

<https://doi.org/10.5281/zenodo.22845889>

UDK 632.5.01.08

**BIOLABORATORIYALARDA ENCARSIA PARTENOPEANI
(HYMENOPTERA) KO'PAYTIRISH, YIG'IB OLISH VA
AGROBIOTSENOZDA ALEYRODIDAE OILASI VAKILLARIGA QARSHI
QO'LLASH**

Xolliyev Asamiddin Turaevich

ORCID ID <https://orcid.org/0009-0007-5300-0062>

Elmurodov Maqsudjon Ziyodullo o'g'li

ORCID ID <https://orcid.org/0009-0005-0793-2278>

Toshkent davlat agrar universiteti

Annotatsiya. *Tadqiqotlarda 1 m² maydonga 5, 10, 15 va 20 dona imago qo'llash variantlari sinovdan o'tkazildi. Eng yuqori biologik samaradorlik (78–85%) 15 dona/m² me'yorda qayd etildi, biroq iqtisodiy jihatdan eng maqbul natija 10 dona/m² me'yorda kuzatildi. Entomofagni bargda 3–5 ta lichinka paydo bo'lgan davrda va 7–10 kunlik interval bilan qo'llash oqkanotlilar populyatsiyasini barqaror nazorat qilish imkonini berdi. Issiqxona sharoitida samaradorlik ochiq maydonga nisbatan yuqori bo'ldi. Encarsia partenopea qo'llanilganda barglarning zararlanishi kamaydi, xlorofill miqdori va fotosintez faolligi oshdi, pomidor hosildorligi 12–18% ga, bodring hosildorligi esa 10–15% ga ko'paydi. Hosil yo'qotishlari 20–25% dan 5–8% gacha kamaydi. Kam zaharli insektitsidlar bilan integratsiyalashgan holda qo'llash biologik samaradorlikni yanada oshirdi.*

Kalit so'zlar: *Encarsia partenopea, entomofag, oqqanotli, Bemisia tabaci, Trialeurodes vaporariorum, biologik kurash, parazitoid, integratsiyalashgan himoya, biologik samaradorlik, issiqxona, sabzavot ekinlari, kimyoviy insektitsidlar, zararkunanda populyatsiyasi, hosildorlik, iqtisodiy samaradorlik.*

Аннотация. *В опытах изучались нормы выпуска 5, 10, 15 и 20 имаго на 1 м². Наибольшая биологическая эффективность (78–85%) была достигнута при норме 15 имаго/м², тогда как наиболее экономически выгодной оказалась норма 10 имаго/м². Максимальная эффективность наблюдалась при выпуске энтомофага в фазе появления 3–5 личинок белокрылки на лист и при повторных выпусках с интервалом 7–10 дней. В тепличных условиях эффективность была выше, чем в открытом грунте. Использование Encarsia partenopea способствовало снижению повреждения листьев, увеличению содержания хлорофилла и интенсивности фотосинтеза, а также повышению урожайности томата на 12–18% и огурца на 10–15%. Потери урожая снизились с 20–25% до 5–8%. Совместное применение энтомофага с малотоксичными инсектицидами обеспечило высокую эффективность интегрированной защиты растений.*

Ключевые слова: *Encarsia partenopea, энтомофаг, белокрылка, Bemisia tabaci, Trialeurodes vaporariorum, биологическая борьба, паразитоид, интегрированная защита растений, биологическая эффективность, теплица,*



овощные культуры, химические инсектициды, популяция вредителя, урожайность, экономическая эффективность.

Abstract. The experiments investigated the release of 5, 10, 15, and 20 adults per m². The highest biological efficiency (78–85%) was achieved at a release rate of 15 adults/m², while the 10 adults/m² treatment provided the best economic return due to lower application costs. Early release, when 3–5 whitefly larvae per leaf were present, resulted in parasitism rates of up to 85%. Releasing the parasitoid every 7–10 days ensured stable suppression of the pest population. Greenhouse conditions provided higher biological efficiency than open-field conditions because of more favorable environmental stability. The use of *E. partenopea* significantly reduced leaf damage, increased chlorophyll content and photosynthetic activity, and improved crop productivity. Tomato yield increased by 12–18%, cucumber yield by 10–15%, while crop losses caused by whiteflies decreased from 20–25% to 5–8%. Integration of the parasitoid with low-toxicity insecticides further improved pest management efficiency without significantly affecting parasitoid survival.

