

ӨОЖ 62.01.11 <https://doi.org/10.54944/kzbjj411ci28>

## ГАЗ-технологияларды қолдана отырып зиянды шегірткелердің табын түрлерін биологиялық бақылау

Кенжеғалиев А.М., Успанов А.М., Есенбекова П.А., Башкараев Н.А., Смагулова Ш.Б.,  
Абдукадырова А.Д.

«Ж. Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми зерттеу институты» ЖШС,  
Култөбе көшесі, 1, мкр. Рахат, Наурызбай ауданы, 050070, Алматы қаласы, Қазақстан  
E-mail: sholpan.smagulov@mail.ru

**Тұжырым.** 2018-2020 жылдардағы зерттеулер отандық және шетелдік биологиялық инсектицидтерді үйірлі шегірткелердің үш түріне қарсы сынақ жүргізілді: Марокко обыр шегірткесі (*Doclostaurus maroccanus* Thunb), көкқасқа шегіртке (*Locusta migratoria migratoria* L.) және италия обыр шегірткесі (*Calliptamus italicus* L.). Ғылыми зерттеулер Алматы, Жамбыл, Түркістан және Қызылорда облыстарында осы обыр шегірткелердің негізгі өңірлік ошақтарында жүргізілді. Шегіртке күбіршектері бойынша көктемгі-күзгі тексеру энтомологияда жалпы қабылданған әдістер бойынша жүргізілді. Тексерілген текшелер GPS құрылғысымен бекітілді.

Сыналған препараттар: 1) Актарофит 1% - пайдалы топырақ саңырауқұлақтары шығаратын табиғи авермектиндер кешені, 2) Актарофит 1,8% - сол топырақ саңырауқұлақтарынан өндіріледі, белсенді зат – Бифеназат. 3) Жасыл тосқауыл, қ.ұ. *Beauveria bassiana* саңырауқұлағы негізінде жасалады, 108 КОЕ/г. 4) Миколар В, Миколар М. «ҚӨҚЖКФЗИ» биотехнология зертханасының коллекциясынан энтомопатогендік саңырауқұлақтар боверия және метаризиум штамдарына негізделген. 5) Новакрид - "Elephant Vert" фирмасының өндірген препараты, ол энтомопатогенді саңырауқұлақтың *Metharizium anisoplia* таза споралары. 6) Грeен голд (азадирахтин, 03%). Жалпы, барлық сыналған биопрепараттар шегіртке дернәсілдерімен күресте тиімділікті көрсетті. Ең жылдам және күшті уытты әсерді авермектин негізіндегі актарофит препараты 1-3 күнде 90-99%, 10-шы күнде 100% нәтижеге дейін көрсетті. Грeен Голд препараты біршама аз нәтиже көрсетті. Микола В және Микола М микоинсектицидтері күтілгендей жоғары тиімділікті көрсеткен жоқ, бұл препараттық формалардың толық жасалмауына байланысты. Solo 450 бүріккіші мен GAIA 160 AG ҰҰА шегіртке дернәсілдеріне қарсы өңдеуге арналған техника ретінде қолдану жөніндегі эксперименттерде барлық тәжірибелерде тиісті нәтижелер алынды.

**Кілт сөздер.** ГАЗ-технологиялар, зиянды шегірткелер, табын түрлері, биопрепараттар, Solo 450 бүріккіші, GAIA 160 AG ұшқышсыз ұшу аппараты.

### Кіріспе

Қазіргі уақытта ТМД елдерінде шегірткелердің санын бақылау үшін тек химиялық инсектицидтер қолданылады. Бұл әдіс тек шегірткелердің жойқын шабуылынан салыстырмалы және уақытша қауіпсіздікті қамтамасыз етеді. Химиялық препараттар 3-5 күн шектеулі қорғаныс әсеріне ие (қысқа әсер ету кезеңі), бұдан кейін қайта өңдеу қажет болады (Васильева, Зюзькевич, Маркевич [Vasilyeva, Zyuzkevich, Markevich] 2009).

Су қорғау аймақтарында, жайылымдарды өңдеу кезінде және елді мекендерге жақын жерлерде химиялық өңдеуді қолдануға жол бермеу туралы қатаң талаптар бар.

Энтомопатогендер насекомдар популяциясындағы маңызды реттеуші фактор болып табылады. Саңырауқұлақтардың көптеген түрлері ауылшаруашылық, ветеринарлық медициналық маңызы бар насекомдардың зиянкестерімен биологиялық бақылау құралы ретінде қолданылады. Олар адамдар мен жануарлар үшін қауіпсіз (Крюков және т.б. [Kryukov and others] 2006).

Зиянды шегірткелердің табындық түрлеріне биологиялық бақылауды ГАЗ-технологияларды қолдана отырып енгізу, республикаға табиғи нысандарды бірлесіп пайдалану мен қорғауды реттейтін халықаралық экологиялық қауіпсіздік нормаларына сәйкес келеді. Таңдалған зерттеу бағыты халқымыздың экономикалық, әлеуметтік және физикалық жағдайына жағымды әсер етеді.

Әлемде қашықтықтан зондаудың техникалық құралдарының қарқынды дамуын атап өткен жөн: жаңа түсірілім техникасы және оны пайдалануға арналған түрлі аппараттар пайда болады, ұшқышсыз ұшу аппараттарының заманауи үлгілері жасалады, жеке спутниктер пайда болады. Сонымен қатар, алынған ақпаратты тез және тиімді өңдеуге және оны зиянды организмдерді бақылау үшін қолдануға мүмкіндік беретін бағдарламалық жасақтама белсенді дамуда.

Биотехнологиялық зерттеулер мен өндіріс әлемде жоғары қарқынмен дамуда, биопрепараттар өндірісінің 40%-ы АҚШ-та, 35%-ы Еуропада және 25%-ы барлық басқа елдерде. Қытайда шегірткелерге қарсы қолданылатын биологиялық өнімдердің үлесі 60%-дан асады. Қазақстанның да өздері жасаған жұмыс көлемі бар, алайда отандық биопрепараттарды өндіру үшін тиісті өндірістік қуаттар жоқ.

Қазақстан аумағында шегірткелердің 270 түрі мен түршелері мекендейді. 15-20 түрі ауылшаруашылық дақылдары мен алқаптарға үлкен қауіп төндіреді (Нурмуратов, Ажбенев, Камбулин, Чильдебаев [Nurmuratov, Azhbenov, Kambulin, Childebaev] 2000).

Оларды жою үшін жылына 800-900 тонна жоғары уытты инсектицидтер қолданылады, бұл қоршаған ортаның айтарлықтай ластануына, ауылшаруашылық өнімдерінде тікелей инсектицидтердің де, олардың ыдырау өнімдерінің жиналуына әкеледі.

Микромицеттердің осы тобының ең көп таралған өкілдерінің бірі - *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill және *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin.

