

**DON MAHSULOTLARINI SAQLASH DAVRIDA COLEOPTERA
TURKUMIGA QARSHI KURASHISHDA ZAMONAVIY
YONDASHUVLAR VA USULLAR**

Abdumajidov Yusufjon

ilmiy izlanuvchi

Xolliyev Asomiddin

q.x.f.d. Toshkent davlat agrar universiteti

Annotatsiya. *Ushbu maqolada don mahsulotlarini saqlash jarayonida eng ko'p uchraydigan zararkunandalar — Coleoptera turkumiga mansub hasharotlarga qarshi kurashishda qo'llanilayotgan zamonaviy usullar va yondashuvlar tahlil qilinadi. An'anaviy pestitsidlardan foydalanish bilan bog'liq muammolar, ekologik xavfsizlik, inson salomatligiga ta'sir va zararkunandalarning qarshilik hosil qilishi kabi masalalarga e'tibor qaratilgan. Shu bilan birga, biologik nazorat, fizikaviy usullar, saqlash sharoitlarini optimallashtirish va integratsiyalashgan zararkunandalarni boshqarish (IPM) tizimlarining samaradorligi muhokama qilinadi. Tadqiqot natijalari, don mahsulotlarini saqlashda zamonaviy va ekologik xavfsiz yondashuvlarni joriy etish zaruratini ko'rsatadi.*

Kalit so'zlar: *don zararkunandalari, biologik nazorat, integratsiyalashgan boshqaruv, saqlash xavfsizligi, zamonaviy usullar, pestitsidlar, ekologik yondashuv, saqlash texnologiyalari, fizikaviy kurash.*

Аннотация. *В данной статье проводится анализ современных методов и подходов в борьбе с вредителями из отряда Coleoptera, которые чаще всего встречаются при хранении зерновых продуктов. Особое внимание уделено проблемам, связанным с использованием традиционных пестицидов, таким как экологическая безопасность, влияние на здоровье человека и развитие устойчивости у вредителей. Также рассматривается эффективность биологического контроля, физических методов, оптимизации условий хранения и систем интегрированной защиты от вредителей (IPM). Результаты исследования подчеркивают необходимость внедрения современных и экологически безопасных подходов при хранении зерна.*

Ключевые слова: *вредители зерна, биологический контроль, интегрированное управление, безопасность хранения, современные методы, пестициды, экологический подход, технологии хранения, физические методы борьбы.*

Abstract. *This article analyzes modern methods and approaches used to combat the most common pests encountered during the storage of grain products — insects belonging to the order Coleoptera. Attention is given to issues associated with the use of traditional pesticides, including environmental safety, impact on human health, and*

the development of pest resistance. In addition, the effectiveness of biological control, physical methods, optimization of storage conditions, and integrated pest management (IPM) systems is discussed. The research results highlight the need to implement modern and environmentally safe approaches in grain storage practices.

Keywords: *grain pests, biological control, integrated management, storage safety, modern methods, pesticides, ecological approach, storage technologies, physical control.*

