

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI TOSHKENT
DAVLAT AGRAR UNIVERSITETI**

M. S. MAMIYEV

O'SIMLIKLARNI HIMOYA QILISHDA BIOTEXNOLOGIYA

(bakalavr talabalari uchun o'quv qo'llanma)

Toshkent
"Fan zargari" nashriyoti
2024

UO'K: 632.937.1(075.8)
KBK: 44.9+30.16ya73
M 23

Muallif:
M.S.Mamiyev

Taqrizchilar:

- A.M.Mavjudova** – *O'zR FA Mikrobiologiya instituti katta ilmiy xodimi, biologiya fanlari nomzodi*
M.M.Ablazova – *ToshDAU O'simliklar karantini va himoyasi kafedrası dotsenti*

M.S.Mamiyev. O'simliklarni himoya qilishda biotexnologiya (*bakalavr talabalari uchun o'quv qo'llanma*) – [Matn] / T.: "Fan zargari" nashriyoti, 2024. 112 bet.

ISBN: 978-9910-9081-9-4

Ushbu o'quv qo'llanmada O'simliklarni himoya qilishda biotexnologiya fani bo'yicha o'tiladigan ma'ruza darslarining mavzulari yoritilgan.

O'quv qo'llanma qishloq xo'jaligi oliy o'quv yurtlarining quyidagi ta'lim yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan.

UO'K: 632.937.1(075.8)
KBK: 44.9+30.16ya73

Bilim sohasi:	700000	- Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta'lim sohasi:	710000	- Muhandislik ishi
Ta'lim yo'nalishi:	60710200	- Biotexnologiya (tarmoqlar bo'yicha)

ISBN: 978-9910-9324-4-1

© "Fan zargari" nashriyoti, 2024.

Annotatsiya

O'simliklarni himoya qilishda biotexnologiya fani bo'yicha o'quv qo'llanma 60710200 – Biotexnologiya (tarmoqlar bo'yicha) ta'lim yo'nalishida tahsil olayotgan bakalavr talabalariga mo'ljallangan. O'quv qo'llanma Davlat ta'lim standartlari hamda o'quv dasturlariga mos holda shakllantirilgan. Ushbu o'quv qo'llanma bakalavr talabalariga mazkur fandan nazariy bilimlarni va ko'nikmalarni shakllantirishga imkoniyat yaratadi.

O'quv qo'llanmada quyidagi mavzular: o'simliklarni himoya qilishda biotexnologik usullarni qo'llash, hasharotlarda viruslar qo'zg'atadigan kasalliklar, entomopatogen virus oilalarining qisqacha tasnifi, hasharotlarda viruslar qo'zg'atadigan kasalliklar yuzaga kelishidagi shart-sharoitlar, zararkunanda hasharotlarga qarshi viruslar asosida preparatlar yaratish, hasharotlarning bakterial kasalliklari, *Bacillus* turkumiga mansub bakteriya turlarining ta'rifi va ta'sir mexanizmi, zararkunanda hasharotlarga qarshi yaratilgan bakterial preparatlar, hasharotlarning zamburug'lar qo'zg'atadigan kasalliklari va yirtqich zamburug'lar, *Beauveria* turkumiga mansub zamburug'lardan foydalanib biopreparatlar ishlab chiqish, mikroorganizmlarni qishloq xo'jaligi ekinlarining kasalliklariga qarshi qo'llash, giperparazit zamburug'lar, qishloq xo'jaligi ekinlarning kasalliklariga qarshi qo'llanadigan mikrobiologik preparatlar, begona o'tlarga qarshi ishlatiladigan biogerbisidlarni olish va ularni qo'llash, o'simliklarni viruslardan himoya qilishda biotexnologik usullardan foydalanish bo'yicha mavzular berilgan.

Har bir mavzuga tegishli topshiriqlar bo'yicha nazariy ma'lumotlar hamda o'quv qo'llanmada foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati keltirilgan.