Бұл саңырауқұлақтар әртүрлі отрядтардан, тұқымдастардан және туыстардан шыққан насекомдардың үлкен шеңберіне әсер ететін типтік космополиттер болып табылады. АҚШ-та *B. bassiana* негізінде Мусосиде GH® және Мусотрол® екі эксперименттік шегірткелерге қарсы препараттары құрылды. Қазіргі уақытта шегірткелер санын бақылауға арналған шетелдік микроинсектицидтердің асортиментіне 11 атау кіреді (Lord, 2005; Lomer, 2001).

*Metarhizium anisopliae* var. *acridum* саңырауқұлағы негізінде екі препарат енгізілді - Green Muscle (Африка) және Green Guard (Австралия), көкқасқа шегіртке, марокко обыр шегірткесі, италия обыр шегірткесі мен саяқ шегірткелерге қарсы биологиялық тиімділігі жоғары (85-95%) (Langewold et al., 1997; Lomer et al., 2001; Faria, Wraight, 2007).

Бүгінгі таңда зиянкестер қауіпін болжауға негіз болатын барлық ақпарат қолмен жиналады және өңделеді. Бұл мәселені шешудің перспективалы бағыты - жаңа ақпараттық технологияларды қолдану.

Дамыған елдерде адам басқармайтын ұшу аппараттары күріш алқаптарын, соя мен бидайдың зиянкестеріне қарсы (Johnson et al., 2001), цитрус ағаштарының жағдайын анықтауға (Macarthur et al., 2006), күріш дақылын өнімі мен жалпы биомассасын анықтауға (Swain et al., 2010), арамшөптермен, зиянкестермен, аурулармен күресуде қолданылады (Peña-Barragana et al., 2012; Torres-Sanchez et al., 2013).

Ж. Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдіктерді қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты, сондай-ақ *Beauveria* және *Metarhizium* тектес энтомопатогенді саңырауқұлақтар негізінде 2 биологиялық биопрепарат-Миколар-М және Миколар-В әзірленіп тіркелді.

Алайда, тіркелген препараттарды ескере отырып, олардың саны өндіріс қажеттіліктерін қанағаттандырмайтынын мойындау керек.

2018-2020 жылдардағы зерттеулер отандық және шетелдік биологиялық инсектицидтерді үйірлі шегірткелердің үш түріне қарсы сынақ жүргізілді: Марокко обыр шегірткесі (*Doclostaurus maroccanus* Thunb), көкқасқа шегіртке (*Locusta migratoria migratoria* L.) және италия обыр шегірткесі (*Calliptamus italicus* L.).

### **Зерттеу материалдары мен әдістері**

Ғылыми зерттеулер Алматы облысының Балқаш ауданында көкқасқа шегірткелер (*Locusta migratoria migratoria* L.) бойынша, Жамбыл және Түркістан облыстарында Марокко обыр шегірткесі (*Doclostaurus maroccanus* Thunb) бойынша, ал Алматы облысында италия обыр шегірткесі (*Calliptamus italicus* L.) бойынша негізгі өңірлік ошақтарда жүргізілді.

Популяцияның даму мерзімін, санын, тығыздығын және ауданын анықтау үшін шегірткелердің тіршілік ету ортасын зерттеу, фазалық жағдайды морфометриялық талдау Т.Н. Нұрмұратовтың ұсынысы бойынша жүргізілді (Крюков и др. [Kryukov and others] 2006).

Шегіртке күбіршектері бойынша көктемгі-күзгі тексеру энтомологияда жалпы қабылданған әдістер бойынша жүргізілді (Langewald et al., 1997; Lomer et al., 2001). Тексерілген текшелер GPS құрылғысымен бекітілді.

Дернәсілдерді көктемгі-жазғы тексеру кезінде көру аймағындағы насекомдарды санау шегірткелер мекендейтін негізгі станцияларды қамтитын бағыттар бойынша жүргізілді. Зерттеу жүргізу кезінде жиекті есепке алу әдісі қолданылды.

Популяциялардың фазалық өзгергіштігінің заңдылықтарын бағалау үшін маршруттық экспедициялар кезінде әртүрлі нүктелерде және стационарлық зерттеулер орындарында жиналған шегірткелердің ересек дарақтарының (50 еркек және 50 аналық) биометриялық өлшемдері жүзеге асырылды және сол немесе өзге фазалық күйге жату белгілері (дара, өтпелі, табын нысандары) анықталды. Дене бөліктерінің параметрлерін өлшеу 0,1 мм-ге дейін нониуспен (дәлдікпен) штангенциркуль көмегімен жүзеге асырылды.

Табиғи және зертханалық жағдайларда биотикалық факторлардың шегірткелер санына әсері зерттелді (энтомофагтар, паразиттер, кенелер, аурулар).

**Өңдеу жүргізу.** Маршруттық тексеру әдісімен шегірткелердің жаппай көбею орындары белгіленеді. Биологиялық өніммен өңдеуді шегірткелер саны зияндылықтың экономикалық шегінен жоғары болған кезде жүргізген жөн (табын түрлері үшін кемінде 5 дана/ м<sup>2</sup>).

Өңдеу кешкі уақытта, шегірткелердің белсенді қозғалысын тоқтаған кезде, құрғақ, тыныш ауа райында жүзеге асырылады. Егер өңдеуден кейін бірден жаңбыр жауса, оны қайталау керек. 13-14 және 30-35°C-тан жоғары температурада биологиялық өнімнің тиімділігі күрт төмендейді. Оны қолдануға ыңтайлы температура 20-28°C, ылғалдылығы – 70-85 %.

Бір нұсқадағы учаскенің ауданы кемінде 0,5 га болуы керек, тәжірибенің жеке нұсқалары арасында қорғаныс жолақтары ені кемінде 30 м болуы керек. Аспалы мотор бүріккішін ("Solo 450" және басқа ұқсас құрылымдарды) пайдалану кезіндегі жұмыс сұйықтығының шығыны – егер су пайдаланылса, 300 л/га есебінен.

Биологиялық өңдеу тиімділігін есепке алу. Препараттардың тиімділігі бір уақытта төменде көрсетілген бірнеше әдістермен анықталады.

1) Келесі күні (таңертең ерте) насекомдар энтомологиялық сүзгімен жиналады. Дала жағдайында жиналған өңделген шегіртке дернәсілдерін бөлме температурасында және ашық ауада газ тінінен жасалған оқшаулағыштардың астына (кемінде 20 дарақ) пластикалық контейнерлерге (5-10 дарақтан) орналастырады.

Оқшаулағыштарды тексеру және өлген дарақтарды жинау күн сайын кемінде 20 күн бойы тәулігіне екі рет - таңертең және кешке жүргізіледі. Есепке алу стақандары бойынша есепке алу тәулігіне бір рет жүргізіледі. Торлар мен стақандардағы азықтық өсімдіктерді ауыстыру қажеттілігіне қарай жүргізіледі.

Дарақ өлімдерінің себептерін анықтау үшін насекомдардың барлық өлекселері (зертханалық зерттеулер сияқты) дымқыл камераға орналастырылады.

ПҰА-тарын пайдалана отырып, шегірткелердің табындық түрлеріне мониторинг жүргізу технологиясын әзірлеу қабылданған әдістеме бойынша жүргізілетін болады [8, 9].