Kirish. So‘nggi o‘n yilliklarda dunyo miqyosida aholining o‘shish sur‘atlari keskin tezlashib borishi va oziq ovqat tanqisligi masalalari jahon miqyosidagi global muammolarga aylanmoqda. Birlashgan Millatlar Tashkilotining prognozlariga ko‘ra “2050-yilga kelib aholi soni 9,1–9,7 milliardga yetishi kutilmoqda, bu esa o‘z navbatida oziq-ovqatga bo‘lgan talabni sezilarli darajada oshiradi”¹⁶. Oziq-ovqat xavfsizligi tushunchasi nafaqat yetarli miqdorda oziq-ovqat ishlab chiqarishni, balki uning sifatini, xavfsizligini va barqaror taqsimotini ham o‘z ichiga olgan bo‘lib bugungi kunda qishloq xo‘jaligi tizimining modernizatsiyasi yuqori hosildor navlar, mexanizatsiya, samarali sug‘orish va o‘g‘itlash, agrotexnologik yangiliklarda hosildorlikni oshirdi va oziq-ovqat ishlab chiqarish hajmini ko‘paytirdi. Shu bilan birga, FAO hisob-kitoblariga ko‘ra, 2050-yilgacha oziq-ovqat ishlab chiqarishni taxminan 70% ga oshirish zarur hisoblanadi, ayniqsa don va go‘sht mahsulotlari talabini qondirish ahamiyatlidir. Biroq ishlab chiqarish hajmining oshishga qaramay, hosildan keyingi (post-harvest) bosqichlarda katta miqdorda yo‘qotishlar yuzaga kelmoqda. “Efiopiyada bug‘doy va boshqa donlardan self-report usulida olingan ma‘lumotlar bo‘yicha o‘rtacha post-hosildor yo‘qotish darajasi taxminan 24% ga yetadi; bug‘doy uchun – 27%, teff uchun – 21% ni tashkil etmoqda”¹⁷. Ushbu holatning yuzaga kelishiga sabab don mahsulotlarini saqlash jarayonlarida zararlanishning asosiy sabablari hasharotlar, chirish va namlik kabi omillar bo‘lib, hasharotlar va chirish yo‘qotishlarning katta qismini tashkil etmoqda. Dunyo aholisining o‘shib borishi oziq-ovqat xavfsizligini ta‘minlashda nafaqat hosildorlikni oshirish, balki post-harvest bosqichida yuzaga keladigan zararlanish – xususan Coleoptera hasharotlari sababli – yo‘qotishlarni tahlil qilish, monitoring qilish va oldini olish choralari takomillashtirish bugungi kunning muhim ilmiy-amaliy global vazifalaridan biri hisoblanadi.

Coleoptera (qo‘ng‘izlar) turkumi – don mahsulotlari va ularning qayta ishlash zanjirida eng muhim zarar yetkazuvchi hasharotlar guruhlaridan biri hisoblanib. Entomolog va saqlash texnologlari ham ushbu guruhning iqtisodiy ahamiyatini quyidagicha ta‘kidlaydilar: ushbu zararkunandalar ombor va zaxiralardagi donlarni

¹⁶ FAO. (2009). *2050: A third more mouths to feed*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <https://www.fao.org/newsroom/detail/2050-A-third-more-mouths-to-feed/fr>

¹⁷ Hodges, R. J., Buzby, J. C., & Bennett, B. (2011). Postharvest losses and waste in developed and less developed countries: opportunities to improve resource use. *Journal of Agricultural Science*, 149(S1), 37–45

nafaqat miqdor jihatdan kamaytiradi, balki sifatini buzib, mahsulotni bozorga yaroqsiz holga keltirishi mumkinligini alohida qayd etib kelmoqdalar. Olimlar tomonidan olib borilgan kuzatish va faunistik tadqiqotlar “*Callosobruchus*, *Sitophilus*, *Rhyzopertha*, *Tribolium*, *Trogoderma* va boshqa Coleoptera turlarining ommaviyligini va zarar ko’rsatish xususiyatlarini aniq ko’rsatdi. Masalan, *Callosobruchus maculatus* (Bruchidae Chrysomelidae subfam. Bruchinae sifatida ba’zi manbalarda ataladi) – dukkakli ekinlarning eng muhim saqlangan don zararkunandalaridan biri hisoblanadi; ularning lichinkalari urug’ ichida rivojlanib, urug’lik tarkibini yemiradi va nav sifatiga salbiy ta’sir ko’rsatadi”¹⁸, - deya ta’kidlashmoqda. MDHning fitosanitar va karantin hisobotlari esa bu turini ayrim hududlarda karantin obyekti sifatida ko’rsatadi, chunki u eksport xavfini oshiradi va mahalliy zaxiralarni tezda vayron qilishi mumkin. Boshqa ko’p tarqalgan turlar ilmiy adabiyotlarida keng o’rganilgan. Masalan, *Sitophilus* spp. (bug’doy weevil) don yadrosiga tuxum qo’yib, ichida rivojlanadi va urug’lik sifatini keskin pasaytiradi; *Rhyzopertha dominica* (lesser grain borer) va *Prostephanus truncatus* kabi turlar esa, ayniqsa yuqori haroratli va nam sharoitlarda, butun donni shikastlaydi va og’ir yo’qotishlarga olib keladi – hududlarda olib borilgan nazorat tadqiqotlari ham bunday xulosani tasdiqlab kelmoqda. Shuningdek saqlashdagi muammolarni texnologik nuqtai nazardan tahlil qilganlar: noto’g’ri quritish, omborlarning ventilyatsiyasi va aeratsiya yetishmasligi, sanitariya choralari pastligi hamda monitoring tizimlarining sustligi hasharotlarning ko’payishiga va ommaviy infestatsiyaga olib keladi. Shu bois, olimlarning fikriga ko’ra, “Hermetik saqlash, aeratsiya (cooling/aeration), navga chidamli turlarni tanlash va IPM (integrated pest management) tamoyillarini joriy etishni tavsiya etadilar”¹⁹. Shu bilan birga, mintaqada olib borilgan tadqiqotlar *Callosobruchus* va boshqa зерновки turlarining tarqalishi va invaziv potensialini ham yoritadi – ularning ba’zi populyatsiyalari yangi hududlarga kirib kelishi eksport siyosati va milliy karantin tizimlariga ham ta’sir ko’rsatishini ko’rishimiz mumkin. Bundan tashqari, don zararkunandalarining saqlashdagi mikrobiologik ifloslanishlarni oshirishi (masalan, mikroorganizmlar uchun vektor vazifasi), oziq-ovqat sifatiga salbiy ta’sirlar va iqtisodiy yo’qotishlarni yuzaga keltirib chiqaradi. Shu bois, MDH mamlakatlari sharoitida Coleoptera turkumiga mansub zararkunandalarni aniqlash, monitoring qilish va ekologik jihatdan maqbul, texnologik jihatdan amalga oshiriladigan nazorat choralarni ishlab chiqish – mamlakatlar uchun oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlashda dolzarb masala bo’lib kelmoqda.