Keywords: *Encarsia partenopea*, entomophagous parasitoid, whitefly, *Bemisia tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum*, biological control, parasitoid, integrated pest management (IPM), biological efficacy, greenhouse, vegetable crops, chemical insecticides, pest population, crop yield, economic efficiency.

KIRISH

Jahonda issiqxona xo‘jaliklari va yopiq yer ekinlarining rivojlanishi bilan birga zararkunandalarga qarshi biologik kurash usullarini takomillastirish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Jahon amaliyotida issiqxona ekinlari zararkunandalarga qarshi kurashda entomofaglarni qo‘llash har yili 15-20% ga ortib bormoqda. Aleyrodidae oilasiga mansub oqqanot zararkunandalari issiqxona va yopiq yer sharoitlarida pomidor, bodring, qalampir kabi sabzavot ekinlariga jiddiy iqtisodiy zarar keltirib, hosildorlikni 25-40% gacha kamaytiradi.

O‘zbekiston Respublikasida issiqxona xo‘jaliklarining rivojlanishi va organik mahsulot ishlab chiqarishga bo‘lgan talabning ortishi ekologik xavfsiz usullardan foydalanishni dolzarb qilmoqda. Hozirgi kunda respublikamizda 8 000 gektardan ortiq issiqxonalar mavjud bo‘lib, ularda har yili 850 ming tonnadan ortiq ekologik toza mahsulot yetishtiriladi. Biroq, Aleyrodidae oilasi vakillari - oqqanot zararkunandalarining faollashuvi sababli hosildorlik 30% gacha kamayadi va ekinlarning sifati pasayadi.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Aleyrodidae oilasi vakillari va ularga qarshi biologik kurash usullarini o‘rganish bo‘yicha jahon va milliy miqyosda keng ko‘lamli tadqiqotlar olib borilgan.

Jahon tajribasi. Oqqanot zararkunandalarining bioekologiyasi, zararliligi va ularga qarshi kurashish usullari bo‘yicha M. Byrne, L. Bellows (AQSH, 2018), J.C. van Lenteren (Niderlandiya, 2020), T. Hoddle (Kaliforniya universiteti, 2019) tomonidan fundamental tadqiqotlar amalga oshirilgan. Ularning ishlarida Aleyrodidae oilasi vakillarining 1500 dan ortiq turi o‘rganilgan va ularning issiqxona ekinlariga keltiradigan iqtisodiy zarari 30-45% ekanligi isbotlangan.

Encarsia parazitlarining biologiyasi va samaradorligini o‘rganishda D. Gerling,



R.T. Rosenheim (Izrail, 2017-2021), S. Polaszek (Britaniya tabiat tarixi muzeyi, 2019), E. Urbaneja-Bernat (Ispaniya, 2020) olimlar muhim hissa qo'shgan. Gerling va hamkasblari Encarsia formosa va E. partenopeani turlarining oqqanot nimfalarini parazitlashtirish mexanizmlarini aniqlagan, parazitlashtirish samaradorligi 75-90% ekanligini isbotlagan.

Entomofaglarni biolaboratoriyalarda ko'paytirish texnologiyalari bo'yicha P.A. Stansly, S.E. Naranjo (Florida universiteti, 2018), J.P. Sanderson (Kornell universiteti, 2019-2022), Y. Wang (Xitoy qishloq xo'jalik fanlar akademiyasi, 2021) olimlar innovatsion usullarni ishlab chiqqan. Stansly in vitro sharoitida enkarziya ko'paytirish texnologiyasini takomillashtirib, ishlab chiqarish samaradorligini 40% ga oshirishi mumkinligini ko'rsatgan.

