

РАПС ЕГІСТІКТЕРІНДЕ ҚЫРЫҚҚАБАТ КҮЙЕ КӨБЕЛЕГІНЕ (*Plutella xylostella* (L.) ҚАРСЫ БИОПРЕПАРАТТАРДЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ТИІМДІЛІГІ

Мендібаева Г.Ж.^{1*}, PhD, қауымдастырылған профессор

<https://orcid.org/0000-0002-0929-061X>, 1987gulnaz@gmail.com

Мухамадиев Н.С.¹, биология ғылымдарының кандидаты, профессор

<https://orcid.org/0000-0003-3199-2447> nmukhamadiyev@gmail.com

Чадинова А.М.¹, аға ғылыми қызметкер

<https://orcid.org/0000-0001-9648-6719>, aizhan_chadinova@mail.ru

Ниязбеков Ж.Б.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

<https://orcid.org/0000-0003-1039-0068>, niyazbekov-zhan@mail.ru

Койгельдина А.Е.¹, PhD, қауымдастырылған профессор,

<https://orcid.org/0000-0003-1742-6481> aigerimkoigeldina8829@gmail.com

Слямова Н. Д.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор,

<https://orcid.org/0000-0002-2831-9641>, n.slyamova@mail.ru

¹«Ж. Жиенбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты»
ЖШС, Алматы қ., Қазақстан

²«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы қ.,
Қазақстан

Аңдатпа. Мақалада Қазақстанның оңтүстік-шығысы жағдайында рапс (*Brassica napus* L.) егістіктеріндегі қырыққабат күйе көбелегіне (*Plutella xylostella* (L.)) қарсы биологиялық қорғау құралдарын қолданудың тиімділігін бағалау нәтижелері келтірілген. Қырыққабат күйе көбелегі рапстың вегетациялық кезеңінде елеулі зиян келтіретін және жоғары тығыздықта дақыл өнімділігінің төмендеуіне әкелетін негізгі зиянкестердің бірі болып табылады.

Зерттеулер 2024–2025 жылдары «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС-нің органикалық егістік алқаптарында және «Ж. Жиенбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты» ЖШС зертханасында жүргізілді. Рапстың вегетациялық кезеңінде зиянкестердің таралуы мен санын анықтау мақсатында стандартты фитосанитарлық және энтомологиялық әдістер негізінде тұрақты мониторинг жүргізілді. Биологиялық препараттар ұшқышсыз ұшу аппараттары (ҰҰА) арқылы енгізіліп, олардың биологиялық тиімділігі өңдеуден кейінгі 3, 7 және 14-тәуліктерде Аббот формуласы бойынша есептелді. Фитосанитарлық мониторинг нәтижесінде рапс егістіктерінде қырыққабат күйе көбелегі жұлдызқұрттарының тығыздығы 3–4 дана/өсімдікке дейін жетіп, экономикалық зияндылық шегінен асқаны анықталды. 2024 жылғы тәжірибелерде биологиялық препараттар кешендерінің тиімділігі өңдеуден кейінгі 14-тәулікте 94,4–100,0%-ды құрады. 2025 жылы *Streptomyces avermitilis*, *Bacillus thuringiensis* негізіндегі және басқа да биологиялық препараттар кешендерін қолданғанда 14-тәуліктегі биологиялық тиімділік 91,5–94,9% аралығында болды.

Зерттеу нәтижелері биологиялық препараттарды ҰҰА арқылы қолдану рапс егістіктеріндегі қырыққабат күйе көбелегінің санын тиімді төмендететінін көрсетті. Алынған нәтижелер аталған тәсілді рапсты интеграцияланған және экологиялық бағдарланған қорғау жүйесіне енгізудің перспективасы екенін және химиялық пестицидтерге түсетін жүктемені төмендетуге мүмкіндік беретінін көрсетеді.

Тірек сөздер: рапс, қырыққабат күйе көбелегі, биологиялық қорғау, биологиялық препараттар, биологиялық тиімділік, фитосанитарлық мониторинг.

Кіріспе. Қазіргі таңда рапс өсімдігі майлы дақылдардың ішінде алдыңғы орындардың бірін иеленіп, әлемнің көптеген әртүрлі климаттық аймақтарында кеңінен егілуде. Рапс мол өнімділігі, агроклиматтық жағдайларға бейімделгіштігі, қайта өңдеу өнімдерінің бірнеше мақсатта пайдаланылуы жоғары экономикалық маңызын растайды. Оның тұқымы тамақ өнеркәсібінде, техникалық мақсатта қолданылатын жоғары сапалы өсімдік майын өндіруге арналған негізгі шикізат болып табылады [1]. Өңдеу кезінде алынған жанама өнімдер күнжара мен шрот ақуыздың көп мөлшерімен ерекшеленеді және мал шаруашылығында

кеңінен пайдаланылады [2].

Сондықтан рапс құнды мал азықтық және агротехникалық дақыл ретінде жасыл массаға бай, топырақ құнарлығын арттыратын жасыл тыңайтқышқа қолданылады, одан бөлек қажетті балды өсімдік болып табылады.[3]. Бүгінгі таңда рапс майын биоотын өндіруде пайдаланады, себебі заманның тұрақты даму талаптарына сәйкес парниктік газдар шығарындыларын азайтуға ықпал етеді [4].

Негізінен рапс өнімінің артуына зиянкестердің әсері орасан зор болады. Басымды қауіпті зиянкестердің бірі болып қырыққабат күйе көбелегі саналады, ол тез өсімталдығымен, қысқа дамуымен және дақылдың өсіп өну кезеңінде бірнеше рет ұрпақ бере алатындығымен ерекшеленеді [5]. Қырыққабат күйе көбелегінің жаппай көбеюі рапстың жапырақтарын қатты зақымдап, фотосинтез процессін төмендетеді де өнімнің азаюына әкеледі [6].

