

UO'K: 937:635.64+632

BRAKONNI KO'PAYTIRISH QURILMASINI YARATISH

Sulaymonov Botirjon Abdushukirovich 

Toshkent iqtisodiyot va pedagogika universiteti, rektor maslahatchisi, biologiya fanlari doktori, akademik

e-mail: info@tipu.uzBaxodirov Ulug'bek Zokirjon o'g'li 

O'simliklar karantini va himoyasi ilmiy-tadqiqot instituti Andijon mintaqaviy filiali, katta ilmiy xodimi

Annotatsiya. Maqolada *Bracon hebetor* Say parazitini ommaviy ko'paytirish, saqlash va qo'llash samaradorligini oshirish maqsadida ishlab chiqilgan yangi konstruksiyadagi qurilmaning tuzilishi va texnologik imkoniyatlari bayon etilgan. Qurilma katta mum parvonasi (*Galleria mellonella* L.) lichinkalari va g'umbaklarini parazitlash, entomofag avlodlarini rivojlantirish hamda ularni saqlash va tarqatish jarayonlarini yagona texnologik tizimga birlashtirish imkonini beradi. Tadqiqotlar natijasida qurilmaning biolaboratoriya sharoitida brakonni ommaviy ko'paytirish jarayonini soddalashtirishi, qo'l mehnati sarfini kamaytirishi, entomofaglarning hayotchanligini oshirishi hamda ularni dala sharoitida samarali tarqatish imkonini ta'minlashi aniqlandi. Yaratilgan texnik yechim biologik himoya vositalarini ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va kelgusida mexanizatsiyalashgan tarqatish texnologiyalarini joriy etish uchun muhim ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: *Bracon hebetor* Say, entomofag, biologik himoya, biolaboratoriya, ommaviy ko'paytirish, qurilma, *Galleria mellonella* L., parazit, biologik kurash, agrobiotsenoz, resurs tejamkor texnologiya, entomofaglarni tarqatish.

Abstract. The article describes the structure and technological capabilities of a newly designed device developed to improve the efficiency of mass rearing, storage, and application of the parasitoid *Bracon hebetor* Say. The device enables the integration of parasitization of larvae and pupae of the greater wax moth (*Galleria mellonella* L.), development of entomophagous progeny, as well as their storage and field distribution into a single technological system. The research results demonstrated that the device simplifies the process of mass rearing of *Bracon hebetor* under biological laboratory conditions, reduces labor requirements, increases the viability of entomophagous insects, and facilitates their efficient release under field conditions. The developed technical solution is of significant importance for increasing the efficiency of biological control agent production and for the future implementation of mechanized release technologies.

Keywords: *Bracon hebetor* Say, entomophagous insect, biological control, biological laboratory, mass rearing, device, *Galleria mellonella* L., parasitoid, biological pest management, agrobiocenosis, resource-saving technology, entomophag release.

Аннотация. В статье представлены конструкция и технологические возможности нового устройства, разработанного с целью повышения эффективности массового разведения, хранения и применения паразитоида *Bracon hebetor* Say. Устройство позволяет объединить в единую технологическую систему процессы паразитирования личинок и куколок большой восковой моли (*Galleria mellonella* L.), развития потомства энтомофага, а также его хранения и последующего расселения. Результаты исследований показали, что устройство упрощает процесс массового разведения бракона в условиях биолaborаторий, снижает затраты ручного труда, повышает жизнеспособность энтомофагов и обеспечивает возможность их эффективного применения в полевых условиях. Разработанное техническое решение имеет важное значение для повышения эффективности производства средств биологической защиты растений и дальнейшего внедрения механизированных технологий расселения энтомофагов.

Ключевые слова: *Bracon hebetor* Say, энтомофаг, биологическая защита растений, биолaborатория, массовое разведение, устройство, *Galleria mellonella* L., паразитоид, биологическая борьба, агробиоценоз, ресурсосберегающая технология, расселение энтомофагов.

KIRISH

Dunyo aholisi sonining jadal sur'atlarda ortishi oziq-ovqat mahsulotlariga bo'lgan talabning muntazam ko'payishiga sabab bo'lmoqda. Birlashgan Millatlar Tashkilotining Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti (FAO) ma'lumotlariga ko'ra, 2050 yilga borib yer yuzi aholisi

soni qariyb 10 milliard kishiga yetishi kutilmoqda [16, 17]. Bu esa qishloq xo'jaligi mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini kamida 60 foizga oshirishni talab etadi. Shu bilan birga, zararkunanda hasharotlar, o'simlik kasalliklari va begona o'tlar ta'sirida jahonda har yili yetishtirilayotgan qishloq xo'jaligi mahsulotlarining 20-40 foizgacha qismi yo'qotilmoqda. FAO ma'lumotlariga ko'ra, zararli organizmlar ta'siri tufayli qishloq xo'jaligida yetkazilayotgan iqtisodiy zarar yillik hisobda yuzlab milliard AQSh dollarini tashkil etadi [18].