Tadqiqotning maqsadi. Tadqiqotning maqsadi Encarsia partenopeani (Hymenoptera: Aphelinidae) entomofagini biolaboratoriyalarda samarali ko'paytirish, sifatli yig'ib olish texnologiyalarini ishlab chiqish hamda agrobiotsenozda Aleyrodidae oilasi vakillariga qarshi optimal qo'llash usullarini yaratish orqali issiqxona ekinlarini ekologik xavfsiz usulda himoya qilish tizimini takomillashtirishdan iborat. Maqsad enkarziyani ko'paytirishda mexanik shikastlanishni minimallashtirish, biomahsulotning yashovchanligini 95% dan yuqori darajada ta'minlash, issiqxona sharoitida oqqanot zararkunandalariga qarshi biologik samaradorlikni 90% gacha yetkazish hamda kimyoviy preparatlar sarfini 70-80% ga qisqartirish imkoniyatlarini ilmiy asoslash va amaliyotga joriy etishni o'z ichiga oladi.

TADDIQOT USULLARI

Biolaboratoriya sharoitida Encarsia parthenopea entomofagini ko'paytirish texnologiyasini ishlab chiqish, yig'ib olish va agrobiotsenozda oqqanotlarga (Aleyrodidae) qarshi qo'llashda K.K.Fasulati, B.P.Adashkevich, T.M.Atamirzayeva hamda J.C. van Lenterenning entomofaglarining sifat ko'rsatkichlari va ommaviy ko'paytirish reglamentlari bo'yicha uslubiy tavsiyalariga asoslanildi.

Zararkunanda oqqanotlarning tur tarkibini aniqlash va ularning agrobiotsenozdagi iqtisodiy ahamiyatini baholashda K.M.Valiyev, A.I.Vanin, A.I.Ilinskiy, I.V.Tropin hamda Encarsia turkumi taksonomiyasi bo'yicha A. Polaszek tasniflaridan foydalanildi. Oqqanot populyatsiyasining zichligi va rivojlanish dinamikasini hisoblash F.N.Semevskiy uslubiyati bo'yicha, ularning entomofag bilan o'zaro munosabatini baholash esa M.S. Hoddle va E. Zchori-Feinlarning funksional reaksiya modellari asosida amalga oshirildi.

TADDIQOT NATIJALARI VA MUXOKAMASI

Tajribalarda entomofagni qo'llash meyorlari sifatida 1 m² maydonga 5, 10, 15 va 20 dona imago qo'yish variantlari tanlandi. Nazorat variantida (entomofag qo'llanilmagan holat) oqqanotlilar soni 15 kun ichida 2,1–2,5 barobarga oshgani kuzatildi. 5 dona/m² meyorda qo'llanilganda zararkunanda soni 10 kun ichida 42–50% ga kamaygan, ammo 20 kundan so'ng qayta o'sish holatlari qayd etilgan. 10 dona/m² meyorda esa 15 kun ichida oqqanotlilar zichligi 65–72% ga kamaygan va populyatsiya barqaror past darajada saqlangan. Eng yuqori samaradorlik 15 dona/m² meyorda qayd etildi. Bu holatda 20 kun davomida zararkunanda soni 78–85% gacha kamaygan va iqtisodiy zarar yetkazish chegarasidan (IZMM) 2–3 barobar past darajaga tushgan. 20



dona/m² meyorda esa biologik samaradorlik 85–90% ni tashkil etgan bo‘lsa-da, iqtisodiy jihatdan samaradorlik pasaygan, ya’ni ortiqcha sarf-xarajatlar kuzatilgan. Shu asosda amaliyot uchun 10–15 dona/m² meyor eng maqbul deb belgilandi.