Биологиялық тиімділікті анықтау үшін белгілі Аббота 1 формуласы қолданылды. Алайда, тұрақты көші-қонға бейім үйірлі шегіртке түрлерімен жұмыс істеу кезінде, әсіресе үлкен жаста, баяу әсер ететін препараттарды қолданған кезде, далада биологиялық тиімділікті анықтау мүмкін емес. Осыған байланысты, біз бұрын жасағанымыздай, энтомологиялық сүзгімен өңдеуден кейінгі келесі күні бірнеше ондаған дернәсілдерді ұстап, насекомдар өлгенге дейін ұзақ уақыт болған жағдайда, олар далалық бақылаулар мен есептерге қосымша 0,24 шаршы метр торларда және көлемі 1 литр стақандарда бақылаулар жүргізілді.

Бірінші жағдайда торлар жайғана шөпке орнатылды, ол кейіннен шегірткелер дернәсілдеріне қорек ретінде қолданылды. Стақандардағы шегірткелер (қайталану 4 есе) күн сайын жаңа шөптермен, негізінен дәнді дақылдармен және жусанмен қоректендірілді.

Өлген дарақтарды есепке алу күн сайын жүргізілді, өлекселер алынып тасталды және олардың бір бөлігі кейіннен патогендердің мицелийімен өсуі үшін дымқыл камераларға орналастырылды.

Далада тәжірибелі учаскелерді өңдеу Solo 450 аспалы бүріккішімен, ал 2019-20 жылдары адам басқармайтын ұшу аппараты GARIA 160 AG бүріккішімен жүргізілді. Solo қолданған кезде учаскелердің мөлшері 0,5 га, ал адам басқармайтын ұшу аппараты үшін 1 га (1-кесте).

Кесте 1 - Жұмыс сұйықтықтарын дайындау кезінде препараттар мен толтырғыштарды жұмсау нормалары

Table 1 – Consumption rates of preparations and fillers in the preparation of working fluids

№ р/н	Препарат	жұмсау нормалары 1 га		
		препарат	жұмыс сұйықтығы	
			БПЛА	Solo 450
1	Актарофит	1,0 л.	су 20 л.	су 300 л.
2	Актарофит	2,0 л.	су 20 л.	су 300 л.
3	Зеленый барьер	50 г.	су 20 л.	су 300 л.
4	Новокрид	75 г.	дизельді отын 10 л.	дизельді отын 3 л.
5	Миколар В	50 г.	дизельді отын 10 л.	өсімдік майы 10 л.
6	Миколар М	50 г.	дизельді отын 10 л.	өсімдік майы 10 л.

**Зерттеу нәтижелері**

Сыналған препараттар туралы мәліметтер

Актарофит 1% – *Steptomycetes avermitilis* пайдалы топырақ саңырауқұлақтары шығаратын табиғи авермектиндер кешені, белсенді зат - аверсектин С. Өндіруші – Украина, Винница қаласы, «Энзим» микробиологиялық синтез зауыты.

Актарофит 1,8% - сол топырақ саңырауқұлақтарынан өндіріледі, бірақ басқа белсенді зат – Бифеназат. Ресей Воронеж қаласындағы Агро Сревер ру кәсіпорны шығарады. Екі препарат та Қазақстанда уақытша тіркеуден өткен.

Миколар В, Миколар М. «Қазақ өсімдіктерді қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты» ЖШС биотехнология зертханасының коллекциясынан энтомопатогендік саңырауқұлақтар бовериа және метаризиум штамдарына негізделген. Екі препарат та “Қазақстан Республикасының аумағында қолдануға рұқсат етілген пестицидтердің (улы химикаттардың) анықтамалығына” енгізілген, алайда олардың өнеркәсіптік өндірісі салынбаған. Осыған байланысты институттың биотехнология зертханасында қолдан жасалған препараттар, шын мәнінде жартылай препараттық формалар қолданылды. Спора титрі 7x10<sup>9</sup> граммда.

Новакрид - “Elephant Vert” фирмасының өндірген препараты. Өндіруші кәсіпорын Мароккода орналасқан. Біздің институт 2017 жылдан бастап Новакридті қолданып келеді және үйірлі шегіртке түрлерімен күресудің нәтижелері жақсы болды. Препарат энтомопатогенді саңырауқұлақтың *Metharizium anisoplia* таза споралары, титр 1x10<sup>10</sup> спора/г құрайды.

Греен голд, мас э. 0,3%. (азадирахтин, 03%). Өсімдіктен дайындалған препарат. Өндіруші Шынжан Жуйхын, биотехнологиялық компания, Қытай.

2018 жылы Жамбыл облысы Рысқұлов ауданы аумағында марокко обыр шегірткесі (*Doclostaurus maroccanus* Thunb) дернәсілдерімен күресте актарофит негізіндегі биологиялық өніммен тәжірибелер жүргізілді. Тәжірибе басталған кезде шегіртке дернәсілдері негізінен 3-4 даму сатысында болған. Орындардың саны 1 м<sup>2</sup>-ге бірнеше ондағанға дейін болды. Көлемі 0,5 га алаңдар, өңдеу кезіндегі су шығыны - 300 л/га, Solo 450 бүріккіші, әртүрлі нұсқадағы 1% актарофит концентрациясы: 0,2%; 0,25%; 0,5% және 1% (2-кесте).

Кесте 2 – Марокко обыр шегірткесі дернәсілдерімен күресте актарофит негізіндегі биопрепаратты сынау нәтижелері (Жамбыл облысы, 2018 ж.)

Table 2 - Test results of biological preparations based on actarophytes in the fight against larvae of the Moroccan locust (Zhambyl region, 2018)

Өңдеу күні	Биопрепарат концентрациясы %	Есепке алу күніндегі өлекселер %-бен			
		1	2	3	5
18 мамыр	0,2	жоқ	жоқ	жоқ	жоқ
21 мамыр	1,0	жоқ	96,0	100	100
26 мамыр	0,5	жоқ	жоқ	жоқ	4,0
26 мамыр	0,25	жоқ	жоқ	жоқ	2,0

Осындай тәжірибе 4 маусымда Қызылорда қаласының маңында (Абай ауылы, “Ақ жол” шаруа қожалығы) көкқасқа шегірткеге (*Locusta migratoria migratoria* L.) жүргізілді (3-кесте).

Кесте 3 - Көкқасқа шегіртке (*Locusta migratoria migratoria* L.) дернәсілдеріне қарсы актарофит негізіндегі биопрепараттың биологиялық тиімділігінің динамикасы (Қызылорда облысы, 2018 ж.)

Table 3 - Dynamics of biological efficiency of a biological preparation based on actarophytes against locust larvae (*Locusta migratoria migratoria* L.) (Kyzylorda region, 2018)

Нұсқалар	Концентрация, %	Зақымдалудан кейінгі тәуліктегі өлекселер, %			
		1	2	3	5
Биопрепарат (актарофит)	1	0,0±0,0	62,5±1,8	74,3±3,2	92,7±4,9
Бақылау (өңдеусіз)	-	0,0	0,0	0,0	0,0

4 маусымда өңдеу кезінде 1% актарофит қолданылды. Су шығыны 300 л/га, препараттың концентрациясы 1%, Solo 450 бүріккіші. Бақылауда өлекселер болмаған жағдайда, актарофиттің

тиімділігі екінші тәулікте 62,5%-ды, ал үшінші тәулікте -74,3%-ды және бесінші тәулікте - 92,7%-ды құрады.

