye*. – L.: Nauka, 1974. – pp. 260.
- 4 Faria M.R., Wraight S.P. (2007) Mycoinsecticides and mycoacaricides: a comprehensive list with worldwide coverage and international classification of formulation types // *Biol Control* 43, pp. 237–256.
- 5 Goral' V.M., Lappa N.V. (1973) Vliyaniye boverina v raznykh kontsentratsiyakh na lichinok koloradskogo zhuka [Effect of boverin in different concentrations on the larvae of the Colorado potato beetle]. *Sb. Zashchita rasteniy*, Kiyev. vyp. pp.18-57.
- 6 Iskakov N.S., Krasnikova V.M. (1991). *Ovoshchnyye vrediteli* [Vegetable pests]. – Almaty: Bastau, - pp.247.
- 7 Jaronski S.T. (2009) Ecological factors in the inundative use of fungal Entomopathogens // *BioControl* (2010) 55:159–185 DOI 10.1007/s10526-009-9248-3 Received: 1 September 2009 / Accepted: 19 October 2009 / Published online: 24 November 2009, US Government.

- 8 Kamenova A.S., Lednev G.R., Levchenko M.V., Baymagambetov Ye.ZH., Makarov Ye.M. (2015) Otsenka bio-logicheskoy aktivnosti shtammov griba *Beauveria bassiana* v polevykh usloviyakh [Assessment of the biological activity of *Beauveria bassiana* strains in the field] *Innovatsionnyye ekologicheski bezopasnyye tekhnologii zashchity rasteniy. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii (24-25 sentyabrya 2015g.)*. – Almaty, – pp.604-609.
- 9 Kolomiyets E.I. (2016) Vklad mikrobiologicheskoy nauki v razvitiye agrotekhnologiy v Respublike Belarus' [The contribution of microbiological science to the development of agricultural technologies in the Republic of Belarus] *Nauka i innovatsii*. – №6. – pp.23-25. 202.
- 10 Kolomiyets E.I. (2017) Biologicheskkiye sredstva zashchity rasteniy kak osnova ozdorovleniya i stabilizatsii agrobiotsenozov [Biological plant protection products as the basis for the improvement and stabilization of agrobiocenoses] *Materialy XII General'noy Assamblei VPRS MOBB i Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Biologicheskaya zashchita rasteniy: uspekhi, problemy, perspektivy»*. *Informatsionnyy byulleten' VPRS MOBB*. – Spb., 52, – pp.172-179.
- 11 Lednov G.R., Pavlyushin V.A., Levchenko M.V., Uspanov A.M. (2015) Sovremennyye predstavleniya o raz-rabotke biologicheskikh preparatov na osnove entomopatogennykh anamorfnyykh askomitsetov dlya snizheniya chislennosti vrednykh chlenistonogikh [Modern ideas about the development of biological preparations based on entomopathogenic anamorphic ascomycetes to reduce the number of harmful arthropods]. *Innovatsionnyye ekologicheski bezopasnyye tekhnologii zashchity rasteniy. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii (24-25 sentyabrya)*. – Almaty, – pp.622-626.
- 12 Lednev G.R., Borisov B.A., Mitina G.V. (2003) Vozbuditeli mikozov nasekomykh [Pathogens of mycoses of insects]. *Posobiye po diagnostike*. – S-Pb., – pp. 79.
- 13 Malyarchuk A.A., Tsvetkova V.P., Shternshis M.V. (2008) Optimizatsiya ispol'zovaniya entomopatogennogo griba *Metarhizium anisopliae* protiv koloradskogo zhuka [Optimization of the use of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* against the Colorado potato beetle] *Biologicheskaya zashchita rasteniy osnova stabilizatsii agroekosistem*. – Krasnodar, – vyp.5. – pp.224-225.
- 14 Malyuga A.A. (2016) Vliyaniye novykh biopreparatov na ozdorovleniye kartofelya ot koloradskogo zhuka i produktivnost' kul'tury v lesostepi Zapadnoy Sibiri [Influence of new biological products on the improvement of potatoes from the Colorado potato beetle and crop productivity in the forest-steppe of Western Siberia]. *Biologicheskaya zashchita rasteniy – osnova stabilizatsii agroekosistem*. – Krasnodar, – vyp.9. – pp.385-388.