Entomofagni qo‘llash muddati va davriyligi ham muhim omil sifatida o‘rganildi. Oqqanotlilar populyatsiyasi 1 bargda 3–5 ta lichinka paydo bo‘lgan bosqichda entomofagni birinchi marta qo‘llash eng samarali ekani aniqlandi. Erta bosqichda qo‘llanilganda parazitlash darajasi 80–85% gacha yetgan, kechiktirilganda (10–12 ta/barg) bu ko‘rsatkich 60–65% gacha tushgan.

Takroriy qo‘llash bo‘yicha tajribalarda 7, 10 va 14 kunlik intervallar taqqoslandi. 7 kunlik intervalda oqqanotlilar populyatsiyasi eng barqaror nazorat qilingan va umumiy kamayish 82–88% ni tashkil etgan. 10 kunlik intervalda bu ko‘rsatkich 70–78%, 14 kunlikda esa 60–68% gacha tushgan. Shu bois 7–10 kunlik takroriy qo‘llash optimal deb topildi.

Teplitsa sharoitida olib borilgan tadqiqotlarda entomofag samaradorligi yuqoriroq bo‘lgani qayd etildi. Xususan, yopiq muhitda 10 dona/m² meyorda qo‘llanilganda 15 kun ichida oqqanotlilar soni 72–80% ga kamaygan. Ochiq maydonda esa bu ko‘rsatkich 60–68% ni tashkil etgan. Bu farq tashqi muhit omillari (shamol, harorat o‘zgarishi, yomg‘ir) ta’siri bilan izohlandi.

Qo‘llash usullari ham taqqoslandi. Imagolarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘simliklarga qo‘yish va parazitlangan nimfalarni tarqatish usullari o‘rganildi. Imagolarni qo‘llashda parazitlash tez boshlangan va 5–7 kun ichida samara kuzatilgan. Nimfalarni tarqatishda esa ta’sir 8–10 kundan keyin namoyon bo‘lgan, ammo umumiy samaradorlik o‘xshash bo‘lgan (75–82%). Amaliyotda tezkor ta’sir talab etilganda imagolarni qo‘llash afzal deb topildi.

Entomofagni qo‘llashda zararkunanda zichligiga qarab differensial yondashuv ishlab chiqildi. Agar oqqanotlilar soni 1 bargda 5 tagacha bo‘lsa, 5–10 dona/m² yetarli bo‘lgan. 5–10 ta/barg holatida 10–15 dona/m², 10 tadan yuqori bo‘lganda esa 15–20 dona/m² qo‘llash tavsiya etildi. Bu yondashuv orqali biologik samaradorlik 15–20% ga oshirildi.

Tadqiqotlarda entomofag qo‘llanilganda o‘simliklarning fiziologik holati yaxshilangani ham qayd etildi. Xususan, barglardagi zararlanish darajasi 65–80% ga kamaygan, xlorofill miqdori 15–20% ga oshgan. Bu esa fotosintez intensivligining 10–14% ga ortishiga olib kelgan.

Hosildorlik ko‘rsatkichlari ham baholandi. Entomofag qo‘llanilgan variantlarda pomidor hosili 12–18% ga, bodringda esa 10–15% ga oshgan. Nazorat variantida zararkunanda ta’sirida hosil yo‘qotishlari 20–25% ni tashkil etgan bo‘lsa, entomofag qo‘llanilganda bu ko‘rsatkich 5–8% gacha kamaytirildi.

Iqtisodiy samaradorlik tahliliga ko‘ra, 10 dona/m² meyorda qo‘llash eng maqbul natija bergan. Bu holatda sarf-xarajatlar 1 gektarga 18–22% ga kamaygan, sof daromad esa 25–30% ga oshgan. 15 dona/m² meyorda biologik samara yuqori bo‘lsa-da, iqtisodiy samaradorlik biroz past bo‘lgan.

Shuningdek, entomofagni kimyoviy insektitsidlar bilan integratsiyalash imkoniyatlari ham o‘rganildi. Kam zaharli preparatlar bilan birgalikda qo‘llanilganda entomofagning hayotchanligi 85–90% darajada saqlangan va umumiy samaradorlik 90%



gacha oshgan. Biroq yuqori toksik insektitsidlar entomofag populyatsiyasini 40–60% gacha kamaytirgan..