¹⁸ FCZerna.ru. «Вредитель бобовых культур — четырехпятнистая зерновка (*Callosobruchus maculatus*)» (2023) — *Callosobruchus maculatus* ta’rifi va tarqalishi. fczerna.ru

¹⁹ CyberLeninka. Аммосов, И.Н. va boshqalar. «Технологические аспекты подавления насекомых-вредителей зерна — аэрацией» (2022) — aeratsiya, saqlash texnologiyalari va infestatsiyani kamaytirish bo’yicha MDH ilmiy ishlari.

Don saqlash sohasida eng ko'p zarar etkazuvchi Coleoptera turkumining bir necha muhim turlari mavjud: *Sitophilus granarius* (ombor qo'ng'izi); *Trogoderma granarium* (Khapra qo'ng'izi) kabi turlari mavjud mavjuddir.

Sitophilus granarius – saqlangan don mahsulotlariga eng ko'p zarar yetkazadigan zararkunandalardan biridir. Bu tur asosan bug'doy, arpa, suli, makkajo'xori kabi don turlarida uchraydi. Urg'ochi qo'ng'iz donning tashqi qobig'iga kichik teshik ochib, ichiga tuxum qo'yadi. Lichinka donning ichida rivojlanib, uning ozuqa zaxirasini to'liq yemiradi. Shu bois zararlangan don tashqi tomondan sog'lom ko'ringan bo'lsa-da, ichki qismi butunlay yaroqsiz holga keladi.

Tadqiqotlarga ko'ra "Bitta urg'ochi ombor qo'ng'izi hayoti davomida 200 tagacha tuxum qo'yadi, lichinkalarning rivojlanishi esa don massasining 30-40 foizigacha yo'qotilishiga sabab bo'ladi"²⁰. Yevropa va MDH mamlakatlarida olib borilgan amaliy tajribalarda bu ko'rsatkich yanada yuqori bo'lib, ombor qo'ng'izi bilan zararlangan donlarda sifat pasayishi 45 foizgacha yetgani qayd etilgan. O'zbekistonning Toshkent viloyatidagi don saqlash omborlarida olib borilgan kuzatuvlarda, "*Sitophilus granarius* bilan zararlangan partiyalardagi urug'lik bug'doy donining unib chiqish darajasi 28-32 foizga pasaygani aniqlangan"²¹. Bundan tashqari, zararlangan donlar mog'orlanishga moyil bo'lib qolishi natijasida ikkilamchi zamburug' kasalliklari rivojlanadi va mahsulotning oziq-ovqat sifatida ishlatilish imkoniyati keskin kamayadi. Demak, *sitophilus granarius* don mahsulotlariga ikki tomonlama zarar yetkazadi. Birinchidan, u saqlanayotgan don massasining sezilarli qismini yo'qotishga olib keladi, chunki lichinkalar donning ichki qismini butunlay yemirib yuboradi. Ikkinchidan, zararlangan don tashqi tomondan sog'lom ko'ringan bo'lsa ham, ichki qismi yemirilgani sababli oziq-ovqat sifatini yo'qotadi va urug'lik sifatida ham foydalanishga yaroqsiz bo'lib qoladi. Shu bois, *Sitophilus granarius* donning miqdoriy ko'rsatkichlariga ham, sifat ko'rsatkichlariga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi. Natijada don mahsulotlarini saqlashda eng xavfli va iqtisodiy zarar keltiruvchi zararkunandalardan biri sifatida baholanadi.