- 15 Netrusova N. (2005) Praktikum po mikrobiologii [Workshop on microbiology]: Ucheb. posobiye Pod red. Netrusova. – M.: Izd. tsentr «Akademiya». – pp. 608.
- 16 Novikova I.I. (2011) Mikrobiologicheskkiye preparaty v zashchite rasteniy ot vreditel'nykh i bolezney [Microbiological preparations in plant protection against pests and diseases] *Integrirovannaya zashchita rasteniy: strate-giya i taktika*. – Minsk – Nesvizh, – pp.312-316
- 17 Prischepa L.I., Gerasimovich M.S. (2016) Biologicheskaya aktivnost' entomopatogennykh gribov, vydelennykh v lesnykh biotopakh Respubliki Belarus' [Biological activity of entomopathogenic fungi isolated in forest biotopes of the Republic of Belarus]. *Sostoyaniye i perspektivy zashchity rasteniy. Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. – Minsk, – pp.107-109.
- 18 Serebrov V.V., Glushak O.A., Lelyak A.I., Alekseyev A.A., Stepanova Ye.V. (2004) Vliyaniye entomopatogen-nogo griba *Metarhizium anisopliae* na fermentativnuyu aktivnost' v organakh i tkanyakh gusenits sibirskogo shelkopryada *Dendrolimus superanssibiricus* Tsch. (Lepidoptera, Lasiocampidae) [Influence of entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* on enzymatic activity in organs and tissues of Siberian silkworm caterpillars *Dendrolimus superanssibiricus* Tsch. (Lepidoptera, Lasiocampidae)] *Biologicheskaya zashchita rasteniy – osnova stabilizatsii agroekosistem*. – Krasnodar, – vyp.3. – pp.51-52.
- 19 Sikura A.I., Sikura L.V. (1981) Entomopatogeny – griby, bakterii, prosteyshkiye, nematody [Entomopathogens – fungi, bacteria, protozoa, nematodes]. – M., Nauka, – pp. 188.
- 20 Slyamova N. D., Smagulova Sh. B., Abdukadyrova A.D., Bolatbekova B. K., Uspanov A.M. (2017) Ekologicheskkiye bezopasnyye metody kontrolya chislennosti koloradskogo zhuka s ispol'zovaniyem entomopatogennykh gribov v usloviyakh Yugo-Vostoka Kazakhstana [Environmentally safe methods for controlling the number of the Colorado potato beetle using entomopathogenic fungi in the conditions of the South-East of Kazakhstan] *Ízdeníster, nõtizheler – Issledovaniya, rezul'taty*. Almaty, № 4 (76). – pp. 436-442.
- 21 Smagulova Sh. B., Duisembekov 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] *Ízdeníster, nõtizheler – Issledovaniya, rezul'taty*. №4 (76). – pp. 449-457.
- 22 Smagulova Sh.B., Uspanov A.M., Slyamova ND, Duysembekov B.A. (2010) Zavisimost' smertnosti lichinok koloradskogo zhuka ot kontsentratsii inokulyuma shtammov entomopatogennogo griba *Beauveria bassiana* [The dependence of the mortality of Colorado potato beetle larvae on the concentration of inoculum of strains of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*] *Biologicheskkiye nauki Kazakhstana № 2*, – pp. 69-74.
- 23 Smagulova SH. B., Makarov Ye. M., Baymagambetov Ye. ZH., Abdukadyrova A.D., Bolatbekova B. KH. (2015) Opredeleniye effektivnosti shtammov entomopatogennogo griba roda *Beauveria* v podavlenii chislennosti lichinok koloradskogo zhuka [Determination of the effectiveness of strains of the entomopathogenic fungus of the genus *Beauveria* in suppressing the number of Colorado potato beetle larvae] *Innovatsionnyye ekologicheski bezopasnyye tekhnologii zashchity rasteniy. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii (24-25 sentyabrya 2015 g.)*. – Almaty, – pp.640-643.
- 24 Shternshis M.V. (2010) Entomopatogeny – osnova biopreparatov dlya kontrolya chislennosti fitofagov [Entomopathogens – the basis of biological products for controlling the number of phytophages] – Novosibirsk: NGAU, – pp.157.