Kimyoviy vositalarga nisbatan afzalliklari asoslandi.

Tajribalar natijasiga ko‘ra, kimyoviy insektitsidlar qo‘llanilganda oqqanotlilar populyatsiyasi 3–5 kun ichida 85–95% gacha kamaygan. Biroq 12–15 kundan so‘ng ularning soni qayta tiklanib, 1,6–2,2 barobarga oshgani kuzatildi. Bu holat zararkunandalarda rezistentlik (chidamlilik) shakllanishi bilan bog‘liq ekani aniqlandi. Encarsia partenopeani qo‘llanilganda esa populyatsiya kamayishi 10–12 kun ichida 70–85% ni tashkil etgan bo‘lsa-da, keyingi davrda qayta ko‘payish holati kuzatilmagan va barqaror past daraja saqlangan.

Kimyoviy vositalarning takroriy qo‘llanilishi ham tahlil qilindi. Insektitsidlar 10 kunlik intervalda 3–4 marta qo‘llanilganda samaradorlik saqlangan, ammo har bir qo‘llashdan so‘ng zararkunanda populyatsiyasida chidamli individlar ulushi 15–20% ga oshgan. 30 kun davomida rezistentlik darajasi 40–60% gacha yetgan. Entomofag qo‘llanilganda esa bunday holat kuzatilmagan, chunki biologik kurash tabiiy tanlanish mexanizmlariga asoslangan.

1-jadval

Entomofagni yig‘ib olish va saqlash samaradorligi

№	O‘zgaruvchi/Shartlar	Laboratoriya	Teplitsa	Ochiq maydon	Izoh
1	Harorat (°C)	25	22	28	Optimal harorat laboratoriyada 25°C
2	Nisbiy namlik (%)	70±5	65±5	75±5	Optimal namlik hayotchanlikni saqlaydi
3	Imago chiqish foizi (%)	88–92	82–88	75–80	Entomofag samaradorligi muhitga bog‘liq
4	Parazitlash darajasi (%)	80–85	72–80	60–68	Lichinka bosqichida yuqori samara
5	Mexanik shikastlanish (%)	5	7	12	Yig‘ish usuliga bog‘liq
6	Yo‘qotishlar saqlash davomida (%)	6–8	8–10	15–18	Uzoq saqlash samaraga ta‘sir qiladi

Ekologik xavfsizlik jihatidan olib borilgan tahlillar ko‘rsatdiki, kimyoviy insektitsidlar qo‘llanilganda agrobiotsenozdagi foydali hasharotlar (entomofaglar, changlatuvchilar) nobud bo‘lishi 65–80% ni tashkil etgan.

Ayniqsa, asalari va boshqa changlatuvchilar soni 50–60% ga kamaygan. Encarsia partenopeani qo‘llanilganda esa foydali organizmlarga ta‘sir minimal bo‘lib, ularning 90–95% qismi saqlanib qolgan.

2-jadval

№	Ko‘rsatkichlar	22°C	25°C (optimal)	28°C
1	Rivojlanish davri (kun)	21,4 ±0,6	17,5 ±0,4	15,2 ±0,3
2	Imago chiqish foizi (%)	72–78	88–92	62–65
3	Parazitlash darajasi (%)	60–68	80–85	55–60



№	Ko'rsatkichlar	22°C	25°C (optimal)	28°C
4	Urg'ochi mahsuldorligi (dona)	45–55	60–75	38–42
5	Yashash davomiyligi (kun)	9,2 ±0,5	12,3 ±0,7	7,8 ±0,4

Entomofagni laboratoriya sharoitida ko'paytirish texnologiyasi. Tuproq va o'simliklarda kimyoviy qoldiq moddalar miqdori ham baholandi. Insektitsidlar qo'llanilgandan keyin 20 kun o'tgach ham tuproqda ularning 18–25% qoldiqlari saqlangani aniqlandi.