Dunyoda so'nggi yillarda qishloq xo'jaligida kimyoviy vositalarning keng qo'llanilishi natijasida agroekotizimlarda ekologik muvozanatning buzilishi, foydali entomofaglar sonining qisqarishi, zararkunanda turlarda rezistentlik shakllanishi hamda atrof-muhitning ifloslanishi kabi muammolar tobora kuchayib bormoqda. Ilmiy tadqiqotlar natijalari pestitsidlardan me'yordan ortiq foydalanish tuproqning biologik faolligini pasaytirishi, oziq-ovqat mahsulotlarida qoldiq miqdorlarning to'planishi hamda inson salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatishini tasdiqlamoqda. Shu bois dunyo mamlakatlarida zararkunanda hasharotlarga qarshi kurashning ekologik xavfsiz, biologik asoslangan va resurstejamkor usullarini takomillashtirish ustuvor ilmiy yo'nalishlardan biri sifatida e'tirof etilmoqda.

Mamlakatimizda ham so'nggi yillarda organik sabzavot mahsulotlarini yetishtirishni rivojlantirish bo'yicha birqancha fundamental, amaliy va innovatsion ilmiy tadqiqotlar hamda davlat dasturlari amalga oshirilmoqda. Bu borada pomidor agrobiotsenozida uchraydigan zararkunandalarni entomofag turlari ko'paytirish, saqlash va qarshi qo'llashning resurstejamkor usullarini ishlab chiqish va joriy qilish dolzarbligicha qolmoqda.

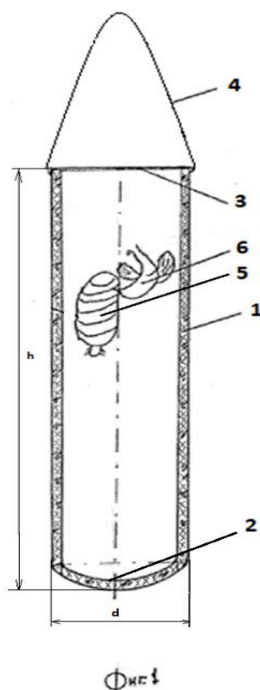
Brakonni ko'paytirish uchun qurilma yaratish. Bugungi kunda jahonda oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtirish hajmini oshirish va atrof-muhit muhofazasini ta'minlash dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Birlashgan Millatlar Tashkilotining Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti (FAO) ma'lumotlariga ko'ra, har yili qishloq xo'jaligi ekinlari hosilining 20-40 foizgacha qismi zararkunanda hasharotlar, o'simlik kasalliklari va begona o'tlar ta'sirida yo'qotilmoqda. Shu bilan birga, zararli organizmlar ta'siri natijasida jahon qishloq xo'jaligida yuzlab milliard AQSh dollariga teng iqtisodiy zarar kuzatilmoqda. Mazkur muammolarni hal etishda zararkunanda hasharotlarga qarshi ekologik xavfsiz va barqaror biologik kurash usullarini takomillashtirish ustuvor ilmiy yo'nalishlardan biri sifatida e'tirof etilmoqda.

So'nggi yillarda rivojlangan mamlakatlarda zararkunanda hasharotlar sonini boshqarishda parazit va yirtqich entomofaglardan keng foydalanilmoqda. Ular orasida *Bracon hebetor* Say paraziti tangachaqaqnotililar turkumiga mansub ko'plab zararkunanda tunlamlarga qarshi yuqori samaradorlikka ega biologik agent hisoblanadi. Biroq entomofaglarni ommaviy ko'paytirish jarayonlarining asosiy qismi hozirgi kunga qadar qo'l mehnati asosida amalga oshirilib kelinmoqda. Bu esa ishlab chiqarish xarajatlarining ortishiga, mehnat unumdorligining pasayishiga, entomofag sifat ko'rsatkichlarining o'zgarishiga va tayyor mahsulot tannarxining oshishiga sabab bo'lmoqda.