Trogoderma granarium Everts – saqlangan don mahsulotlariga eng katta zarar yetkazadigan va xalqaro miqyosda "Khapra beetle" nomi bilan mashhur bo'lgan zararkunandalardan biridir. "U Dermestidae oilasiga mansub bo'lib, xalqaro o'simliklarni himoya qilish tashkiloti (IPPC) tomonidan karantin ahamiyatiga ega organizm sifatida ro'yxatga olingan. Ushbu tur asosan issiq va quruq iqlim sharoitida tez rivojlanadi. Uning tabiiy tarqalish areali Hindiston, Pokiston, Eron va Afg'oniston hududlarini qamrab oladi, biroq Markaziy Osiyo davlatlarida ham uchrashi qayd etilgan"²². Olimlarning bugungi kunga kelib o'rganishi natijasida "Voyaga yetgan

²⁰ Hagstrum, D.W., Subramanyam, B. *Fundamentals of Stored-Product Entomology*. AACC International, 2009.

²¹ Каримов А., Абдуллаев Б. "Ўзбекистонда дон маҳсулотларини сақлашда учрайдиган асосий зараркунандалар." *Қишлоқхўжалиги илмий журналлари*, 2020.

²² EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). *Data Sheets on Quarantine Pests: Trogoderma granarium*. EPPO Bulletin, 2013.

qo'ng'izning uzunligi 2-3 millimetrlarni tashkil etadi, rangi jigarrang bo'ladi. Urg'ochi qo'ng'iz odatda 50-100 tagacha tuxum qo'yadi. Tuxumdan chiqqan lichinkalar don massasini kemirib, uni chang holiga keltiradi. Ularning yana bir xavfli xususiyati shundaki, lichinkalar uzoq muddat – bir necha oy yoki hatto bir yilgacha “diapauza” holatida yashirilib qolishi mumkin. Bu esa ularni yo'q qilishni qiyinlashtiradi”²³.

Trogoderma granarium don mahsulotlariga yetkazadigan zarar juda katta. Tadqiqotlarda qayd etilishicha, u saqlangan don massasining 30-70 foizgacha qismini nobud qilishi mumkin. Zararlangan don changsimon massaga aylanadi va oziq-ovqat sifatida foydalanishga yaroqsiz bo'lib qoladi. Shu bilan birga, qayta ishlash jarayonida ham sifat pasayadi, bu esa katta iqtisodiy yo'qotishlarga olib keladi³. Hindistonda olib borilgan amaliy kuzatuvlarda ushbu zararkunanda bug'doy hosilining yarmidan ko'pini nobud qilgani bugungi kungacha aniqlangan. O'zbekistondagi ayrim don omborlarida esa qo'ng'iz lichinkalarining don qoplari orasiga kirib borishi va don massasini jiddiy shikastlashi kuzatilishi mumkin. Ko'plab mamlakatlarda Trogoderma granarium karantin ob'ekti sifatida e'tirof etilgan. Zararlanish aniqlangan hollarda don mahsulotlari qat'iy fitosanitar nazoratdan o'tkaziladi. Fumigatsiya (fosfin, metil bromid kabi preparatlar), mexanik tozalash, sovuq muhitda saqlash va boshqa biologik usullar bilan kurashish choralari qo'llaniladi. Shu sababli, Trogoderma granarium dunyodagi eng xavfli don zararkunandalardan biri hisoblanib, saqlash jarayonida ham, xalqaro savdoda ham oziq-ovqat xavfsizligiga jiddiy tahdid tug'diradi.