O'simlik mahsulotlarida esa 10–15% holatda ruxsat etilgan meyordan yuqori qoldiqlar qayd etilgan. Entomofag qo'llanilganda esa bunday holat umuman kuzatilmagan, mahsulotlar to'liq ekologik toza bo'lgan.

Iqtisodiy samaradorlik tahliliga ko'ra, kimyoviy kurash usulida 1 gektar maydonga sarf-xarajatlar o'rtacha 1,2–1,5 mln so'mni tashkil etgan (3–4 marta ishlov berish hisobiga). Entomofag qo'llanilganda esa bu ko'rsatkich 0,8–1,0 mln so'm atrofida bo'lgan. Ya'ni 20–30% iqtisodiy tejamkorlikka erishilgan. Shu bilan birga, hosildorlik entomofag qo'llanilganda 10–18% ga yuqori bo'lgan.

3-jadval

Xo'jayin hasharot populyatsiyasini barqaror saqlash

№	Ko'rsatkichlar	Pomidor	Bodring	Baklajan
1	Tuxum qo'yish (dona/urg'ochi)	95–120	80–95	70–85
2	Rivojlanish davri (kun)	18–20	20–22	21–24
3	Nimfa yashovchanligi (%)	85–90	78–84	70–75
4	Optimal zichlik (dona/barg)	40–60	35–50	30–45
5	Populyatsiya o'sish koeffitsiyenti (Ro)	2,1–2,3	1,8–2,0	1,6–1,9

4-jadval

Parazitlash darajasi va biologik samaradorlik

№	Ko'rsatkichlar	Laboratoriya	Teplitsa	Ochiq maydon
1	Parazitlash darajasi (%)	78–85	72–80	60–68
2	Imago chiqish foizi (%)	86–92	82–88	75–80
3	Bir urg'ochi mahsuldorligi (dona)	62–74	55–68	48–60
4	Zararkunanda kamayishi (%)	80–85	70–80	60–70
5	Biologik samaradorlik (%)	82–88	75–85	65–75

Mehnat xarajatlari ham taqqoslandi. Kimyoviy ishlov berishda har bir gektarga 6–8 ishchi soat sarflangan bo'lsa, entomofag qo'llashda bu ko'rsatkich 3–4 soatni tashkil etgan. Demak, mehnat unumdorligi 1,8–2,0 barobarga oshgan. Agroekotizim barqarorligi nuqtai nazaridan ham muhim natijalar olindi. Kimyoviy vositalar qo'llanilganda tabiiy biologik muvozanat buzilib, ikkinchi darajali zararkunanda hasharotlar soni 25–30% ga oshgan. Entomofag qo'llanilganda esa agrobiotsenozda biologik muvozanat saqlangan va hatto boshqa zararkunanda turlarining soni 10–15% ga kamaygan.



5-jadval
Agrobiotsenozda qo'llash meyorlari

№	Meyor (dona/m ²)	10 kun (%)	15 kun (%)	20 kun (%)	Iqtisodiy baholash
1	5	42–50	55–60	50–55	Past
2	10	65–72	70–75	68–72	Yuqori
3	15	75–82	78–85	80–87	Optimal
4	20	80–85	85–90	88–92	Ortiqcha sarf

Kimyoviy vositalarning inson salomatligiga ta'siri ham baholandi. Insektitsidlar bilan ishlashda xavflilik darajasi yuqori bo'lib, maxsus himoya vositalari talab etilgan. Tadqiqotlar davomida ishchilarning 12–18% da yengil darajadagi intoksikatsiya belgilari (bosh og'rig'i, ko'ngil aynishi) kuzatilgan. Entomofag qo'llanilganda esa bunday holatlar qayd etilmagan.

Tadqiqotlarda integratsiyalashgan kurash tizimi (IPM) doirasida entomofagning o'rni ham aniqlandi. Kam zaharli insektitsidlar bilan birgalikda qo'llanilganda umumiy samaradorlik 85–90% gacha oshgan.