Respublikamizda ham biolaboratoriyalarda *Bracon hebetor* Say parazitini ko'paytirishda asosan an'anaviy texnologiyalar qo'llanilmoqda. Bunda standart bo'lmagan 3 litrli shisha bankalar va garmoshka shaklidagi qog'oz konstruksiyalardan foydalanilishi, ko'plab texnologik jarayonlarning qo'l mehnati yordamida bajarilishi, tayyor mahsulotni tashish va saqlashda qo'shimcha mehnat sarfi talab qilinishi kuzatilmoqda. Ayniqsa, biolaboratoriyalarda entomofaglarni ommaviy ishlab chiqarish hajmi oshgan sari ushbu muammolar yanada yaqqol namoyon bo'ladi.

Shu munosabat bilan *Bracon hebetor* Say parazitini ommaviy ko'paytirish texnologiyasini takomillashtirish, ishlab chiqarish jarayonini soddalashtirish, qo'l mehnati ulushini kamaytirish va resurs tejamkor texnologiyalarni joriy qilish maqsadida maxsus «Brakonni ko'paytirish uchun qurilma» yaratildi. Mazkur qurilma entomofaglarni ko'paytirish, saqlash va tarqatish jarayonlarini bir tizimga keltirish imkonini berib, biologik himoya vositalarini ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

UZ IAP 8029



UZ IAP 8029



1-rasm. Brakonni ko'paytirish uchun qurilmaning konstruktiv tuzilishi (IAP 8029. Ixtiro tasnifidan).

Qurilmani yaratish jarayonida uning konstruktiv tuzilishi va texnologik talablari ishlab chiqildi. Dastlab qurilmaning bir nechta konstruktiv variantlari loyihalashtirilib, ularning texnologik imkoniyatlari qiyosiy baholandi. Tajribalar natijasida ishlab chiqarish sharoiti uchun eng maqbul variant tanlab olindi va takomillashtirildi. Qurilmani tayyorlashda shisha banka, A4 formatli qog'oz, yopishtiruvchi vositalar, termopistolet va boshqa yordamchi materiallardan foydalanildi.

Yaratilgan qurilma silindrsimon shakldagi, ochiq bo'yinli qog'oz konteynerdan iborat bo'lib, balandligi 4 sm va diametri 5 mm ni tashkil etadi. Qurilma ichida katta mum parvonasi qurtlarining g'umbaklanishi va keyinchalik *Bracon hebetor* Say parazitining rivojlanishi uchun qulay mikrosharoit hosil qilinadi. Qurilmaning konstruktiv yechimi uni biolaboratoriya sharoitida ommaviy ishlab chiqarish, tashish va bevosita ekin maydonlarida o'simliklarga osib qo'llash imkonini beradi.



2-rasm. *Bracon hebetor* Say ni ommaviy ko'paytirish uchun ishlab chiqilgan qurilmaning tashqi ko'rinishi va asosiy konstruktiv elementlari.

1-silindrsimon shakldagi konteyner korpusi, 2-konteynerning yopiq pastki qismi, 3-konteynerning ochiq bo'yni, 4-qurilmani osib qo'yish uchun mo'ljallangan ilgich (ip yoki simli moslama), 5-katta mum parvonasi (*Galleria mellonella* L.) lichinkasi yoki g'umbagi, 6-parazitlangan xo'jayindan rivojlanayotgan *Bracon hebetor* Say avlodi. Qurilma silindrsimon shakldagi maxsus konteynerdan iborat bo'lib, uning balandligi 4 sm, diametri 5 mm ni tashkil etadi. Konteyner yengil, arzon va ekologik xavfsiz bo'lgan qog'oz materialidan tayyorlangan. Qurilmaning yuqori qismi ochiq bo'yinli konstruksiyaga ega bo'lib, unga osib qo'yish moslamasi o'rnatilgan. Ushbu konstruksiya qurilmani biolaboratoriya sharoitida joylashtirish, tashish va bevosita dala sharoitida o'simliklarga mahkamlash imkonini beradi.

Konteynerning ichki hajmi katta mum parvonasi lichinkalarining tabiiy ravishda g'umbaklanishi uchun optimal sharoit yaratadi. Natijada parazitlangan xo'jayindan brakon avlodi rivojlanib chiqadi va konteyner ichida ma'lum vaqt saqlanadi. Bu esa entomofaglarining mexanik shikastlanishini kamaytiradi hamda ularning biologik ko'rsatkichlarini saqlab qolish imkonini beradi. Tadqiqotlar natijalariga ko'ra, yangi «Brakonna ko'paytirish uchun qurilma» dan foydalanish brakon imagolarining hayotchanligini sezilarli darajada oshirgan.