Осындай тәжірибе 2018 жылы Алматы облысы Балқаш ауданы Желтораңғы ауылдық округінің аумағында көкқасқа шегірткеге (*Locusta migratoria migratoria* L.) қарсы жүргізілді. Бұл жағдайда, дәл осылай өңделген 2 және 3 даму сатысындағы дернәсілдер өңдеуден кейін келесі күні таңертең энтомологиялық сүзгімен шөп ору әдісі арқылы жиналып, одан әрі бақылау үшін зертханаға жеткізілді, онда олар торларда ұсталып, өңделмеген жеммен тамақтандырылды, бұл нәтижелерге әсер еткен болуы мүмкін. Тәжірибелік нұсқаның 97 дернәсілінің өлекселері: 3-ші күні - 8,2%; 4-ші күні - 29,9%; 5-ші күні - 57,7%; 6-шы күні - 89,7%; 7-ші күні - 97,9% және 8-ші күні -100% құрады.

*Metarhizium* саңырауқұлағы негізіндегі биопрепараттың тиімділігі бойынша тәжірибе Түркістан облысы Сарыағаш ауданы Бірлік ауылдық округінің аумағында жүргізілді. *Metarhizium* саңырауқұлақтарына негізделген биологиялық өңдеу дернәсілдердің үшінші даму сатысының 35% деңгейіне жеткенде басталды, атап айтқанда 29 сәуірде. Нәтижелер 4-кестеде келтірілген.

Кесте 4 - Марокко шегірткесінің дернәсілдерімен күресте метаризиум негізіндегі биопрепараттың биологиялық тиімділігі (Түркістан облысы, 2018 ж.)

Table 4 – Biological efficacy of metarizium-based biologics in the control of *Dociostaurus maroccanus* larvae (Turkestan region, 2018)

Атауы	Шығын нормасы	Зақымдалудан кейінгі тәуліктегі өлекселер, %		
		12	14	16
Биопрепарат (метаризиум)	50 г/га	26,7±1,8	84,5±3,2	91,2±5,5
Бақылау (өңдеусіз)	-	0,0	0,0	0,0

*Metarhizium* саңырауқұлағына негізделген биопрепараттың биологиялық тиімділігі өңдеуден кейінгі 12, 14 және 16 күнде сәйкесінше 26,7, 84,5 және 91,2% құрады. Жалпы, үйірлі шегіртке тұқымдастарының санын бақылау үшін отандық және шетелдік әдістемелерді іріктеу бойынша тәжірибелер жоғары тиімділікті көрсетті. Екі биологиялық өнімнің әдістерін Оңтүстік-Шығыс Қазақстан жағдайында қолдануға болады.

2019 жылы тәжірибелер басқа препараттарды қолдану арқылы жалғасты, сонымен қатар адам басқармайтын ұшу аппараты Gaia 160 AG ұшағы ауадан бүрку үшін алғаш рет қолданылды. Сынақтар үйірлі шегірткенің барлық 3 түріне қатысты жүргізілді.

*Dociostaurus maroccanus* Thunberg, 1815 – марокко обыр шегірткесі. Тәжірибелер Жамбыл облысының Т.Рысқұлов ауданында, Юбилейный ауылдық округінде жүргізілді. Өңделетін телімдерге жақын орналасқан базалық лагерьдің координаттары: N41, 150, E 68.3.9.

Белгіленген өңдеу орындарындағы дернәсілдердің саны шамамен 10-15 дана м<sup>2</sup>. Даму сатысы негізінен 2-ші және 3-ші. Өңдеу 18 мамырда 23 сағатта басталып, күн батқанға дейін аяқталды. Келесі сағаттардағы температура 18-22°C, жел әлсіз, 1-2 м/сек, ылғалдылық 50-60%. 25 мамырда тәжірибелік телімдерден алынған дернәсілдер одан әрі бақылау үшін институттың биотехнология зертханасына жеткізілді.

*Calliptamus italicus* Linnaeus, 1758 – италия обыр шегірткесі. Тәжірибелер Алматы облысы Іле ауданының (Қарой ауылдық округі) аумағында жүргізілді. Базалық лагерьдің координаттары N43, 58°, E76. 67°.

Барлық нұсқаларда өңдеу 7 маусымда кешкі уақытта жүргізілді. Температура 26-23°C шегінде, жел 2 м/сек дейін. Шегірткелердің жас құрамы 1-ден 5-ші даму сатысына дейін, бірақ 2 және 3 даму сатысындағы дернәсілдер басым болды. М<sup>2</sup>-ге саны 10-20 дарақтан

тұрады. Келесі күні таңертең шегіртке дернәсілдері барлық нұсқалардан жиналып, әрі қарай бақылау үшін биотехнология зертханасына әкелінді.

*Locusta migratoria migratoria* Linnaeus, 1758 - Көкқасқа шегіртке. Көкқасқа шегіртке қатынасында препараттарды сынау Алматы облысының Балқаш ауданында, Көктал ауылдық округінде, ауылдан 15 шақырым жерде жүргізілді. Лагерь координаттары: N45. 420; E 75.110.

Шегірткелер 1-ші даму сатысынан 5-ші даму сатысына дейін, бірақ олардың қатынасы тіршілік ортасына байланысты. Шөп сирек кездесетін жерде жаппай қоныс аударуы байқалады. Егіске дайындаған алаңдардағы саны көбінесе 1 м<sup>2</sup> - 1000 данаға жетеді. Өңдеу 13 маусым күні кешке жүргізілді. Ауа-райы қолайлы: температура 23-26°C аралығында, жел іс жүзінде болмады.

14 маусымда таңертең тәжірибелі учаскелерден алынған дернәсілдер энтомологиялық сүзгілерге жиналып, одан әрі бақылау орнына жеткізілді.

Айта кету керек, адам басқармайтын ұшу аппаратымен жұмыс істеу кезінде өсімдік майын жұмыс сұйықтығының негізгі құрамдас бөлігі ретінде пайдалану мүмкін емес. Сондықтан дизель отыны В және М Миколарларына толтырғыш ретінде пайдаланылды, ол бұрын-соңды жасалмаған. 2 және 3-кестелерде Gaia 160 AG және Solo 450 қолдана отырып, шегірткелердің барлық үш түрі бойынша биологиялық өнімдермен емдеудің техникалық тиімділігінің нәтижелері келтірілген.