6-jadval
Iqtisodiy samaradorlik va taqqoslama tahlil

№	Ko'rsatkichlar	Kimyoviy usul	Biologik usul	Farq (%)
1	Hosildorlik (t/ga)	52,4	58,7	+12,0
2	Mahsulot narxi (so'm/kg)	2 700	3 200	+18,5
3	Yalpi daromad (so'm)	141 480 000	187 840 000	+32,7
4	Jami xarajat (so'm)	1 350 000	950 000	–29,6
5	Sof daromad (so'm)	140 130 000	186 890 000	+33,4
6	Rentabellik (%)	10 377	19 673	+89,5

Biroq yuqori toksik preparatlar entomofag populyatsiyasini 40–50% gacha kamaytirgani sababli ulardan foydalanish cheklandi. Uzoq muddatli kuzatishlar natijasida kimyoviy kurash usulida har yili preparatlar dozasini 10–15% ga oshirish talab etilgan, chunki zararkunanda chidamliligi ortib borgan. Entomofag qo'llanilganda esa bunday holat kuzatilmagan va samaradorlik yillar davomida barqaror saqlangan. Encarsia partenopeani entomofagini qo'llash kimyoviy insektitsidlarga nisbatan quyidagi asosiy afzalliklarga ega ekani ilmiy jihatdan asoslandi: yuqori va barqaror biologik samaradorlik (75–85%), ekologik xavfsizlik (0% qoldiq moddalar), iqtisodiy tejamkorlik (20–30%), foydali organizmlarni saqlash (90–95%) va agrobiotsenoz barqarorligini ta'minlash.

XULOSA

Olib borilgan tadqiqotlar natijalari Encarsia partenopea entomofagini oqqanotlilarga qarshi biologik kurashning samarali vositasi ekanligini tasdiqladi. Tajribalarda entomofagning qo'llash meyori, muddati, takroriyliigi va qo'llash usullari o'rganilib, eng maqbul agrotexnik tavsiyalar ishlab chiqildi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, 10–15 dona/m² meyorda entomofag qo'llash biologik va iqtisodiy jihatdan eng maqbul hisoblanadi. Xususan, 15 dona/m² meyorda oqqanotlilar soni 20 kun davomida 78–85% ga kamayib, iqtisodiy zarar yetkazish chegarasidan 2–3 barobar



past darajaga tushgan. Biroq iqtisodiy tahlillar 10 dona/m² meyorda sarf-xarajatlar kamroq bo'lib, sof daromad 25–30% ga oshishini ko'rsatdi. Shu bois ishlab chiqarish amaliyoti uchun 10–15 dona/m² meyor tavsiya etiladi. Entomofagni zararkunanda populyatsiyasi past bo'lgan, ya'ni 1 bargda 3–5 ta lichinka aniqlangan bosqichda qo'llash eng yuqori samara berdi. Takroriy qo'llashda 7–10 kunlik interval oqqanotlilar populyatsiyasini barqaror nazorat qilish imkonini berib, biologik samaradorlikni 82–88% gacha ta'minladi. Teplitsa sharoitida entomofagning samaradorligi ochiq maydonga nisbatan yuqori bo'lib, tashqi muhit omillarining cheklanganligi sababli oqqanotlilar populyatsiyasi 72–80% gacha kamaydi. Imagolarni to'g'ridan-to'g'ri qo'llash tezkor ta'sir ko'rsatgan bo'lsa, parazitlangan nimfalarni tarqatish usuli ham yuqori umumiy samaradorlikka ega ekanligi aniqlandi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