25 Tabakovic-Tosic M.V., Golubovicurgus, D. (2011) Tosic New technological methods in the integrated forest protection in the Republic of Serbia. Integrated plant protection: strategy and tactics. – Nesvizh. – pp. 49-55.

26 The Manual of Biocontrol Agents (2004) – BCPC. – pp. 702.

27 Tserodze M., Meskhi N. (2015) Biological control of winter moth. Innovative and ecologically safe technologies in plant protection. Almaty, – pp. 246-248.

28 Tsibulska A.I. (1972) Primeneniye rizhskogo shtamma griba beloy muskardiny v bor'be s koloradskim zhukom [The use of the Riga white muscardine mushroom strain in the fight against the Colorado potato beetle]. Patologiya na-sekomykh i kleshchey. – Riga,- pp.155.

29 Tsvetkova V.P., Shpatova T.V., Lelyak A.A., Shternshis M.V. (2016) Vliyaniye entomopatogenogo griba Beauveria bassiana na bolezni kartofelya i yagodnykh kul'tur [Influence of the entomopathogenic fungus Beauveria bassiana on diseases of potatoes and berry crops] Biologicheskaya zashchita rasteniy – osnova stabilizatsii agroekosistem. – Krasnodar, – vyp.9. – pp.311-313.

30 Voytka D.V., Yankovskaya Ye. N., YUzefovich Ye. K., Gerasimovich M. S. (2016) Kolleksionnyy fond mikroorganizmov kak nauchnaya osnova biotekhnologicheskikh razrabotok dlya zashchity rasteniy [Collection fund of microorganisms as a scientific basis for biotechnological developments for plant protection] Sostoyaniye i perspektivy zashchity rasteniy. Materialy 232 Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Minsk, – pp.51-54.

31 Veyzer YA. Mikrobiologicheskii metod bor'by s vrednymi nasekomymi [Microbiological method of combating harmful insects].- M.: Kolos, – pp.639.

32 Yankovskaya U.N., Prishchepa L.I., Ugnachova Ye.V. (2011) Biologicheskaya aktivnost' entomopatogenogo griba Lecanicillium lecanii po otnosheniyu k fitofagam teplichnykh kul'tur [Biological activity of the entomopathogenic fungus Lecanicillium lecanii in relation to phytophages of greenhouse crops] Integrirovannaya zashchita rasteniy: strategiya i taktika. – Minsk – Nesvizh, – pp.386-387.

33 Yankovskaya E.N., Voitka D.V. (2016) Biologicheskii kontrol' fitofagov teplichnykh kul'tur preparatom na os-nove entomopatogenogo griba Lecanicillium lecanii Gams & Zare [Biological control of phytophages of greenhouse crops with a preparation based on the entomopathogenic fungus Lecanicillium lecanii Gams & Zare] Biologicheskaya zashchita rasteniy – osnova stabilizatsii agroekosistem. – Krasnodar, – vyp.9. – pp.330-332.

34 Yegorova N.S. (1989) Promyshlennaya mikrobiologiy [Industrial microbiology] Ucheb. pos. dlya vuzov. Pod red. Yegorova N.S. – M.: Vyssh. shk. -1989. pp. 688.

35 Zhumatayeva U.T., Duisembekov B.A., Begalieva A.M., Sabdenova U.O., Yerkekulova K.K. (2021) Screening of collection strains (collections) of entomopathogenic fungi against asian locusts for signs of virulence. Research, results. No.1 (89). – pp. 225-235