5-кесте - Шегіртке дернәсілдерімен күресте биопрепараттарды қолданудың биологиялық тиімділігі (GAIA 160 AG ҰҰА)

Table 5 – Biological effectiveness of the use of biological preparations in the fight against locust larvae (GAIA 160 AG NAS)

<i>Dociostaurus maroccanus</i> Thunberg, 1815 – Марокко шегірткесі				
Штамм	Өлекселер %, тәулігіне			
	7	10	14	17
Новакрид	40±4,08	52,5±10,3	65,0±5,00	97,5±2,50
Миколар В	15±2,88	42,5±6,29	62,5±6,29	70,0±5,77
Миколар М	22,5±2,5	50,0±4,08	67,5±7,5	82,5±2,5
Зеленый барьер	17,5±4,78	42,5±6,29	62,5±2,5	87,5±4,78
Акторафит (1,0)	90,0±2,0	98,0±2,0	100	100
Акторафит (2,0)	92,5±1,0	100	100	100
бақылау	0,0	0,0	15,0±6,45	20,0±7,07
НСР	13,3	16,9	18,6	14,6
<i>Calliptamus italicus</i> Linnaeus, 1758 – италия обыр шегірткесі				
Новакрид	25±2,88	50,0±4,08	67,5±2,5	89,5±2,50
Миколар В	15,0±2,88	35,0±6,45	57,5±2,5	65,0±5,0
Миколар М	22,5±2,5	42,5±6,26	55,0±8,66	68,0±5,00
Зеленый барьер	17,5±4,78	42,5±6,29	62,5±2,50	87,5±4,78
Акторафит (1,0)	82,0±8,16	85,0±5,77	87,5±4,21	95,0±7,07
Акторафит (2,0)	85,2±8,21	87,2±21,6	92,0±5,77	100
бақылау	0,0	0,0	10,0±4,08	12,5±4,78
НСР	12,8	16,5	14,2	16,8
<i>Locusta migratoria migratoria</i> Linnaeus, 1758 - көкқасқа шегіртке				
Новакрид	25,0±2,88	42,5±6,29	65,0±9,57	80,0±4,08
Миколар В	15,0±2,88	40,0±4,08	50,0±5,77	60,0±8,16
Миколар М	20,5±2,5	42,5±6,29	60,0±0,0	67,5±7,5
Зеленый барьер	22,5±4,78	37,5±7,50	55,0±8,66	75,0±6,45
Акторафит (1,0)	81,0±4,65	82,2±6,3	85,0±7,1	95,5±2,5
Акторафит (2,0)	82,0±8,16	85,0±9,57	87,0±9,6	97,0±4,2

бақылау	0,0	0,0	12,5±4,78	15,0±6,45
НСР	12,5	19,8	18,2	15,7

6-кесте - Шегіртке дернәсілдерімен күресте биопрепараттарды қолданудың биологиялық тиімділігі (Solo 450).

Table 6 - Biological effectiveness of the use of biological preparations in the fight against locust larvae (Solo 450).

<i>Dociostaurus maroccanus</i> Thunberg, 1815 – Марокко шегірткесі				
Штамм	Өлекселер %, тәулігіне			
	7	10	14	17
Новакрид	35±6,45	50,0±5,77	68,0±5,77	92,5±2,5
Миколар В	15±2,88	40,0±4,08	60,5±2,5	68,0±5,77
Миколар М	17,5±4,78	47,5±6,26	52,5±4,78	70,0±5,77
Зеленый барьер	17,5±2,5	40,0±11,5	60,0±8,16	82,5±2,87
Акторафит (1,0)	85,0±8,16	97,5±2,5	100	100
Акторафит (2,0)	93,0±8,10	100	100	100
бақылау	0,0	0,0	10,0±4,08	10,0±4,08
НСР	13,7	21,2	20,1	13,5
<i>Calliptamus italicus</i> Linnaeus, 1758 – италия обыр шегірткесі				
Новакрид	25±2,88	47,5±7,50	65,0±5,00	88,0±5,0
Миколар В	12,5±2,5	32,5±4,78	42,5±4,78	59,0±2,88
Миколар М	15,0±2,8	37,5±2,5	52,5±4,78	72,5±7,5
Зеленый барьер	17,5±4,78	38,0±4,08	58,5±2,5	85,0±5,0
Акторафит (1,0)	83,5±6,29	92,5±4,78	95,5±6,29	100
Акторафит (2,0)	88,2±6,21	95,0±5,01	98,5±6,21	100
бақылау	0,0	0,0	10,0±4,08	12,5±4,78
НСР	11,2	11,2	15,2	16,3
<i>Locusta migratoria migratoria</i> Linnaeus, 1758 - көкқасқа шегіртке				
Новакрид	22,5±4,78	35,0±6,45	60,0±8,16	77,8±6,29
Миколар В	12,5±2,5	30,0±7,07	45,5±2,5	62,5±2,5
Миколар М	20,0±4,08	40,0±7,07	57,5±2,5	70,0±5,77
Зеленый барьер	20,0±3,21	40,0±4,08	52,5±4,78	72,5±4,78
Акторафит (1,0)	82,5±6,29	87,5±7,5	92,5±6,29	97,5±7,5
Акторафит (2,0)	85,0±5,21	89,0±8,45	92,5,0±4,73	100
бақылау	0,0	0,0	5,0±2,88	10,0±4,08
НСР	11,6	17,7	16,0	16,8

Жалпы, барлық сыналған биопрепараттар шегіртке дернәсілдерімен күресте тиімділікті көрсетті. Ең жылдам және күшті ұытты әсерді авермектин негізіндегі актарофит препараты 10-шы күнде 100% нәтижеге дейін көрсетті.

“Elephant Vert” фирмасының Новакрид саңырауқұлақ препараты және ресейлік Жасыл тосқауыл препараты да жақсы нәтижелер көрсетті. Талданған алтылықтың соңғы орындарын биотехнология зертханасында қолмен жасалынған Миколар В және Миколар М алады.

Өңдеу техникасының екі түрі бойынша деректерді талдау препараттар бөлінісінде олардың толық сәйкестігін көрсетті, бұл одан әрі сынақтар кезінде өңдеудің қандай да бір тәсіліне ғана тоқтауға мүмкіндік береді. 2020 жылы жұмыста шығу тегі әртүрлі 3 биологиялық препарат қолданылды, олардың бір бөлігі шегірткелерге қатысты энтомопатогенділікке тексеруден өтті.

*Dociostaurus maroccanus* Thunberg, 1815 – Марокко обыр шегірткесі. Марокко шегірткесіне қатысты тәжірибе Жамбыл облысының Тұрар Рысқұлов ауданында Құлан ауылдық округінде жүргізілді. Өңделетін телімдерге тікелей жақын орналасқан базалық лагерьдің координаттары: N 43.072880°, E 71.909224°.

Белгіленген өңдеу орындарындағы дернәсілдердің саны 1 м<sup>2</sup> 10-15 дана болды. Даму сатылары негізінен 2-ден 4-ке дейін. Өңдеу 18 маусымда сағат 3-те басталып, күн батқанға дейін аяқталды. Келесі сағаттардағы температура 16-23°C, жел әлсіз 1-2 м/сек, ылғалдылық 50-60%. 4 маусымда тәжірибелік телімдерден алынған дернәсілдер энтомологиялық сүзгімен ору әдісімен жиналып, биотехнология зертханасына жеткізілді, онда оларды одан әрі күту қабылданған әдіс бойынша жүргізілді.