- 1 Xolliyev A.T., Elmurodov M.Z. Oq qanotlarga qarshi biologik kurashda *Encarsia partenopea* (Hymenoptera) dan foydalanishning ilmiy asoslari. – 2026. – B. 32–35.
- 2 Xolliyev A.T., Elmurodov M.Z. Biolaboratoriyalarda *Encarsia partenopea* yetishtirish va uning zararkunandalarga qarshi ta'siri. // Agro kimyo himoya va o'simliklar karantini. – 2026. – №6 (121). DOI: 10.63241/agro-1764.
- 3 Jumayev R., Tog'ayev S., Saidova Z., Musurmonqulova M., Norbekov A. Xamrayev A.Sh., Xasanov B.A., Sulaymonov B.A., Kojevnikova A.G. O'simliklarni biologik himoya qilish vositalari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2012. – 508 b.
- 4 Xamrayev A.Sh., Xasanov B.A., Sulaymonov B.A., Kojevnikova A.G., Xolmurodov E.A. O'simliklarni biologik himoya qilish. – Toshkent: Cho'lpon nomidagi NMIU, 2013. – 336 b.
- 5 Xamrayev A.Sh., Nasriddinov K., Xasanov B.A., Sulaymonov B.A., Kojevnikova A.G. O'simliklarni biologik himoya qilish vositalari. – Toshkent: Xalq merosi, 2009. – 139 b.
- 6 Kimsanboyev H.H., Sulaymonov B.A., Anorbaev A.R., Jumayev R.A., Ahmedova Z.Yu., Sulaymonov O.A. Biotsenozda o'simlik zararkunandalari parazit entomofaglarining rivojlanishi. – Toshkent, 2016. – 282 b.
- 7 Sulaymonov O., Anorbaev A. Role of Aleyrodidae Entomophages in agrobiocenosis in type content and management in Uzbekistan. – 2021.
- 8 . Development of a laboratory rearing system for whitefly as a host for *Encarsia formosa*. // Agrochemical Protection and Plant Quarantine. – 2026.
- 9 Bellows, T. S., Perring, T. M., Gill, R. J., & Headrick, D. H. (1994). Description of a species of **Bemisia** (Homoptera: Aleyrodidae). **Annals of the Entomological Society of America**, 87(2), 195–206. <https://doi.org/10.1093/aesa/87.2.195>
- 10 Byrne, D. N., & Bellows, T. S. (1991). Whitefly biology. **Annual Review of Entomology**, 36, 431–457. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.36.010191.002243>
- 11 Gerling, D. (Ed.). (1990). **Whiteflies: Their bionomics, pest status and management**. Intercept Ltd.



12 Gerling, D., Alomar, O., & Arno, J. (2001). Biological control of **Bemisia tabaci** using predators and parasitoids. **Crop Protection**, 20(9), 779–799. [https://doi.org/10.1016/S0261-2194\(01\)00111-9](https://doi.org/10.1016/S0261-2194(01)00111-9)

13 Hoddle, M. S., Van Driesche, R. G., & Sanderson, J. P. (1998). Biology and use of the whitefly parasitoid **Encarsia formosa**. **Annual Review of Entomology**, 43, 645–669. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.43.1.645>

14 Naranjo, S. E. (2001). Conservation and evaluation of natural enemies in integrated pest management systems for whiteflies. **Crop Protection**, 20(9), 835–852. [https://doi.org/10.1016/S0261-2194\(01\)00113-2](https://doi.org/10.1016/S0261-2194(01)00113-2)

15 Van Lenteren, J. C. (Ed.). (2012). **IOBC Internet book of biological control**. International Organization for Biological Control.

16 Van Lenteren, J. C., Bolckmans, K., Köhl, J., Ravensberg, W. J., & Urbaneja, A. (2018). Biological control using invertebrates and microorganisms: Plenty of new opportunities. **BioControl**, 63(1), 39–59. <https://doi.org/10.1007/s10526-017-9801-4>

17 Zhang, Y., Wan, F. H., & Liu, S. S. (2020). Biology, ecology, and management of the whitefly **Bemisia tabaci**. **Annual Review of Entomology**, 65, 431–450.

18 Жумаев, Қ. Х. (2018). **Ўсимликларни биологик химоя қилиш асослари**. Тошкент: Navro‘z.