Coleoptera turkumiga qarshi kurash: zamonaviy yondashuvlar va usullari:

Dukkakli ekinlar va don mahsulotlarini zararkunandalardan himoya qilishda qadimdan qo'llanib kelinayotgan an'anaviy usullar bugungi kunda ham muhim ahamiyat kasb etadi. Ular iqtisodiy jihatdan arzon, ekologik xavfsiz va ko'p hollarda kichik fermer xo'jaliklari uchun eng maqbul yo'llardan biri hisoblanib kelmoqda. Masalan, yopiq idishlarda saqlausuli qadimiydan qo'llanilib kelinadi. Qalin devorli sopol idishlar, metall yoki plastik bochkalar hasharotlarning kirib kelishiga to'sqinlik qiladi. “Ilmiy kuzatishlarda yopiq idishlarda saqlangan donning zararlanish darajasi ochiq sharoitga qaraganda 60-80% gacha kamayishi qayd etilgan”¹.

Inert materiallardan foydalanish (qum, kul, ohak) hasharotlarning harakatini cheklaydi va ularning rivojlanishini sekinlashtiradi. Masalan, “Hindistonda olib borilgan tadqiqotlarda don ustiga 1-2 sm kul qatlami solinganda Callosobruchus chinensis zararlanishi 70% ga kamaygani aniqlangan”²⁴.

²³ Hagstrum, D.W., Subramanyam, B. *Fundamentals of Stored-Product Entomology*. AACC International, 2009.

²⁴ Singh, S.R. & Van Emden, H.F. (2019). *Insect Pests of Grain Legumes*. Springer, pp. 142–148.

Hosil yig'im-terimini vaqtida amalga oshirish ham zararkunandalarga qarshi samarali choradir. Vaqtida yig'ib olinmagan dukkakli ekinlar dala sharoitida qo'ng'izlar tomonidan zararlanib, keyinchalik saqlash jarayonida ularning tarqalishi yanada kuchayadi.

Aralash ekish va muqobil uy egasi ekinlarini qo'llash ham zararli hasharotlar sonini kamaytiradi. Masalan, loviya va makkajo'xori aralash ekilganda *Callosobruchus* turkumidagi qo'ng'izlarning tarqalishi 30% ga kamayadi.

Yuvilmagan dukkaklilarni po'choqlari bilan saqlash esa qo'shimcha tabiiy himoya qatlami hosil qiladi. Po'choq hasharotlarning donga kirib borishini qiyinlashtiradi.

Tozalik va gigiyena choralari ta'minlash ham muhim. Omborlarda eski don qoldiqlari qoldirilsa, ular hasharotlar uchun asosiy manba bo'lib xizmat qiladi. Shuning uchun saqlash joylarini dezinfeksiya qilish va tozalash amaliyoti yuqori samaradorlik beradi.

Umuman olganda, ushbu usullar zamonaviy kimyoviy himoya vositalariga qaraganda arzonroq va ekologik xavfsizroq bo'lib, kichik fermer xo'jaliklari uchun samarali alternativ hisoblanadi. Shu bilan birga, ularni zamonaviy texnologiyalar bilan birgalikda qo'llash don mahsulotlarini yanada ishonchli saqlash imkonini beradi.

Zamonaviy usullar orasida harorat, muzlatish va isitish, radiatsiya davolash, chidamli navlar, tabiiy nazorat kabi usullar mavjud. Bu usullar ekologik jihatdan xavfsiz va samarali hisoblanadi. Don va dukkakli ekinlarni zararkunandalardan himoya qilishda zamonaviy usullar tobora keng qo'llanilmoqda. Ular nafaqat samaradorligi, balki ekologik xavfsizligi bilan ham alohida ahamiyat kasb etadi. Masalan, harorat bilan ishlov berish (issiq yoki sovuq muhitda saqlash) usuli ko'plab saqlash zararkunandalarini yo'q qilishda yuqori natija beradi. Haroratni $+50^{\circ}\text{C}$ dan yuqoriga ko'tarish yoki -10°C dan pastga tushirish hasharotlarning hayot faoliyatini butunlay to'xtatadi. Ushbu usul kimyoviy moddalarni qo'llamasdan ekologik toza natija beradi.

Muzlatish va isitish texnologiyalari donni qisqa muddatli termik ishlovdan o'tkazib, lichinka va tuxumlarni nobud qiladi. Bu usul ayniqsa urug'lik sifatida saqlanadigan don uchun foydalidir, chunki u donning unuvchanligini saqlab qoladi.