Қырыққабат күйе көбелегі инсектицидтерді қарсы қолдану кезеңінде төзімді зиянкестер қатарына жатады, яғни дүниежүзінің көптеген аймақтарында әртүрлі химиялық кластарға жататын инсектицидтерге төзімділігі дәлелденген. Сондықтан зиянкеске қарсы қорғау шараларында тек инсектицидтер ғана емес балама басқада қорғау құралдарын қарастыру қажет [7].

Бүгінде органикалық және экологиялық бағыттағы ауыл шаруашылығы қарқынды дамып келе жатқан уақытта өсімдіктерді биологиялық қорғау құралдарын қолданудың маңызы арта түсуде. Негізінен энтомопатогенді микроорганизмдер мен өсімдік тектес сығындылар және энтомофагтарды қолдану заман талабы [8]. Экономикалық тиімділігі, экологиялық қауіпсіздігі және зиянкестердің төзімділігін төмендетуде биологиялық препараттардың маңызы орасан зор [9].

Қабыршаққанатты зиянкестерге қарсы кеңінен қолданылатын *Bacillus thuringiensis* негізіндегі биологиялық препараттардың орын ерекше. Зертханалық және егістік жағдайда жүргізілген бірнеше зерттеулерде аталған препараттың қырыққабат күйе көбелегіне қарсы тиімділігі дәлелденген [10]. Энтомопатогенді саңырауқұлақтар (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*), инсектицидтік және антифиданттық қасиеттері бар басқа да препараттар кеңінен зерттелуде [11].

Өсімдіктерді кешенді қорғау шаралары аясында биологиялық препараттар мен энтомофагтарды қолдану зиянкестер ошақтарын жоюға және олардың санын төмендетуге мүмкіндік береді. Нәтижесінде агроэкожүйелердің тұрақтылығын қамтамасыз ете отырып, химиялық жүктемені азайтуға мүмкіндік туады [12-15].

Айқышгүлді дақылдардың негізгі зиянкестерінің бірі – қырыққабат күйе көбелегі, сондықтан оны бақылаудың экологиялық қауіпсіз әдістерін қолдану маңызды. Органикалық егіншілікте агротехникалық және биологиялық тәсілдерді кешенді қолдану, соның ішінде *Bacillus thuringiensis* негізіндегі биопрепараттарды тұзақ-өсімдіктермен үйлестіру жоғары маңызға ие. Ауыспалы егісті сақтау және қыша, қытай қырыққабаты, қырмызыгүл, алиссум сияқты тұзақ-өсімдіктерді егістік периметріне орналастыру зиянкестердің негізгі дақылдағы санын төмендетуге ықпал етеді. Биологиялық препараттарды қолдану өсімдіктердің зиянкестермен зақымдану деңгейін төмендетуге мүмкіндік береді [11].

Сонымен қатар зиянкестермен биологиялық күрес тәсілінде олардың энтомофагтары *Diadegma*, *Cotesia*, *Diadromus*, *Microplitis* және *Oomyzus* туыстарына жататын паразитоидтар, энтомопатогенді микроорганизмдер маңызды рөл атқарады. Биологиялық күресуде көбіне энтомофагтардың өзара әрекеттесуіне және қоршаған ортаға тәуелді, бұл өсімдіктерді біріктірілген қорғау жүйесінде кешенді тәсілдерді қолданудың артықшылығын көрсетеді [16].

Қырыққабат күйе көбелегінің санын реттеуде *Diadegma semiclausum* паразитоидының негізгі рөл атқаратынын және зиянкес санының айтарлықтай төмендеуін қамтамасыз ететінін көрсетті. Сонымен қатар, жыртқыштардың әсері салыстырмалы түрде тұрақты болғанымен, олардың тиімділігі де климаттық факторларға, әсіресе температураға байланысты өзгереді. Осыған байланысты биологиялық бақылаудың нәтижелігі биотикалық және абиотикалық факторларға байланыстылығымен анықталады [17].

Өсімдіктердің табиғи жаулары биоагенттерді агротехникалық тәсілдермен де біріктіріп қолдану жақсы нәтижеге әкеледі. *Bacillus thuringiensis* негізіндегі препараттармен энтомофагтарды бірге күрес шарасында пайдалану зиянкес санын төмендетіп, өсімдіктердің зақымдануын азайтуға және химиялық препараттарды қолдануға жол бермей, өнімділікті арттыруға мүмкіндік туғызады [18].

Заманауи қорғау шараларың бірі болып шағылысуды болдырмайтын феромондық тұтқыларды қолдану әдісі де саналады. Синтетикалық жыныстық феромонды тұтқыларды пайдалану аталық дарактардың бағдарлануын бұзып, зиянкестердің көбею қарқындылығын төмендетеді. Егістік зерттеулер бұл әдістің тиімділігі 85 пайыздан жоғары екендігін көрсетіп, өсімдіктерді біріктірілген қорғау жүйесіндегі маңызын дәлелдейді [19,20].

Қазіргі ғылыми зерттеулердің нәтижелері қырыққабат күйе көбелегінің (*Plutella xylostella* L.) санын тиімді және экологиялық қауіпсіз реттеу биологиялық және агротехникалық әдістерді, сондай-ақ феромонды тұтқыларды кешенді қолдануға негізделуі тиіс екенін көрсетеді. Мұндай интеграцияланған тәсіл зиянкестің санын экономикалық зияндылық шегінен төмен деңгейде ұстап тұруға, химиялық пестицидтерді қолдану жиілігін және пестицидтік жүктемені азайтуға, пайдалы энтомофаунаны сақтауға, сондай-ақ агроэкожүйелердің экологиялық және экономикалық тұрақтылығын арттыруға мүмкіндік береді.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеулер 2024-2025 жылдары Алматы облысы, Қарасай ауданы, Жалпақсай ауылында орналасқан Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС-нің органикалық егістігінде сонымен бірге «Ж.Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты» ЖШС-нің зертханасында жүргізілді.