*Calliptamus italicus* Linnaeus, 1758 – Италия обыр шегірткесі. Тәжірибелер Алматы облысының Іле ауданы (Қарой ауылдық округі) аумағында жүргізілді, онда жыл сайын италия обыр шегірткесі мен үйір емес шегіртке саны салыстырмалы түрде жоғары.

Координаттары: N 43.8044525; E 76.804013. Өңдеу 13 маусымда кешкі уақытта жүргізілді. Температура 26-23°C шегінде, жел 2 м/сек дейін. Шегірткелердің жас құрамы 1-ші даму сатысынан 4-ші даму сатысына дейін, бірақ 2-ші және 3-ші даму сатысындағы дернәсілдер басым болды. Саны м<sup>2</sup>-ге 15-20 дарақтан тұрады.

Келесі күні таңертең дернәсілдер барлық нұсқалардан жиналып, әрі қарай бақылау үшін биотехнология зертханасына жеткізілді.

*Locusta migratoria migratoria* Linnaeus, 1758 - Көкқасқа шегіртке. Азиялық шегірткеге қатысты препараттарды сынау Мойынқұм ауданында, Қылышбай ауылдық округінде, ауылдан 20 шақырым жерде жүргізілді. Лагерь координаттары: N 44.348470 E 72.676487. Шегірткелер екінші даму сатысынан төртінші даму сатысына дейін, бірақ олардың қатынасы тіршілік ортасына байланысты. Шөп сирек кездесетін жерде жаппай қоныс аудару байқалады. Егіске дайындаған алаңдардағы саны 1 м<sup>2</sup> көбінесе 800 данаға жетті. Тәжірибелік телімдер шалғынды-батпақты топырақтар мен дәнді-шөгінді өсімдіктер басым түсетін жерлерде орналасқан. Өңдеу 17 маусымда сағат 18<sup>30</sup> басталды. Ауа-райы қолайлы: температура 16-26°C аралығында, жел іс жүзінде болмады. Тәжірибелік телімдерден дернәсілдерді жинау келесі күні таңертеңгі сағат 6-дан бастап жүргізілді, өйткені 18 маусымда авиациялық өңдеу жоспарланған болатын. №2 және 3 кестелерде GAIA 160 AG және Solo 450 ҰҰ-ларын пайдалана отырып, шегірткелердің барлық үш түрі бойынша биопрепараттармен өңдеудің техникалық тиімділігінің нәтижелері келтірілген. Жиналған дернәсілдер сол күні биотехнология зертханасына одан әрі бақылау жүргізу үшін әкелінді.

7-кесте – Жұмыс сұйықтықтарын дайындау кезінде препараттар мен толтырғыштарды жұмсау нормалары

Table 7 – Consumption rates of preparations and fillers in the preparation of working fluids

№ р/н	Препарат	1 гектарға жұмсалатын шығыс нормасы		
		препарат	жұмыс сұйықтығы	
			GAIA 160 AG	Solo 450
1	Актарофит, 1,8 конц.	3,0 л.	су 20 л.	су 300 л.
2	Новакрид, спор 1x 10 <sup>10</sup>	100 г.	дизельді отын 10 л.	дизельді отын 3 л.
3	Греен Голд, 0,3% масс.э.	0,225 л.	су 20 л.	су 300 л.



8-кесте - Шегіртке дернәсілдерімен күресте биологиялық өнімдерді қолданудың биологиялық тиімділігі (GAIA 160 AG ҰҰА)

Table 8 – Biological effectiveness of the use of biological preparations in the fight against locust larvae (GAIA 160 AG NAS)

<i>Dociostaurus maroccanus</i> Thunberg, 1815 – Марокко шегірткесі				
Биопрепараттар	Өлекселер %, тәулігіне			
	3	5	7	9
Новакрид	0,0	45,0±2,8	65,0±2,8	77,5±2,5
Актарофит	95,0±2,8	100	100	100
Греен Голд	45,0±2,8	70,0±7,0	85,0±2,8	92,5±2,5
Бақылау	5,0±2,8	5,0±2,8	7,5±2,5	7,5±2,5
НСР	8,8	12,5	7,3	6,6
<i>Calliptamus italicus</i> Linnaeus, 1758 – италия обыр шегірткесі				
Биопрепараттар	Өлекселер %, тәулігіне			
	3	5	7	9
Новакрид	0,0	47,5±2,5	70,0±4,08	75,0±2,8
Актарофит	95,0±2,8	100	100	100
Греен Голд	47,5±2,5	67,5±2,5	82,5±6,2,5	90,0±0,0
Бақылау	0,0	5,0±2,8	5,0±2,8	10,0±5,7
НСР	9,7	7,0	8,6	9,9
<i>Locusta migratoria migratoria</i> Linnaeus, 1758 - көкқасқа шегіртке				
Биопрепараттар	Өлекселер %, тәулігіне			
	3	5	7	9
Новакрид	0,0	47,5±2,5	65,0±2,8	77,5±4,7
Актарофит	92,5±2,5	100	100	100
Греен Голд	42,5±4,7	67,5±4,7	80,0±4,08	92,5±2,5
Бақылау	0,0	5,0±2,8	7,5±2,5	7,5±2,5
НСР	9,4	9,4	8,6	9,1

9-кесте – Шегіртке дернәсілдерімен күресте биологиялық өнімдерді қолданудың биологиялық тиімділігі (Solo 450)

Table 9 – Biological effectiveness of the use of biological preparations in the fight against locust larvae (Solo 450)

<i>Dociostaurus maroccanus</i> Thunberg, 1815 – Марокко шегірткесі				
Биопрепараттар	Өлекселер %, тәулігіне			
	3	5	7	9
Новакрид	0,0	45,0±2,8	60,0±4,0	77,5±2,5
Актарофит	92,5±2,5	100	100	100

9-кесте жалғасы

Греен Голд	45,0±5,0	62,5±6,2	80,0±4,08	95,0±2,8
Бақылау	2,5±2,5	5,0±5,0	7,5±2,5	7,5±2,5
НСР	13,5	11,5	9,6	7,0
<i>Calliptamus italicus</i> Linnaeus, 1758 – италия обыр шегірткесі				
Биопрепараттар	Өлекселер %, тәулігіне			
	3	5	7	9
Новакрид	0,0	37,5±4,7	60,0±4,0	75,0±2,8
Актарофит	95,0±2,8	100	100	100

Греен Голд	50,0±4,0	62,5±2,5	72,5±4,7	97,5±2,5
Бақылау	0,0	5,0±2,8	5,0±2,8	10,0±5,7
НСР	8,8	9,4	10,6	10,6
<i>Locusta migratoria migratoria</i> Linnaeus, 1758 - көкқасқа шегіртке				
Биопрепараттар	Өлекселер %, тәулігіне			
	3	5	7	9
Новакрид	0,0	47,5±2,5	65,0±2,8	75,0±2,8
Актарофит	95,0±2,8	100	100	100
Греен Голд	42,5±6,2	62,5±2,5	80,0±4,0	95,0±2,8
Бақылау	0,0	2,5±2,5	5,0±2,8	10,0±4,0
НСР	11,5	6,6	8,8	8,8

Жалпы, барлық сыналған биопрепараттар шегіртке дернәсілдерімен күресте тиімділікті көрсетті. Ең жылдам және күшті уытты әсерді авермектин негізіндегі актарофит препараты 1-3 күнде 90-99% нәтижеге дейін көрсетті.