Аннотация

Учебное пособие по предмету «Биотехнология в защите растений» предназначен для студентов бакалавриата по направлению 60710200 Биотехнология (по направлениям), Учебное пособие составлено в соответствии с государственными образовательными стандартами и образовательными программами. Данное учебное пособие позволяет студентам бакалавриата развивать теоретические знания и навыки по данному предмету.

В учебное пособие включены следующие темы: Применение биотехнологических методов в защите растений, Болезни насекомых, вызываемые вирусами, Краткая классификация энтомопатогенных вирусов, Условия возникновения болезней насекомых, вызываемых вирусами, Создание препаратов на основе вирусов против насекомых-вредителей, Бактериальные болезни насекомых-вредителей, Бактерии рода *Bacillus*, определение и механизм действия, Бактериальные препараты против насекомых-вредителей, Грибные болезни насекомых и хищные грибы, Разработка биопрепаратов с использованием грибов рода *Beauveria*, Применение микроорганизмов против болезней сельскохозяйственных культур, Гиперпаразитарные грибы, Микробиологические препараты, применяемые против болезней сельскохозяйственных культур, Получение и использование биогербицидов, применяемых против сорняков, Использование биотехнологических методов защиты растений от вирусов.

Приводится теоретическая информация о заданиях по каждой теме и список литературы, используемой в учебном пособии.

Abstract

Hand book of Biotechnology in Plant Protection 60710200 is intended for undergraduate students studying Biotechnology (by industry). The hand book is formed in accordance with the state educational standards and educational programs. Hand book allows undergraduate students to develop theoretical knowledge and skills in this subject.

The following topics are included in the hand book: Application of biotechnological methods in plant protection, Diseases caused by viruses in insects, Brief classification of entomopathogenic virus families, Conditions for the occurrence of diseases caused by viruses in insects, Creation of preparations based on viruses against pests, Bacterial diseases of insects, *Bacillus* species of bacteria definition and mechanism of action, Bacterial preparations against insect pests, Fungal diseases of insects and predatory fungi, Development of biopreparations using fungi belonging to the genus *Beauveria*, Use of microorganisms against diseases of agricultural crops, Hyperparasitic fungi, Microbiological preparations used against diseases of agricultural crops, Acquisition and application of bioherbicides used against weeds, Topics on the use of biotechnological methods in protecting plants from viruses are given.

Theoretical information on assignments for each topic and a list of literature used in the study guide.

KIRISH

Bozordagi biopestisidlarning ulushi o'simliklarni himoya qilish vositalarining 5% ini tashkil qiladi va ularning bir yilda jami sotiladigan miqdori o'rtacha 3-3,4 mlrd AQSh dollariga teng. 15-20 yil davomida o'simliklarni himoya qilishning sintetik vositalari bozori o'zining eng yuqori ko'rsatkichlariga yetadi va bunday ko'rsatkichlarga biopreparatlar bozori 2040-yillarning oxiri – 2050-yillarning boshlariga borib yetishi mumkin. O'simliklarni himoya qilish uchun ishlatiladigan kimyoviy pestisidlarni ishlab chiqarish xarajatlarini keskin oshirish, ya'ni bitta preparatning ta'sir etuvchi moddasini kashf qilish uchun 150-250 mln AQSh dollarida sarflanishi va ularning katta maydonlarda qo'llanishi atrof-muhitni ifloslantirish bilan birga tirik organizmlarning bioxilma-xilligiga salbiy ta'sir qilish va tuproq degradatsiyasi kabi muammolarni yuzaga keltiradi.

Qishloq xo'jaligi ekinlarini zararkunandalar, kasalliklar va begona o'tlardan himoya qilish hosilni saqlab qolishning eng muhim omillaridan biri hisoblanadi. Bu ekinlarni zararli organizmlardan himoya qilishda turli xil kimyoviy moddalardan foydalanish, ya'ni pestisidlarni keng miqyosda qo'llash agrobiosenozdagi munosabatlar buzilishiga va ekologik holat yomonlashishiga olib kelmoqda. Shu sababli qishloq xo'jaligi ekinlarini himoya qilish tizimida biologik usullardan foydalanish zararli organizmlarga ta'sir qilish imkoniyat chegarasini kengaytiradi va bu holat muammoni samarali hal qilishga katta yordam beradi. Shuning uchun o'simliklarni himoya qilishdagi dolzarb muammolarni hal etishda tubdan yangilangan usullar va yo'nalishlardan biri hisoblangan, biotexnologiyaning o'rni nihoyatda muhimdir.