Зерттеу нысаны ретінде рапс егістіктері және оның негізгі зиянкестерінің бірі - қырыққабат күйе көбелегі алынды.

Зиянкестер санының мониторингі бүкіл вегетациялық кезең бойы аптасына бір рет жүйелі түрде жүргізілді. Фитофагтардың саны маршруттық әдіспен және есептік алаңшалар әдісімен анықталды. Әрбір тәжірибе учаскесінде 5 қайталымда 10–20 өсімдікке егжей-тегжейлі тексеру жүргізіліп, олардың қоныстану деңгейі мен бір өсімдікке шаққандағы зиянкестер саны есепке алынды.

Егістіктердің фитосанитарлық тексерулері [21-23] әдістемелік ұсынымдарына сәйкес жүргізілді. Бұл әдістер ауыл шаруашылығы дақылдарының негізгі зиянкестерінің саны, таралуы және зияндылық дәрежесін бағалауды қамтиды.

Фитофагтардың даму ерекшеліктері, фенологиясы және популяция динамикасы ауыл шаруашылығы энтомологиясында кеңінен қолданылатын жалпы қабылданған әдістемелер бойынша зерттелді [24-27]. Зерттеулер барысында зиянкестердің даму сатылары, қоректену және көбею ерекшеліктері бақылауға алынды.

Қолданылған препараттардың биологиялық тиімділігі Аббот формуласы бойынша анықталды. Ол үшін өңдеуге дейінгі және өңдеуден кейінгі 3, 7 және 14 тәуліктегі зиянкес саны есепке алынып, бақылау нұсқасымен салыстырғандағы санының төмендеуі пайызбен есептелді.

Егістіктерді өңдеу барысында жұмыс ерітінділерінің біркелкі таралуын қамтамасыз ету, препарат шығынын азайту және өңдеу тиімділігін арттыру мақсатында ұшқышсыз ұшу аппараттары (ҰҰА) пайдаланылды.

Зерттеулерде зиянкестерге әртүрлі әсер ету механизміне ие келесі биологиялық препараттар қолданылды: Актарофит 1,8, Фитоспорин-М, Экстрасол, Грeen Голд, Биосок және Битоксибациллин.

Зиянкестердің белсенділігі мен популяция динамикасы феромондық тұтқыларды қолдану арқылы зерттелді [26,27]. Аталған әдіс зиянкестердің жаппай ұшу кезеңі мен популяциясының ең жоғары даму уақытын нақты анықтауға мүмкіндік берді.

Зерттеу нәтижелері мен талдау. 2024-2025 жылдардың вегетациялық кезеңінде жүргізілген фитосанитарлық мониторинг барысында рапс егістіктерінде фитофагтардың

8 түрі анықталды. Атап айтқанда, *Chrysomelidae*, *Papilio machaon*, *Plutella xylostella*, *Pieris*, *Athalia rosae*, *Phyllotreta cruciferae*, *Eurydema* және *Aphidoidea* тіркелді.

2024 жылы рапс өсімдігінің көктеу кезеңінен бастап алғашқы екі нағыз жапырақтың қалыптасуға дейін қырыққабат күйе көбелегінің жаппай таралуы байқалды. Оның саны бір өсімдікке шаққанда 3–4 жұлдызқұртты құрап, экономикалық зияндылық шегінен (ЭЗШ) асып түсті. Аталған зиянкестің экономикалық зияндылық шегі бір өсімдікке 2–3 жұлдызқұртты құрайды.

Қырыққабат күйе көбелегі қырыққабат, қыша, шалғам және рапс сияқты айқышгүлді дақылдардың аса қауіпті зиянкестерінің бірі. Оның биологиялық ерекшелігі – ұшу және жұмыртқа салу кезеңдерінің ұзаққа созылуы, соның салдарынан егістікте зиянкестің әртүрлі даму сатылары бір мезгілде кездеседі. Бұл ерекшелік зиянкеске қарсы қорғау шараларын жүргізуді қиындатады. Көбелектері өсімдікке тікелей зиян келтірмейді және негізінен түнгі уақытта белсенді болады. Негізгі зиянды жапырақ ұлпаларымен қоректенетін жұлдызқұрттары келтіреді. Аналықтары жұмыртқаларын жапырақтың астыңғы бетіне жеке немесе 2–5 данадан топтап салып, орта есеппен 100–300 жұмыртқа береді. Эмбриондық даму 4–7 тәулікке созылады.

Жұмыртқадан шыққан жас жұлдызқұрттар бастапқыда жапырақ паренхимасын миналап, кейін оның бетіне шығып, жапырақ ұлпаларымен қоректенеді. Жоғары тығыздықта өсімдіктің өсу нүктесін де зақымдауы мүмкін. Жұлдызқұрттардың дамуы 16–25 тәулікке созылып, қуыршақтануы жапырақтың астыңғы бетінде жүреді. Температура жағдайына байланысты зиянкестің толық даму циклі 13–33 тәулікті құрайды, сондықтан қолайлы ауа райында бір вегетациялық кезең ішінде бірнеше ұрпақ беріп, егістікте жаппай таралуы мүмкін.