“Elephant Vert” фирмасының Новокрид саңырауқұлақ препараты да жақсы нәтижелер көрсетті. Өңдеу техникасының екі түрі бойынша көрсеткіштерді талдау препараттар бөлінісінде олардың толық сәйкестігін анықтады, бұл одан әрі сынақтар кезінде өңдеудің қандай да бір тәсіліне ғана тоқтауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бүріккіштердің кез-келген түрін практикалық мақсатта қолдануға болады.

### Қорытынды

Зерттеу нәтижесінде Қазақстандағы өсімдіктер зиянкестеріне аса қауіпті насекомдарға жатқызылатын үйірлі шегірткелердің үш түріне қатысты химиялық емес биопестицидтердің биологиялық тиімділігі бойынша нақты деректер алынды.

Шегірткелердің дернәсілдерімен күресуде Актарофит препараты жылдам әрі тиімді нәтижені көрсетті. Алайда оның мақсатты емес фаунаға әсері қосымша зерттеулерді қажет етеді. Греен Голд препараты шегірткенің барлық үш түріне қатысты біршама аз нәтиже көрсетті. Энтмопатогендік саңырауқұлақтар негізіндегі Новакрид (Elephant Vert компаниясы) препаратын сынау кезінде жоғары тиімділік көрсетті. Препарат қолдануға өте ыңғайлы, өйткені оны 1 гектарға тұтыну 25-50 г құрайды, жұмыс сұйықтығы ретінде солярка майын 2-ден 3 литрге дейін жұмсауға болады.

Ресейлік “Жасыл барьер” препараты да жақсы нәтиже көрсетті, бірақ ол бойынша жұмыс тек 2019 жылы жүргізілді, ал 2020 жылы жеткізілмеуіне байланысты жұмыс тоқтатылды.

2019 жылы Қазақстанда тіркелген Микола В және Микола М микоинсектицидтері күтілгендей жоғары тиімділікті көрсеткен жоқ, бұл препараттық формалардың толық жасалмауына байланысты.

Solo 450 бүріккіші мен GAIA 160 AG бар ҰҰА шегіртке дернәсілдеріне қарсы өңдеуге арналған техника ретінде қолдану жөніндегі эксперименттерде барлық тәжірибелерде бірдей нәтижелер алынды, бұл жағдайға байланысты техниканың бір түрін ғана пайдалана отырып, сынақ рәсімін одан әрі жеңілдетуге мүмкіндік береді.

### ӘДЕБИЕТТЕР

Faria M., Wraight S.P. 2007. Mycoinsecticides and Mycoacaricides: A comprehensive list with worldwide coverage and international classification of formulation types. *Biological Control*. P. 237-256.

Johnson L F, Bosch D F, Williams D C, Lobitz B M. 2001. Remote sensing of vineyard management zones: implications for wine quality. *Applied Engineering in Agriculture*. 17(4). P. 557-560.

Langewald J., Kooyman C., Douro-Kpindou O.K., Lomer C. 1997. Field treatment of Desert Locust (*Schistocerca gregaria* Forskel) hoppers in the field in Mauritania with an oil formulation of the entomopathogenic fungus *Metarhizium flavoviride*. *Biocontrol Sci. Technol.* V. 7. P. 603-611.

Lomer C.J. 2001. Biological control of locusts and grasshoppers / C.J. Lomer, R.P. Bateman, D.L. Johnson, J. Langewald, M. Thomas. *Annu. Rev. Entomol.* Vol. 46. P. 667-702.

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. P. 667-702.

Lord J.C. 2005. From Metchnikoff to Monsanto and beyond: The path of microbial control. *J. Invertebr. Pathol.* Vol. 89. P. 19-29.

- MacArthur D, Schueller J K, Lee W S, Crane C D, MacArthur E Z, Parsons L R. Schueller J. K. et al. 2006. Remotely-Piloted Helicopter Citrus Yield Map Estimation / Schueller, J. K., Lee, W. S., Crane, C. D., & Parsons, L. R. //Proceedings of ASABE Annual International Meeting. Portland, OR: ASABE. C. 1-11.
- Peña-Barragána J.M, Kelly M., de-Castroa A.I, López-Granadosa F. 2012. Object-based approach for crop row characterization in UAV images for site-specific weed management. Proceedings of the 4th GEOBIA, Rio de Janeiro, Brazil, 7-9 May 2012. P. 426-430.
- Swain K. C., Jayasuriya H.P.W, Thomson S.J. 2010. Adoption of an unmanned helicopter for low-altitude remote sensing to estimate yield and total biomass of a rice crop. Transactions of the ASABE. 53(1): 21-27.
- Torres-Sanchez J, Lopez-Granados F, De Castro A I, Pena-Barragan J M. 2013. Configuration and specifications of an unmanned aerial vehicle (UAV) for early site-specific weed management. Plos One: 8(3). P. 1-15.
- Васильева А.В., Зюзькевич С.К., Маркевич Н.С. 2009. Биопрепарат регулирующего действия против саранчовых на основе энтомопатогенного гриба *Metarhizium anisopliae*. В химии и химической технологии. Москва, Россия. Том XXIII. № 3 (98). С. 215-227.
- Крюков В.Ю., Леднев Г.Р., Ходырев В.П., Левченко М.А., Дуйсембеков Б.А., Сагитов А.О., Глупов В.В. 2006. Влияние энтомопатогенных грибов (*Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*) и бактерии *Pseudomonas* sp. на перелётную саранчу. Энтомологические исследования в северной Азии, Материалы VII межрегионального совещания энтомологов Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск. С. 353-354.
- Нурмуратов Т.Н., Ажбенев В.К., Камбулин В.Е., Чильдебаев М.К., Комиссарова И.А., Жумагалиева Г. 2000. Саранчовые вредители сельскохозяйственных растений Казахстана и рекомендации по ограничению их численности. Алматы: Asia Publishing. 56 с.