Biotexnologiyaning mazkur soha bo'yicha erishgan yutuqlari bilan bir qatorda, qishloq xo'jaligi ekinlarini kasallik va zararkunandalardan himoya qilishda an'anaviy biologik va kimyoviy kurash choralari ham inkor etib bo'lmaydi. Hozirgi zamon biotexnologiyasining rivojlanishi tufayli insektisid viruslarni ishlab chiqarish va ulardan qishloq xo'jaligida foydalanish imkoniyati

paydo bo'ldi. Ularni keng hajmda ishlab chiqarish va hayvon hujayralarida o'stirish ishlari amalga oshirilmoqda.

O'simliklarning biologik himoyasi keng ma'noda – bu kasallik qo'zg'atuvchi mikroorganizmlar va zararkunandalar keltiradigan zararni kamaytirish maqsadida, ular populyatsiya miqdorini kamaytirishda tirik organizmlardan, ularning faoliyati tufayli hosil bo'lgan moddalar yoki sintetik analoglaridan foydalanish tushuniladi.

Biologik himoya usulining mohiyati tabiatda qishloq xo'jaligi ekinlarining zararli organizmlarning parazitlari hamda yirtqichlari va ularda kasallik qo'zg'atuvchi viruslar, bakteriyalar, zamburug'lar yuzaga keltiradigan aralash kasalliklar o'rtasida vujudga kelgan o'zaro antagonistik munosabatdan aniq maqsadli foydalanishdir.

O'zbekiston Respublikasi o'zining bahor, yoz, kuzining yuqori haroratli tabiiy-iqlim sharoiti bilan amalda yil bo'yi ko'p qishloq xo'jaligi ekinlari yetishtirilishini ta'minlaydi. Qishloq xo'jaligi ekinlariga kasallik va zararkunandalarning yetkazadigan zarari ancha sezilarli bo'ladi.

Dastavval respublikada zararkunandalarga qarshi kurash kimyoviy usulda amalga oshirilgan. Ammo kimyo preparatlarini, ayniqsa, zahar moddali birikmalarni keng qo'llash atrof-muhitga tuzatib bo'lmaydigan darajada zarar yetkazadi, suv havzalari ifloslanishiga, foydali organizmlar va boshqa jonivorlar soni keskin qisqarishiga, qishloqlarda ekologik vaziyat keskinlashuviga va aholi orasida kasalliklar ortishiga olib kelgan.

Yuzaga kelgan ahvolni hisobga olgan holda ilmiy muassasalar oldiga atrof-muhit uchun xavfsiz bo'lgan o'simliklarni himoya qilishda biologik usulning ilmiy asoslarini vujudga keltirish va ishlab chiqarishga keng joriy qilish masalasini tezlatish vazifasi qo'yildi.

O'simliklarni himoya qilishda kimyoviy usullarni qo'llashning asosiy kamchiliklarini bartaraf etishda biotexnologik usullarga katta e'tibor qaratilmoqda. Biotexnologiya – o'simliklarni viruslar, bakteriyalar, zamburug'lar va zararkunanda hasharotlardan himoya qilish uchun tirik organizmlarning biologik faol moddalarini

(antibiotiklar, gormonlar, feromonlar va h.k.) ishlab chiqish texnologiyalari bilan shug'ullanadi.

Bakteriya va zamburug'lar qo'zg'atadigan kasalliklardan o'simliklarni himoya qilishda turli xil moddalar, masalan, antibiotiklar va boshqa preparatlar ishlatiladi. Bu moddalarni biotexnologik va gen muhandisligi usullaridan foydalangan holda olish o'simliklarni himoya qilish imkoniyatlarini yanada kengaytiradi.