2024 жылы жүргізілген зерттеулерде қырыққабат күйе көбелегінің (*Plutella xylostella* L.) жұлдызқұрттарына қарсы биологиялық препараттар кешені ұшқышсыз ұшу аппараттары (ҰҰА) арқылы қолданылды. Тәжірибеде Актарофит 1,8, Грeenголд, Фитоспорин-М, Экстрасол және Биосок негізіндегі препараттар кешендерінің биологиялық тиімділігі бағаланды.

1-кесте – Қырыққабат күйе көбелегіне қарсы қолданылған биопрепараттардың биологиялық тиімділігі, 2024 жыл

Тәжірибе нұсқалары	Жұлдызқұрттардың саны, дана/өсімдік				Биологиялық тиімділігі, %		
	өңдеуге дейін	есеп жүргізілген күні					
		3	7	14	3	7	14
Актарофит 1,8 (<i>Streptomyces avermitilis</i>), 0,9 л/га + Фитоспорин-М (<i>Bacillus subtilis</i> 26 Д), 0,5 л/га + Экстрасол (<i>Bacillus subtilis</i> Ч-13), 1,5 л/га	3,0	1,5	1,0	0,0	59,4	74,3	100
Грeenголд (<i>Azadirachta indica</i>) + Фитоспорин-М (<i>Bacillus subtilis</i> 26 Д), 0,5 л/га + Биосок (<i>құрттардың метаболизм өнімдері</i>)1 л/га	3,4	1,6	1,1	0,1	56,7	71,8	94,4
Бақылау	3.4	3,7	3,9	3.9	0	0	0

Зерттеу нәтижелері бойынша Актарофит 1,8 (*Streptomyces avermitilis*), 0,9 л/га + Фитоспорин-М (*Bacillus subtilis* 26 Д), 0,5 л/га + Экстрасол (*Bacillus subtilis* Ч-13), 1,5 л/га қолданылған нұсқада өңдеуге дейін қырыққабат күйе көбелегі жұлдызқұрттарының саны 3,0 дана/өсімдік болды. Өңдеуден кейінгі 3-тәулікте олардың саны 1,5 дана/өсімдікке дейін төмендеп, биологиялық тиімділік 59,4%-ды құрады. 7-тәулікте зиянкес саны 1,0 дана/өсімдікке дейін азайып, тиімділік 74,3%-ға жетті. 14-тәулікте тірі жұлдызқұрттар тіркелмей, биологиялық тиімділік 100,0%-ды құрады.

Грeenголд (*Azadirachta indica*) + Фитоспорин-М (*Bacillus subtilis* 26 Д), 0,5 л/га +

Биосок, 1,0 л/га қолданылған нұсқада өңдеуге дейін зиянкестің саны 3,4 дана/өсімдік болды. Өңдеуден кейінгі 3, 7 және 14-тәуліктерде жұлдызқұрттардың саны тиісінше 1,6; 1,1 және 0,1 дана/өсімдікке дейін төмендеді. Биологиялық тиімділік сәйкесінше 56,7; 71,8 және 94,4%-ды құрады (1-кесте).

2-кесте – Қырыққабат күйе көбелегіне қарсы қолданылған биопрепараттардың биологиялық тиімділігі, 2025 жыл

Тәжірибе нұсқалары	Жұлдызқұрттардың саны, дана/өсімдік				Биологиялық тиімділігі, %		
	өңдеуге дейін	есеп жүргізілген күні					
		3	7	3	3	7	14
Актарофит, 1,8 (<i>Streptomyces avermitilis</i>), 0,9 л/га + Фитолавин, ВРК (БА-120000 ЕА/мл, 32 г/л), 1,5 л/га + Экстрасол (<i>Bacillus subtilis</i> Ч-13), 1,5 л/га	3,8	0,7	0,6	0,3	84,8	89,1	94,9
Битоксибациллин (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>thuringiensis</i>), 3,0 л/т + Биосок (құрттардың метаболизм өнімдері) 1 л/га	3,6	2,1	1,6	0,5	54,3	70,9	91,5
Бақылау	3,5	4,6	5,5	5,9	0	0	0

2025 жылы рапс егістіктерінде қырыққабат күйе көбелегінің жаппай таралуы дақылдың ерте даму кезеңдерінен бастап байқалды. Зиянкестің бастапқы саны тәжірибе нұсқаларында 3,6–3,8 дана/өсімдік, ал бақылау нұсқасында 3,5 дана/өсімдік деңгейінде тіркелді. Бұл жағдай зиянкеске қарсы биологиялық қорғау шараларын жүргізудің қажеттілігін көрсетті.

Актарофит 1,8 (*Streptomyces avermitilis*), 0,9 л/га + Фитолавин, ВРК, 1,5 л/га + Экстрасол (*Bacillus subtilis* Ч-13), 1,5 л/га кешенін қолданғанда жұлдызқұрттардың саны өңдеуден кейінгі 3-тәулікте 0,7 дана/өсімдікке дейін төмендеп, биологиялық тиімділік 84,8%-ды құрады. 7-тәулікте зиянкестің саны 0,6 дана/өсімдікке дейін азайып, тиімділік 89,1%-ға, ал 14-тәулікте 0,3 дана/өсімдік болып, биологиялық тиімділік 94,9%-ға жетті.

Битоксибациллин (*Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*), 3,0 л/т + Биосок, 1,0 л/га қолданылған нұсқада биологиялық тиімділік өңдеуден кейінгі 3-тәулікте 54,3%, 7-тәулікте 70,9%, ал 14-тәулікте 91,5%-ды құрады. Осы кезеңде жұлдызқұрттардың саны 3,6-дан 0,5 дана/өсімдікке дейін төмендеді. Бақылау нұсқасында, керісінше, зиянкестің саны 3,5-тен 5,9 дана/өсімдікке дейін артты (2-кесте).