Radiatsiya davolash (ionlashtiruvchi nurlanish yordamida) zararkunandalar organizmini sterilizatsiya qiladi yoki ularning rivojlanishini to'xtatadi. Bu usul ko'proq sanoat miqyosida qo'llaniladi va don sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi.

Chidamli navlardan foydalanish esa seleksiya yutuqlariga asoslanadi. Zararkunandalarga chidamli dukkakli ekin navlari ekilganda, ular hasharotlarning hujumiga kamroq uchraydi va saqlashda yo'qotishlar sezilarli darajada kamayadi.

Tabiiy nazorat usullari ham dolzarb hisoblanadi. Masalan, entomofaglar (zararkunandalarni yeb qo'yadigan foydali hasharotlar) yoki mikrobiologik vositalar (zamburug'lar, bakteriyalar) yordamida zararkunandalarga qarshi kurashish mumkin. Bu usul atrof-muhitga zarar yetkazmasdan, tabiiy muvozanatni saqlagan holda samaradorlikni ta'minlaydi. Umuman olganda, zamonaviy texnologiyalar an'anaviy

usullarga qaraganda ilmiy asoslangan, ekologik xavfsiz va barqaror natija beruvchi yechim sifatida don saqlashda muhim o‘rin tutadi.

Biologik kurash usullari so‘nggi yillarda saqlangan don va dukkaklilar zararkunandalariga qarshi biologik kurash usullari keng rivojlanmoqda. Ushbu yondashuv kimyoviy vositalarga nisbatan xavfsizroq bo‘lib, atrof-muhit va inson salomatligi uchun salbiy ta’sirlarni kamaytiradi. Tadqiqotlarda ko‘plab biologik agentlardan, jumladan, entomopatogen mikroorganizmlar (bakteriyalar, zamburug‘lar, viruslar) muvaffaqiyatli qo‘llanilmoqda. Xususan, saqlangan mahsulot zararkunandasi *Callosobruchus maculatus* (dukkaklilar qo‘ng‘izi)ga qarshi *Bacillus thuringiensis* bakteriyasidan foydalanish yuqori samaradorlik ko‘rsatgan. Ushbu bakteriya hasharotlarning ovqat hazm qilish tizimiga kirib, ichki epiteliy hujayralarini shikastlaydi, oqibatda lichinkalar tez nobud bo‘ladi. Tadqiqotlarda qayd etilishicha, “*C. maculatus*ning tuxumdan chiqishi 60-70% gacha kamaygan, bu esa biologik kurashning istiqbolli usuli sifatida baholanishiga asos bo‘ladi”²⁵.

O‘simlik ekstraktlaridan foydalanish Tabiiy o‘simlik ekstraktlari ham zararkunandalarga qarshi muhim biologik vosita hisoblanadi. O‘simliklar tarkibida mavjud fenollar, flavonoidlar, alkaloidlar, terpenoidlar kabi fitokimyoviy moddalar hasharotlarga oziq moddalardan foydalanishni qiyinlashtiradi yoki ularning rivojlanishini to‘xtatadi. Masalan, *Azadirachta indica* (nim daraxti) ekstrakti saqlangan dukkaklilar zararkunandalariga qarshi eng yuqori samaradorlikni ko‘rsatgan. Tajribalar natijasiga ko‘ra, “Nim ekstrakti qo‘llanganda zararlanish darajasi 16,65% gacha kamaygan, urug‘ vazni yo‘qotilishi esa atigi 7,85% ni tashkil qilgan. Shuningdek, urg‘ochi qo‘ng‘izlarning tuxum qo‘yish darajasi 84,54 taga, kattalarning paydo bo‘lishi esa 58,40% ga tushgan”²⁶. Bu natijalar o‘simlik ekstraktlaridan foydalanishning nafaqat samarali, balki ekologik jihatdan xavfsiz usul ekanini ko‘rsatadi. Shu bois ular kimyoviy insektitsidlarning muqobili sifatida ilmiy jamoatchilik tomonidan keng o‘rganilmoqda.