An'anaviy usulda ko'paytirilgan variantlarda tajribaning 9-kuniga kelib imagolarning 35-40 % nobud bo'lgan bo'lsa, maxsus konteynerda ushbu ko'rsatkich 15-20 % dan oshmagan. Shuningdek, qurilma ichida shakllangan mikroiklim sharoiti yozning yuqori haroratli davrlarida ham brakon imagolarining yashash muddatini o'rtacha 3-4 kunga uzaytirish imkonini bergan.

Yaratilgan qurilmaning muhim afzalliklaridan biri uni dala sharoitida to'g'ridan-to'g'ri o'simliklarga osib qo'yish orqali entomofaglarni tarqatish imkoniyati mavjudligidir. Mazkur konstruksiya kelgusida brakonna dronlar, uchuvchisiz qurilmalar va boshqa avtomatlashtirilgan texnik vositalar yordamida mexanizatsiyalashgan usulda tarqatish uchun texnologik asos bo'lib xizmat qiladi. Bu esa biologik himoya tadbirlarining mehnat sarfini kamaytirish va samaradorligini oshirish imkonini yaratadi.

Mavjud texnik yechimlar tahlili natijasida brakon uchun taklif etilgan eng yaqin analog qurilmalar murakkab konstruksiyaga ega bo'lib, asosan yovvoyi populyatsiyalarni shakllantirishga qaratilganligi hamda ishlab chiqarish sharoitida keng qo'llash uchun qulay emasligi belgilandi. Shu munosabat bilan konstruksiyasi sodda, arzon, texnologik jihatdan qulay hamda katta mum parvonasi (*Galleria mellonella* L.) lichinkasining tabiiy g'umbaklanishini ta'minlaydigan maxsus konteyner yaratish vazifasi qo'yildi.

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida silindrsimon shakldagi, ochiq bo'yinli, balandligi 4 sm va diametri 5 mm bo'lgan maxsus qog'oz konteyner ishlab chiqildi. Konteynerning konstruktiv parametrlari katta mum parvonasi lichinkasining biologik xususiyatlaridan kelib

chiqqan holda tanlandi. Uning ichki hajmi bitta lichinkaning erkin joylashishi va g'umbaklanishini ta'minlaydi. Shu tufayli har bir konteynerda faqat bitta g'umbak shakllanib, keyinchalik brakon bilan zararlantirish uchun qulay sharoit yaratiladi. Konteynerning yuqori qismi maxsus osib qo'yish moslamasi bilan jihozlangan bo'lib, undan laboratoriya, issiqxona va ochiq dala sharoitlarida foydalanish imkoniyatini beradi. Qurilmani tayyorlashda A4 formatdagi qog'ozdan balandligi 4 sm bo'lgan bo'laklar tayyorlanib, diametri 5 mm bo'lgan silindr shakliga keltirildi va yopishtiruvchi vositalar yordamida mustahkamlandi. Konteynerning pastki qismi berkitildi hamda ularni tizimli ravishda joylashtirish maqsadida maxsus kassetalar ishlab chiqildi. Kassetalar qattiq qog'oz asosida tayyorlanib, konteynerlarni bir vaqtning o'zida saqlash, tashish va ishlab chiqarish jarayonlarida foydalanish imkonini berdi.



3-rasm. *Bracon hebetor* Say ni ommaviy ko'paytirish qurilmasining eksperimental namunasini laboratoriya sharoitida aprobatsiya qilish jarayoni (2023-2025-yillardagi tadqiqotlardan).

Qurilmadan foydalanishda 5-6 yoshdagi katta mum parvonasi lichinkalari konteynerlarga joylashtirildi. Lichinkalar konteyner ichida tabiiy ravishda g'umbaklanib, keyinchalik brakon bilan zararlantirildi. Bunda bir vaqtning o'zida 200-250 ta konteynerdan foydalanish imkoniyati yaratildi. Parazitlangan g'umbaklardan brakon avlodlari rivojlangach, konteynerlar maxsus osma moslamalar yordamida ekin maydonlari yoki issiqxonalarga joylashtirildi. Yaratilgan texnologiya g'umbaklanish, parazitlash va tarqatish jarayonlarini yagona texnologik tizimga birlashtirish imkonini berdi. Konteynerlarda brakonni rivojlantirish entomofagning yashovchanligini saqlash, mexanik ta'sirlardan himoya qilish va tarqatish jarayonini soddalashtirish imkonini yaratdi. Shu bilan birga, qurilmaning sodd konstruksiyasi uni ommaviy ishlab chiqarish va kelgusida mexanizatsiyalashgan tarqatish texnologiyalariga moslashtirish uchun asos bo'lib xizmat qildi.