Жүргізілген зерттеулер қырыққабат күйе көбелегіне қарсы биологиялық препараттар кешендерін қолданудың жоғары тиімділігін көрсетті.

Тәжірибе барысында энтомофагтардың дамуын зерттеу, олардың биологиялық тиімділігін бағалау және табиғи пайдалы жәндіктерді егістік алқапқа тарту мақсатында арнайы танаптық сөре орнатылды (сурет 1). Танаптық сөренің айналасына энтомофагтар үшін қосымша қоректік база қалыптастыру мақсатында шірне мен тозаңға бай нектарлы өсімдіктер егілді. Бұл өсімдіктер энтомофагтарды қосымша қорекпен қамтамасыз етіп, олардың егістік алқапта сақталуына, белсенділігі мен көбеюіне қолайлы жағдай жасауға бағытталды.

Зиянкестер саны азайған кезеңде жыртқыш қоңыздар (*Coleoptera*), ызылдақ шыбындар (*Syrphidae*) және паразиттік жарғаққанаттылар (*Hymenoptera: Braconidae, Ichneumonidae*) сияқты энтомофагтар үшін нектарлы өсімдіктердің шірнесі мен тозаңы маңызды қосымша қорек көзі болып табылады. Мұндай қоректік ресурстар энтомофагтардың өміршеңдігін сақтауға, егістік алқапта ұзақ уақыт тұрақтануына және көбеюіне қолайлы жағдай жасайды. Нәтижесінде пайдалы жәндіктердің биологиялық белсенділігі артып, зиянкестер популяциясының табиғи жолмен реттелуіне ықпал етеді.

Сондықтан агроценоздағы биологиялық әртүрлілікті арттыру, пайдалы энтомофагтардың тұрақты популяциясын қалыптастыру және олардың биологиялық белсенділігін қолдау мақсатында егістік алқаптарында шірне мен тозаңға бай нектарлы өсімдіктерді өсіру маңызды. Бұл тәсіл энтомофагтардың егістік алқапта сақталуына және зиянкестер санының табиғи жолмен реттелуіне қолайлы жағдай жасайды. Нәтижесінде зиянкестер санының табиғи реттелуі күшейіп, химиялық және биологиялық препараттарды қолдану қажеттілігі мен жиілігі төмендейді. Бұл өз кезегінде ауыл шаруашылығы дақылдарын зиянкестерден қорғау жүйесінің экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз етуге, өсімдіктерді қорғауға жұмсалатын шығындарды азайтуға және қолданылатын шаралардың экономикалық тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.



1-сурет – Энтомофагтарды тартуға арналған танаптық сөре

Рапстың вегетациялық кезеңінде зиянкестердің санын биологиялық жолмен реттеу мақсатында егістік алқапқа трихограмма (*Trichogramma* spp.), габробракон (*Habrobracon hebetor* Say) және алтынкөз (*Chrysopidae*) сияқты пайдалы энтомофагтар жіберілді. Аталған энтомофагтар зиянкестердің әртүрлі даму сатыларына әсер етіп, олардың популяциясын табиғи жолмен реттеуде маңызды рөл атқарды.

Трихограмма зиянкестердің жұмыртқаларын паразиттеу арқылы олардың эмбриондық дамуын тоқтатып, келесі ұрпақтың қалыптасуын шектейді. Габробракон зиянкестердің жұлдызкұрттарын залалсыздандырып, кейін оларды паразиттеу арқылы олардың санының төмендеуіне ықпал етеді. Ал алтынкөз дернәсілдері өсімдік биттері (*Aphididae*), кенелер (*Acari*), аққанаттылар (*Aleyrodidae*), сондай-ақ басқа да ұсақ буынақты зиянкестермен белсенді қоректенетін жыртқыш энтомофаг болып табылады.

Рапс егістігіне энтомофагтарды кезең-кезеңімен жіберу зиянкестер популяциясының дамуын биологиялық жолмен тежеуге және олардың жаппай көбею қаупін төмендетуге мүмкіндік берді. Энтомофагтарды қолдану агроценоздағы пайдалы жәндіктердің үлесін арттыруға, зиянкестерге қарсы қосымша өңдеулерге қажеттілікті азайтуға және жалпы пестицидтік жүктемені төмендетуге бағытталған экологиялық қауіпсіз өсімдік қорғау жүйесінің маңызды элементі болып табылады.

Қорытынды. Алматы облысы жағдайында жүргізілген зерттеулер рапс егістігінде қырыққабат күйе көбелегінің (*Plutella xylostella* L.) негізгі және экономикалық маңызы жоғары зиянкестердің бірі екенін көрсетті. Зиянкестің жоғары тығыздығы өсімдіктердің зақымдануына және өнімділіктің төмендеуіне әкелуі мүмкін. 2024–2025 жылдары жүргізілген далалық тәжірибелерде биологиялық препараттар кешендерін қолдану қырыққабат күйе көбелегінің жұлдызкұрттарының санын айтарлықтай төмендетіп, биологиялық тиімділіктің 94,4–100,0%-ға дейін жетуін қамтамасыз етті.

Зерттеу нәтижелері биологиялық препараттарды энтомофагтармен және агротехникалық шаралармен кешенді қолдану зиянкестер популяциясын тиімді реттеуге, химиялық пестицидтерді қолдану қажеттілігін және агроэкожүйеге түсетін пестицидтік жүктемені төмендетуге мүмкіндік беретінін көрсетті. Ұсынылған биологиялық қорғау

тәсілдерін рапс агроценозында қолдану экологиялық қауіпсіз өсімдік қорғау жүйесін қалыптастыруға және сапалы ауыл шаруашылығы өнімін өндіруге мүмкіндік береді.