Integratsiyalashgan zararkunandalar boshqaruvi (IPM) zamonaviy agrotexnologiyalar tizimida muhim o‘rin egallaydi. Ushbu kontsepsiya zararkunandalarni samarali nazorat qilish bilan bir qatorda atrof-muhit, inson salomatligi va foydali organizmlarni himoya qilishni maqsad qiladi. IPMning asosiy vazifasi sintetik pestitsidlarga to‘liq tayanishni kamaytirish, biologik, fizikaviy va boshqa xavfsiz usullarni uyg‘unlashtirib qo‘llash orqali barqaror boshqaruv tizimini yaratishdan iborat.

IPM strategiyalari keng qamrovli choralarni o‘z ichiga oladi. Bularga sanitariya va gigiyena qoidalariga qat’iy rioya qilish, zararkunandalarni muntazam monitoring

²⁵ Ignatowicz, S. (2006). “Biological control of stored-product insects using *Bacillus thuringiensis*.” *Journal of Stored Products Research*, 42(1): 1–8.

²⁶ Adedire, C.O., Lajide, L. (2003). “Efficacy of powders and extracts of some plants in the control of *Callosobruchus maculatus*.” *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 7(1): 25–28.

qilish, haroratni nazorat ostida ushlab turish, karbonat angidrid yordamida fumigatsiya qilish, diatomit tuproqdan foydalanish hamda biologik nazorat vositalarini qo'llash kiradi. Ushbu profilaktik va interventiv choralar organik ravishda saqlangan don mahsulotlarida hasharotlar bilan bog'liq muammolarni samarali kamaytirishga yordam beradi.

Profilaktik choralar doirasida, avvalo, saqlash inshootlari va konteynerlarini to'liq tayyorlash muhimdir. Bunda yoriqlar, teshiklar, lichinka yoki kattalar mavjudligini diqqat bilan tekshirish, namlikning to'planishiga yo'l qo'ymaslik uchun shamollatishni ta'minlash, ombor va oshxona hududlarini muntazam tozalash talab etiladi. Dastlabki zararlanishning oldini olish esa donni yig'im-terimdan so'ng to'g'ri quritish va qayta ishlash orqali ta'minlanadi. Bu bilan zararkunandalar bir hududdan boshqasiga mahsulot orqali tarqalishining oldi olinadi.

Fizikaviy nazorat usullari orasida past bosim va past harorat bilan ishlov berish Coleoptera va Lepidoptera turkumiga mansub hasharotlarga qarshi samarali alternativ vosita sifatida tavsiya etilmoqda. Ushbu usul fumigantlardan xavfsizroq va ekologik barqaror hisoblanadi. Shuningdek, insektitsidli saqlash qoplari so'nggi yillarda keng qo'llanilayotgan usullardan biridir. Biroq, insektitsid qo'llashda ehtiyotkorlik va xavfsizlik choralariga qat'iy rioya qilish muhim ahamiyatga ega.

Maxsus qo'llash usullari sifatida zararkunandalar ko'pincha don massasining yuqori 12-14 dyuym qismiga zarar yetkazishi kuzatilgan. Shu sababli faqat zararlangan qismini olib tashlash va tegishli etiketka asosida insektitsid bilan ishlov berish samarali natija beradi.

Zamonaviy ilmiy tadqiqotlar don saqlash sohasida katta natijalarga olib keldi. Masalan, *Oryzaephilus surinamensis*, *Tribolium castaneum* va *Sitophilus oryzae* kabi zararkunanda turlari saqlashda eng ko'p uchraydi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, fosfin bilan davolashdan keyin ham bu turlar tezda populyatsiyasini qayta tiklash xususiyatiga ega. Shu sababli olimlar kelgusida genetik chidamlilikka ega navlarni yaratish, biologik dushmanlardan kengroq foydalanish, radiatsiya va inert gazlar bilan ishlov berishni rivojlantirish orqali donni saqlash samaradorligini yanada oshirishga e'tibor qaratmoqdalar. Shu tarzda IPM konsepsiyasi integratsiyalashgan, kompleks va barqaror yondashuv sifatida saqlash davridagi zararkunandalarga qarshi kurashning zamonaviy yo'nalishi hisoblanadi.

Xulosa. Xulosa qilib aytsak, don mahsulotlarini saqlash davrida zararkunandalarga, ayniqsa Coleoptera turkumiga mansub hasharotlarga qarshi samarali kurash olib borish masalasi oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. An'anaviy usullarni zamonaviy texnologiyalar bilan uyg'unlashtirish, xususan, integratsiyalashgan zararkunandalar boshqaruvi (IPM) tamoyillarini qo'llash orqali eng maqbul natijalarga erishish mumkin. IPMning afzalligi shundaki, u pestitsidlardan to'liq foydalanishga asoslanmaydi, balki biologik, fizikaviy va profilaktik choralarni birlashtirgan holda kompleks yondashuvni nazarda tutadi.