Shunday qilib, tadqiqotlar natijasida *Bracon hebetor* Say parazitini ko'paytirish, saqlash va ishlab chiqarish sharoitida tarqatish uchun mo'ljallangan yangi konstruksiyadagi qurilma yaratildi. Mazkur qurilma brakonni ko'paytirish texnologiyasini soddalashtirish, ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va biologik himoya tadbirlarining samaradorligini oshirish imkonini beruvchi innovatsion texnik yechim sifatida baholandi.

ADABIYOTLAR

1. Jumaev R.A, Karimbaevich S.S., Jumaeva N.B. [Bioecology of generations of *Trichogramma dilute* by different methods](#). - European science review, 2018. 7-11.
2. Jumaeva N.B, Khimsanbaev X.X, Rustamov A.A. *Study and determination of the most suitable microorganism and entomophage against cotton bollworm in Uzbekistan* //Scientific Journal Of Medical Science And Biology. – 2024. - T. 2. - №. 2. - S. 21-28.

3. Rasul Jumaev. *Methods of determining the optimal temperature and humidity in dryness and storage of in vitro propagated parasitic entomophages*. E3S Web of Conferences. 2024. – P. 553. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202456303003>.
4. Rasul Jumaev, Abdurakhim Kuchboev, Nozimakhon Jumaeva, Farukh Yakubov, Shamsi Esanbaev. *Molecular identification and polymerase chain reaction analysis of Xanthogaleruca luteola (Chrysomelidae) species*. E3S Web of Conferences. 2024. –P. 563. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202456303001>.
5. Rasul Jumaev. *In vitro rearing of parasitoids*. E3S Web of Conferences 371, 01032 (2023). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337101032>.
6. Rasul Jumaev. *Methods of determining the optimal temperature and humidity in dryness and storage of in vitro propagated parasitic entomophages*. E3S Web Conf. Volume 563, 2024. 1-6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202456303003>.
7. Lebedeva N, Akhmedova Z, Kholmatorov B, Jumaev R. *Revision of stoneflies insecta: plecoptera fauna in Uzbekistan*. E3S Web of Conferences 258, 08030 (2021). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125808030>.
8. Sulaymonov O, Jumaev R., Sobirov B, Gazibekov A. *Representatives of Lepidoptera groups occurred in forestry and agricultural crops and their effective entomophage types*. E3S Web of Conferences 244, 02020 (2021). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202124402020>.
9. Kimsanboev K, Rustamov A, Usmonov M, R.Jumaev. *Euzophera Punicaella Mooze Lepidoptera bioecology and development of host entomophagic equilibrium in biocenosis*. E3S Web of Conferences 244, 01003 (2021). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202124401003>.
10. Rasul Jumaev. *In vitro mass reproduction of parasitic entomophages Braconidae Trichogrammatidae*. E3S Web of Conferences 389, 03100 (2023). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338903100>.
11. Esanbaev Sh, Jumaev R. *Study on stem pests of elm tree in Uzbekistan*. E3S Web of Conferences 563, 03004 (2024). 162-169. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202456303004>.
12. Jumaev R, Sobirov S, Jumaeva N. *Bioecology of generations of Trichogramma reared by different methods*. European science review 3-4, 25-28 (2018).
13. Kimsanbaev X, Jumaev R.A, Jumaeva N. *Bioecology harm of tobacco thrips for the cotton plant and measures of counteraction*. European science review 3-4, 29-31 (2018).
14. Dalabaevna MR, Shavqievich MK, Axmatovich JR. *The development of russet mite in various plants and effectiveness of pesticides*, European science review 1-2, 21-23 (2018).
15. Jumaev R.A, Kimsanbaev X. *Rearing of Trichogramma species T.evanescens, T.pintoi, T.chilonis in vitro culture*. European science review 1-2, 29-31 (2018).
16. United Nations. World Population Prospects 2024. New York: United Nations, 2024.
17. <https://openknowledge.fao.org/items/f09ad1d4-63e1-4e4e-94f1-14f9ef57945c>
18. <https://www.fao.org/one-health/highlights/how-plant-diseases-threaten-global-food-security/en>