Қаржыландыру. Зерттеу жұмыстары Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің 2024–2026 жылдарға арналған BR22885418 «Қазақстан Республикасында ауыл шаруашылығы өнімінің органикалық өндірісінің технологиялық дамуын ғылыми қамтамасыз ету» бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру аясында жүзеге асырылды.

Әдебиеттер:

- [1] **Hu, Q.**, Hua W., Yin Y., Zhang X., Liu L., Shi J., Zhao Y., Qin L., Chen C., Wang H. Rapeseed research and production in China // *Crop Journal*, 2017. – Vol. 5(2). – P. 127–135. <https://doi.org/10.1016/j.cj.2016.06.005>
- [2] **Wanasundara, J.P.D.** Proteins of Brassicaceae oilseeds and their potential as a plant protein source // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2011. – Vol. 51(7). – P. 635–677. <https://doi.org/10.1080/10408391003749942>
- [3] **Kirkegaard, J.A.**, Christen O., Krupinsky J., Layzell D. Break crop benefits in temperate wheat production // *Field Crops Research*, 2008. – Vol. 107. – P. 185–195. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2008.02.010>
- [4] **Knothe, G.** Biodiesel and renewable diesel: A comparison // *Progress in Energy and Combustion Science*, 2010. – Vol. 36(3). – P. 364–373. <https://doi.org/10.1016/j.pecs.2009.11.004>
- [5] **Furlong, M.J.**, Wright D.J., Dosdall L.M. Diamondback moth ecology and management: problems, progress, and prospects // *Annual Review of Entomology*. – 2013. – Vol. 58. – P. 517–541. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120811-153605>
- [6] **Zalucki, M.P.**, Shabbir A., Silva R., Adamson D., Liu S.S., Furlong M.J. Estimating the economic cost of *Plutella xylostella* // *Journal of Economic Entomology*, 2012. – Vol. 105(4). – P. 1115–1129. <https://doi.org/10.1603/EC12076>
- [7] **Shehzad, M.** et al. Pesticide resistance in *Plutella xylostella* // *Environmental Science and Pollution Research*. – 2023. – Vol. 30. – P. 95296–95311. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-29271-5>
- [8] **Lacey, L.A.** et al. Insect pathogens as biological control agents // *Journal of Invertebrate Pathology*. – 2015. – Vol. 132. – P. 1–41. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2015.07.009>
- [9] **Isman, M.B.** Botanical insecticides // *Annual Review of Entomology*. – 2006. – Vol. 51. – P. 45–66. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.51.110104.151146>
- [10] **Wang, M.** et al. Gut microbiota and Bt susceptibility in *Plutella xylostella* // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2024. – 25(15):8483. <https://doi.org/10.3390/ijms25158483>
- [11] **Karimzadeh, J.**, Besharatnejad M.H. Ecological control of *Plutella xylostella* using trap crops and Bt applications // *Archives of Phytopathology and Plant Protection*. – 2020. – 52(19–20). – P. 1326–1347. <https://doi.org/10.1080/03235408.2019.1707930>
- [12] **Georgescu E.** et al. Population dynamics of *Plutella xylostella* // *Agronomy*. – 2023. – 13(5):1236. <https://doi.org/10.3390/agronomy13051236>
- [13] **Askri, S.M.H.** et al. Defense response of *Brassica napus* // *Plant Physiology and Biochemistry*. – 2025. – 221:109678. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2025.109678>
- [14] **Pilon, A.A.** et al. Development of *Plutella xylostella* // *International Journal of Pest Management*. – 2022. – 68(4). – P. 381–389. <https://doi.org/10.1080/09670874.2022.2134942>
- [15] **Шпанев, А.М.** Развитие капустной моли на рапсе // *Энтомологическое обозрение*, 2023. – Т. 102(2). – С. 231–240. <https://doi.org/10.31857/S036714452302003X>
- [16] **Sarfraz, M.**, Keddie A.B., Dosdall L.M. Biological control of diamondback moth // *Biocontrol Science and Technology*, 2005. – Vol. 15(8). – P. 763–789. <https://doi.org/10.1080/09583150500136956>
- [17] **Thurman, J.H.**, Furlong M.J. Biocontrol of diamondback moth in organic crops // *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2025.109567>
- [18] **Navik, O.** et al. Biocontrol agents and cabbage yield // *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 2019. – 29:35. <https://doi.org/10.1186/s41938-019-0159-7>
- [19] **Semerenco, S.A.**, Bushneva N.A. Pheromone control of *Plutella xylostella* // *BIO Web of Conferences*, 2022. – 42:02004. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20224202004>
- [20] **Shehzad, M.** et al. Entomopathogenic fungi against *Plutella xylostella* // *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 2021. – 31:86. <https://doi.org/10.1186/s41938-021-00424-4>
- [21] **Фасулати, К.К.** Полевое изучение наземных беспозвоночных. – М.: Высшая школа, 1971. – 424 с.

- [22] **Лукомца, В.М.** [и др.]. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами /– Краснодар, 2010. – 327 с.
- [23] **Исмаилов, В.Я.**, Олещенко И.Н., Орлов В.Н., Алексеенко А.В. Новый подход к регулированию численности насекомых с помощью синтетических половых феромонов // Химическая коммуникация насекомых. – М.: Наука, 1986. – С. 109–112.
- [24] **Чурикова, В.Г.** Обоснование сроков эффективного применения инсектицидов в борьбе с капустной молью на рапсе яровом / В.Г. Чурикова, А.И. Силаев // Аграрный научный журнал, 2020. – № 11. – С. 71–77.
- [25] **Холод, А.С.** Капустная моль – угроза посевам рапса в Омской области / А.С. Холод, А.Ф. Кореньков // Защита и карантин растений, 2016. – № 5. – С. 32–33.
- [26] **С.В., Сорока** [и др.]. / Интегрированные системы защиты озимого и ярового рапса от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации. – Минск: Колорград, 2016. – 124 с.
- [27] **Шпанев, А.М.** Новые случаи массового размножения капустной моли / А.М. Шпанев // Защита и карантин растений, 2021. – № 4. – С. 27–30.