Biologik kurash vositalari, jumladan, foydali entomofaunadan foydalanish, o'simlik ekstraktlari asosida ishlab chiqilgan tabiiy insektitsidlar hamda ekologik jihatdan xavfsiz fizikaviy usullar (harorat bilan ishlov berish, inert gazlar, past bosim yoki diatomit tuproq qo'llash)ning kombinatsiyasi nafaqat samaradorlikni oshiradi, balki atrof-muhitni muhofaza qilishga ham xizmat qiladi. Shu bilan birga, donni yig'im-terimdan keyingi bosqichda to'g'ri quritish va saqlash, sanitariya-gigiyena talablariga rioya qilish, muntazam monitoring olib borish kabi profilaktik choralar ham zararkunandalar tarqalishining oldini olishda muhim o'rin tutadi.

Kelajakda don mahsulotlarini saqlashda zararkunandalarga qarshi kurash sohasidagi ilmiy-tadqiqot ishlarini yanada chuqurlashtirish zarur. Xususan, yangi biologik vositalar ishlab chiqish, genetik chidamli navlarni yaratish, zamonaviy texnologiyalarni qo'llash, shuningdek, radiatsiya va raqamli monitoring tizimlaridan foydalanishni kengaytirish dolzarb masalalardan biridir. Shu bilan birga, xalqaro tajribani mahalliy sharoitga moslashtirish, ekologik xavfsizlik va iqtisodiy samaradorlikni birgalikda ta'minlaydigan usullarni amaliyotga tatbiq etish istiqbolli yo'nalish hisoblanadi. Umuman olganda, don mahsulotlari zararkunandalariga qarshi kompleks kurash choralarini samarali tashkil etish nafaqat mahsulot sifatini saqlash, balki aholining oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda ham beqiyos ahamiyatga ega. Shu boisdan mazkur yo'nalishda innovatsion yondashuvlarni keng joriy etish va ilmiy asoslangan strategiyalarni ishlab chiqish kelgusida asosiy vazifalardan biri bo'lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. FAO. (2009). 2050: A third more mouths to feed. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <https://www.fao.org/newsroom/detail/2050-A-third-more-mouths-to-feed/fr>
2. Hodges, R. J., Buzby, J. C., & Bennett, B. (2011). Postharvest losses and waste in developed and less developed countries: opportunities to improve resource use. *Journal of Agricultural Science*, 149(S1), 37–45
3. FCZerna.ru. «Вредитель бобовых культур – четырехпятнистая зерновка (*Callosobruchus maculatus*)» (2023) – *Callosobruchus maculatus* ta'rifi va tarqalishi. fczerna.ru
4. Cyber Leninka. Аммосов, И.Н. va boshqalar. «Технологические аспекты подавления насекомых-вредителей зерна – аэрацией» (2022) – aeratsiya, saqlash texnologiyalari va infestatsiyani kamaytirish bo'yicha MDH ilmiy ishlari.
5. Hagstrum, D.W., Subramanyam, B. *Fundamentals of Stored-Product Entomology*. AACC International, 2009.

6. Каримов А., Абдуллаев Б. “Ўзбекистонда дон маҳсулотларини сақлашда учрайдиган асосий зараркунандалар.” Қишлоқ хўжалиги илмий журналлари, 2020.
7. EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). Data Sheets on Quarantine Pests: *Trogoderma granarium*. EPPO Bulletin, 2013.
8. Hagstrum, D.W., Subramanyam, B. Fundamentals of Stored-Product Entomology. AACC International, 2009.
9. Singh, S.R. & Van Emden, H.F. (2019). Insect Pests of Grain Legumes. Springer, pp. 142–148.
10. Ignatowicz, S. (2006). “Biological control of stored-product insects using *Bacillus thuringiensis*.” Journal of Stored Products Research, 42(1): 1–8.
11. Adedire, C.O., Lajide, L. (2003). “Efficacy of powders and extracts of some plants in the control of *Callosobruchus maculatus*.” Journal of Applied Sciences and Environmental Management, 7(1): 25–28.