## REFERENCES

- Faria M., Wraight S.P. 2007. Mycoinsecticides and Mycoacaricides: A comprehensive list with worldwide coverage and international classification of formulation types. Biological Control. P. 237-256.
- Johnson L.F., Bosch D.F., Williams D.C., Lobitz B.M. 2001. Remote sensing of vineyard management zones: implications for wine quality. Applied Engineering in Agriculture. 17(4). P. 557-560.
- Kryukov V.Yu., Lednev G.R., Khodyrev V.P., Levchenko M.A., Duisembekov B.A., Sagitov A.O., Glupov V.V. 2006. Influence of entomopathogenic fungi (*Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*) and bacteria *Pseudomonas* sp. for migratory locusts. Entomological research in North Asia, Materials of the VII Interregional Meeting of Entomologists of Siberia and the Far East. Novosibirsk. P. 353-354.
- Langewald J., Kooyman C., Douro-Kpindou O.K., Lomer C. 1997. Field treatment of Desert Locust (*Schistocerca gregaria* Forskel) hoppers in the field in Mauritania with an oil formulation of the entomopathogenic fungus *Metarhizium flavoviride*. Biocontrol Sci. Tech. V. 7. P. 603-611.
- Lomer C.J. 2001. Biological control of locusts and grasshoppers / C.J. Lomer, R.P. Bateman, D.L. Johnson, J. Langewald, M. Thomas // Annu. Rev. Entomol. Vol. 46. P. 667-702.
- 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. P. 667-702.
- Lord J.C. 2005. From Metchnikoff to Monsanto and beyond: The path of microbial control. J. Invertebr. Pathol. Vol. 89. P. 19-29.
- MacArthur D., Schueller J.K., Lee W.S., Crane C.D., MacArthur E.Z., Parsons L.R., Schueller J.K. et al. 2006. Remotely-Piloted Helicopter Citrus Yield Map Estimation / Schueller, J. K., Lee, W. S., Crane, C. D., & Parsons, L. R. //Proceedings of ASABE Annual International Meeting. Portland, OR: ASABE. C. 1-11.
- Nurmuratov T.N., Azhbenov V.K., Kambulin V.E., Childebaev M.K., Komissarova I.A., Zhumagalieva G. 2000. Locust pests of agricultural plants of Kazakhstan and recommendations for limiting their numbers. Almaty: Asia Publishing. 56 p.
- Peña-Barragána J.M., Kelly M., de-Castroa A.I., López-Granadosa F. 2012. Object-based approach for crop row characterization in UAV images for site-specific weed management. Proceedings of the 4th GEOBIA, Rio de Janeiro, Brazil, 7-9 May 2012. P. 426-430.
- Swain K.C., Jayasuriya H.P., Thomson S.J. 2010. Adoption of an unmanned helicopter for low-altitude remote sensing to estimate yield and total biomass of a rice crop. Transactions of the ASABE. 53(1). P. 21-27.
- Torres-Sanchez J, Lopez-Granados F, De Castro A.I., Pena-Barragan J M. 2013. Configuration and specifications of an unmanned aerial vehicle (UAV) for early site-specific weed management. Plos One: 8(3). P. 1-15.

Vasilyeva A.V., Zyuzkevich S.K., Markevich N.S. 2009. A biological preparation of regulatory action against locusts based on the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae*. In chemistry and chemical technology. Moscow, Russia. Volume XXIII. № 3 (98). P .215-227.

**Кенжегалиев А.М., Успанов А.М., Есенбекова П.А., Башкараев Н.А., Смагулова Ш.Б., Абдукадырова А.Д. Биологический контроль стадных видов вредных саранчовых с применением ГИС-технологий**

**Аннотация.** В 2018-2020 годах было испытание отечественных и зарубежных биологических инсектицидов против трех видов стадных саранчовых; мароккской (*Dociostaurus maroccanus* Thunb), азиатской перелетной (*Locusta migratoria migratoria* L.) и итальянской перелетной (*Calliptamus italicus* L.). Научные исследования проведены в основных региональных очагах саранчовых в Алматинской, Жамбылской, Туркестанской и Кызылординской области. Весенне-осеннее обследование по кубышкам саранчовых проводилось по общепринятым методам в энтомологии. Обследованные залежи кубышек фиксировались прибором GPS.

Испытанные препараты: 1) Актарофит 1% - комплекс природных авермектинов, 2) Актарофит 1,8%- вырабатывается из того же почвенного гриба, ДВ - Бифеназат. 3) Зеленый барьер, с.п. нарабатывается на основе гриба *Beauveria bassiana*, 10<sup>8</sup> КОЕ/г. 4) Миколар В, Миколар М. Основаны на штаммах энтомопатогенных грибов боверии и метаризиума из коллекции лаборатории биотехнологии ТОО «КазНИИЗиКР». 5) Новакрид - препарат производства фирмы «Elephant Vert». Препарат представляет собой чистые споры энтомопатогенного гриба *Metharizium anisopliae*. 6) Грeen голд, 0,3% мас.э. (азадирахтин, 0,3%). В целом, все испытанные средства показали ту или иную эффективность в борьбе с личинками саранчи. Наиболее быстрый и сильный токсический эффект показал препарат актарофит на основе авермектинов - до 90-99% смертности на 1-3-день, на 10-день до 100% смертности. Препарат растительного происхождения Грeen Голд показал несколько меньший эффект в отношении всех трех видов саранчи. Миколар В и Миколар М не показали высокой эффективности, что связано с недоработкой препаративных форм. В экспериментах по применению в качестве техники для обработки против личинок саранчи опрыскивателя Solo 450 и БПЛА с Gaia 160 AG во всех опытах получены идентичные результаты, что позволит в дальнейшем упростить процедуру испытаний, используя лишь один из видов техники, в зависимости от обстоятельств.

**Ключевые слова.** ГИС-технологии, вредные саранчовые, стадные виды, биопрепараты, опрыскиватель Solo 450, беспилотный летательный аппарат GAIA 160 AG.

**Kenzhegaliev A.M., Uspanov A.M., Esenbekova P.A., Bashkarev N.A., Smagulova Sh.B., Abdulkadyrova A.D. Biological control of herd species of harmful locusts using GIS technologies**

**Annotation.** In 2018-2020, domestic and foreign biological insecticides were tested against three species of herd locusts; *Dociostaurus maroccanus* Thunb., *Locusta migratoria migratoria* L. and *Calliptamus italicus* L. Scientific research was carried out in the main regional locust foci in Almaty, Zhambyl, Turkestan and Kyzylorda regions. The spring-autumn examination of locust pods was carried out according to generally accepted methods in entomology. The examined deposits of pods were recorded by a GPS device. Tested drugs: 1) Actarophyte 1% is a complex of natural avermectins, 2) Actarophyte 1.8% is produced from the same soil fungus, DV - Bifenazate. 3) Green barrier, S.P. is developed on the basis of the fungus *Beauveria bassiana*, 10<sup>8</sup> CFU/g. 4) Mikolar B, Mikolar M. are based on strains of entomopathogenic fungi of boveria and metarizium from the collection of the biotechnology laboratory of Kazniizikr LLP. 5) Novacrid is a drug manufactured by Elephant Vert. The drug is pure spores of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae*. 6) Greene gold, 0.3% by weight (azadirakhtin, 0.3%). In general, all the tested means have shown one or another effectiveness in the fight against locust larvae. The most rapid and strong toxic effect was shown by the drug actofit based on avermectins - up to 90-99% mortality on day 1-3, up to 100% mortality on day 10. The herbal preparation Greene Gold showed a slightly smaller effect on all three types of locusts. Mycola B and Mycola M did not show high efficacy, which is due to the lack of preparation forms. In experiments on the use of the So-450 sprayer and the Gaia 160 AG UAV as a treatment technique against locust larvae, identical results were obtained in all experiments, which will further simplify the test procedure using only one of the types of equipment, depending on the circumstances.

**Keywords.** GIS technologies, harmful locust species, herd species, biological products, sprayer Solo 450, unmanned aerial vehicle GAIA 160 AG.