References:

- [1] **Hu, Q.**, Hua W., Yin Y., Zhang X., Liu L., Shi J., Zhao Y., Qin L., Chen C., Wang H. Rapeseed research and production in China // Crop Journal, 2017. – Vol. 5(2). – P. 127–135. <https://doi.org/10.1016/j.cj.2016.06.005>
- [2] **Wanasundara, J.P.D.** Proteins of Brassicaceae oilseeds and their potential as a plant protein source // Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2011. – Vol. 51(7). – P. 635–677. <https://doi.org/10.1080/10408391003749942>
- [3] **Kirkegaard, J.A.**, Christen O., Krupinsky J., Layzell D. Break crop benefits in temperate wheat production // Field Crops Research, 2008. – Vol. 107. – P. 185–195. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2008.02.010>
- [4] **Knothe, G.** Biodiesel and renewable diesel: A comparison // Progress in Energy and Combustion Science, 2010. – Vol. 36(3). – P. 364–373. <https://doi.org/10.1016/j.peccs.2009.11.004>
- [5] **Furlong, M.J.**, Wright D.J., Dosdall L.M. Diamondback moth ecology and management: problems, progress, and prospects // Annual Review of Entomology. – 2013. – Vol. 58. – P. 517–541. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120811-153605>
- [6] **Zalucki, M.P.**, Shabbir A., Silva R., Adamson D., Liu S.S., Furlong M.J. Estimating the economic cost of *Plutella xylostella* // Journal of Economic Entomology. – 2012. – Vol. 105(4). – P. 1115–1129. <https://doi.org/10.1603/EC12076>
- [7] **Shehzad, M.** et al. Pesticide resistance in *Plutella xylostella* // Environmental Science and Pollution Research. – 2023. – Vol. 30. – P. 95296–95311. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-29271-5>
- [8] **Lacey, L.A.** et al. Insect pathogens as biological control agents // Journal of Invertebrate Pathology. – 2015. – Vol. 132. – P. 1–41. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2015.07.009>
- [9] **Isman, M.B.** Botanical insecticides // Annual Review of Entomology. – 2006. – Vol. 51. – P. 45–66. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.51.110104.151146>
- [10] **Wang, M.** et al. Gut microbiota and Bt susceptibility in *Plutella xylostella* // International Journal of Molecular Sciences. – 2024. – 25(15):8483. <https://doi.org/10.3390/ijms25158483>
- [11] **Karimzadeh, J.**, Besharatnejad M.H. Ecological control of *Plutella xylostella* using trap crops and Bt applications // Archives of Phytopathology and Plant Protection. – 2020. – 52(19–20). – P. 1326–1347. <https://doi.org/10.1080/03235408.2019.1707930>
- [12] **Georgescu, E.** et al. Population dynamics of *Plutella xylostella* // Agronomy. – 2023. – 13(5):1236. <https://doi.org/10.3390/agronomy13051236>
- [13] **Askri, S.M.H.** et al. Defense response of *Brassica napus* // Plant Physiology and Biochemistry. – 2025. – 221:109678. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2025.109678>
- [14] **Pilon, A.A.** et al. Development of *Plutella xylostella* // International Journal of Pest Management. – 2022. – 68(4). – P. 381–389. <https://doi.org/10.1080/09670874.2022.2134942>
- [15] **Shpanev, A.M.** Development and harmfulness of the diamondback moth (*Plutella xylostella*) on spring rapeseed // Entomological Review. – 2023. – Vol. 102(2). – P. 231–240. <https://doi.org/10.31857/S036714452302003X> [in Russian]
- [16] **Sarfraz, M.**, Keddie A.B., Dosdall L.M. Biological control of diamondback moth // Biocontrol Science and Technology. – 2005. – Vol. 15(8). – P. 763–789. <https://doi.org/10.1080/09583150500136956>
- [17] **Thurman, J.H.**, Furlong M.J. Biocontrol of diamondback moth in organic crops // Agriculture,

Ecosystems & Environment. – 2025. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2025.109567>

[18] **Navik, O.** et al. Biocontrol agents and cabbage yield // Egyptian Journal of Biological Pest Control. – 2019. – 29:35. <https://doi.org/10.1186/s41938-019-0159-7>

[19] **Semerenco, S.A.**, Bushneva N.A. Pheromone control of *Plutella xylostella* // BIO Web of Conferences. – 2022. – 42:02004. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20224202004>

[20] **Shehzad, M.** et al. Entomopathogenic fungi against *Plutella xylostella* // Egyptian Journal of Biological Pest Control. – 2021. – 31:86. <https://doi.org/10.1186/s41938-021-00424-4>

[21] **Fasulati, K.K.** Field study of terrestrial invertebrates. – Moscow: Vysshaya Shkola, 1971. – 424 p. [in Russian]

[22] **Ed., V.M.** Lukomets. / Methodology for conducting field agronomic experiments with oilseed crops. – Krasnodar, 2010. – 327 p. [in Russian]

[23] **Ismailov, V.Ya.**, Oleshchenko I.N., Orlov V.N., Alekseenko A.V. A new approach to regulating insect populations using synthetic sex pheromones // Chemical Communication of Insects. – Moscow: Nauka, 1986. – P. 109–112. [in Russian]

[24] **Churikova, V.G.**, Silaev A.I. Justification of optimal timing for effective insecticide application against diamondback moth on spring rapeseed // Agrarian Scientific Journal. – 2020. – No. 11. – P. 71–77. [in Russian]

[25] **Kholod, A.S.**, Korenyuk A.F. Diamondback moth – a threat to rapeseed crops in the Omsk region // Plant Protection and Quarantine. – 2016. – No. 5. – P. 32–33. [in Russian]

[26] **Soroka, S.V.** et al. Integrated systems for protection of winter and spring rapeseed against pests, diseases and weeds: recommendations /– Minsk: Kolorgrad, 2016. – 124 p. [in Russian]

[27] **Shpanev, A.M.** New cases of mass reproduction of the diamondback moth // Plant Protection and Quarantine. – 2021. – No. 4. – P. 27–30. [in Russian]

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОПРЕПАРАТОВ ПРОТИВ КАПУСТНОЙ МОЛИ (*Plutella xylostella* (L.)) НА ПОСЕВАХ РАПСА

Мендібаева Г.Ж.^{1*}, PhD, ассоциированный профессор

Мухамадиев Н.С.¹, кандидат биологических наук, профессор

Чадинова А.М.¹

Ниязбеков Ж.Б.¹, кандидат сельскохозяйственных наук

Койгельдина А.Е.¹, PhD, ассоциированный профессор

Слямова Н.Д.², кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор

¹ТОО «Казахский НИИ защиты и карантина растений им. Ж. Жиембаева», Алматы, Казахстан

²ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Алматы, Казахстан

Аннотация. В статье представлены результаты оценки эффективности применения биологических средств защиты растений против капустной моли (*Plutella xylostella* (L.)) в посевах рапса (*Brassica napus* L.) в условиях юго-востока Казахстана. Капустная моль является одним из основных вредителей рапса, способных при высокой численности наносить существенный ущерб растениям и приводить к снижению урожайности культуры.

Исследования проводились в 2024–2025 гг. на органических посевах ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства» и в лабораторных условиях ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений им. Ж. Жиембаева». В течение вегетационного периода рапса проводили систематический мониторинг распространения и численности вредителей с использованием стандартных фитосанитарных и энтомологических методов. Биологические препараты вносили с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), а их биологическую эффективность определяли на 3-и, 7-е и 14-е сутки после обработки по формуле Аббота.

По результатам фитосанитарного мониторинга установлено, что численность гусениц капустной моли в посевах рапса достигала 3–4 экз./растение и превышала экономический порог вредоносности. В опытах 2024 г. биологическая эффективность комплексов биопрепаратов на 14-е сутки после обработки составила 94,4–100,0%. В 2025 г. при применении комплексов биологических препаратов на основе *Streptomyces avermitilis*, *Bacillus thuringiensis* и других биологических агентов эффективность на 14-е сутки составила 91,5–94,9%.

Результаты исследований показали, что применение биологических препаратов с использованием БПЛА позволяет эффективно снижать численность капустной моли в посевах рапса. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности включения данного подхода в интегрированную и экологически ориентированную систему защиты рапса и возможности снижения пестицидной нагрузки на агроэкосистемы.

Ключевые слова: рапс, капустная моль, биологическая защита растений, биопрепараты, эффективность, фитосанитарное состояние.

EVALUATION OF THE BIOLOGICAL EFFICACY OF BIOPREPARATIONS AGAINST THE DIAMONDBACK MOTH (*Plutella xylostella* (L.)) ON RAPESEED CROPS

Mengdibayeva G.Zh.^{*1}, PhD, Associate Professor,
Mukhamadiyev N.S.¹, Candidate of biological Sciences, Professor,
Chadinova A.M.¹,
Niyazbekov Zh.B.¹, Candidate of Agricultural Sciences,
Koigeldina A.E.¹, PhD, Associate Professor,
Slyamova N. D.¹, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,

¹LLP “Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zhiembayev”, Almaty, Kazakhstan

²LLP “Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production”, Almaty, Kazakhstan
Almaty, Kazakhstan

Annotation. The article presents the results of evaluating the effectiveness of biological plant protection agents against the diamondback moth (*Plutella xylostella* (L.)) in rapeseed (*Brassica napus* L.) crops under the conditions of southeastern Kazakhstan. The diamondback moth is one of the major pests of rapeseed and, at high population densities, can cause substantial plant damage and reduce crop yield.

The studies were conducted in 2024–2025 in organic crop fields of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP and under laboratory conditions at the Zh. Zhiembayev Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine LLP. During the rapeseed growing season, systematic monitoring of pest distribution and population density was carried out using standard phytosanitary and entomological methods. Biological preparations were applied using unmanned aerial vehicles (UAVs), and their biological efficacy was assessed at 3, 7, and 14 days after treatment using Abbott’s formula.

Phytosanitary monitoring showed that the density of diamondback moth larvae in rapeseed crops reached 3–4 larvae per plant and exceeded the economic threshold. In the 2024 field trials, the biological efficacy of the biopesticide combinations reached 94.4–100.0% at 14 days after treatment. In 2025, the application of biological preparations based on *Streptomyces avermitilis*, *Bacillus thuringiensis*, and other biological agents resulted in an efficacy of 91.5–94.9% at 14 days after treatment.

The results demonstrated that UAV-based application of biological preparations effectively reduces diamondback moth populations in rapeseed crops. The findings indicate that this approach is promising for integration into an integrated and environmentally oriented rapeseed protection system and may contribute to reducing pesticide pressure on agroecosystems.

Keywords: rapeseed, diamondback moth, biological plant protection, biopreparations, efficacy, phytosanitary status.