O'simliklarni himoya qilishda biotexnologik usullarni qo'llash

Hozirgi vaqtda o'simliklarning zararkunanda hasharotlariga qarshi qo'llash bo'yicha ko'plab mikroorganizmlar guruhlarini o'rganilgan va ular asosida mikroorganizmlar biopreparatlarini tayyorlashning ilmiy asoslari yaratilgan. Mikroorganizmlar yoki ularning hayot faoliyati natijasida hosil bo'lgan moddalardan tayyorlangan biopreparatlardan, o'simliklarni himoya qilishda foydalanish biologik himoyaning zamonaviy yo'nalishidir. Sanoat asosida ko'plab preparatlar ishlab chiqarilmoqda va amaliyotda keng qo'llanmoqda.

Bunday preparatlarni tayyorlash uchun viruslar, bakteriyalar va zamburug'lardan foydalaniladi. Preparatlarni ishlab chiqarish texnologiyalari ham xilma-xildir. Ularni ishlab chiqarishda mikroorganizmlarning fiziologiyasi va biokimyoviy xususiyatlari va preparat nima maqsadda qo'llanishi e'tiborga olinadi. Mikroorganizmlar biopreparatlarini ishlab chiqarish uchun quyidagi talablar qo'yiladi:

- ularning spesifikligi, ya'ni faqat ma'lum turdagi kasallik qo'zg'atuvchilariga va zararkunanda hasharotlarga ta'sir qilib, foydali organizmlarga zararsizligi;

- yuqori samarali ta'sir kuchiga ega bo'lishi;
- ishlab chiqarish va qo'llashning qulayligi;
- odam va hayvonlar uchun xavfsiz bo'lishi;
- preparatning foydali xususiyatlarini uzoq saqlashi;
- uning yaxshi namlanishi va eritmasining barqarorligi;
- o'simlik bargi va boshqa a'zolariga yopishuvchan bo'lishi va u yerda uzoq vaqt saqlanishi va hokazolar.

Mikroorganizmlar asosida entomopatogen preparatlar yaratish

Hasharot turlari orasidagi kasalliklarning rivojlanish va tarqalish jarayonini bilish muhimdir.

Hasharotlar ommaviy ko'payish jarayonida kasallik ularning populyatsiyalari orasida keng tarqalib, yoppasiga avj olishi va faqat

populyatsiyadagi barcha zotlar zararlanishi va o'lishidan keyingina kasallikning to'xtashi *epizootiya* deyiladi. Epizootiyaning rivojlanishi uchta bosh omilga – kasallik qo'zg'atuvchisiga, xo'jayin organizmi va infeksiyaning o'tish yo'llariga bog'liqdir.

Kasallik qo'zg'atuvchisi. Kasallik qo'zg'atuvchisining ahamiyati uning virulentligiga, o'zgaruvchanligiga va ma'lum xo'jayinga moslashishiga bog'liqdir. Kasallik qo'zg'atuvchisining virulentligi sun'iy ozuqa muhitida o'stirilganda kamayib, kasallikka chalinuvchi xo'jayinga yana o'tkazilishi tufayli qayta tiklanadi. Ayrim hollarda ikki yoki undan oshiqroq mikroorganizmlar orasidagi sinergizm tufayli virulentlik kuchayadi. Jumladan, o'tloq tunlami virus granulyozi va yadro poliedrozi aralashmalari bilan zararlantirilganda uning kasallikka moyilligi juda oshgan.

Tinch holatdagi kasallik qo'zg'atuvchisining tashqi muhit noqulay sharoitida barqarorligi muhim ahamiyatga ega. Jumladan, ayrim xitridiomisetlarning zoosporalari hayotchanligi bir necha soat davomida saqlanib qolsa, sodda hayvonlar sporalari bir yildan oshiq, bakteriya sporalari esa o'n yildan ham oshiq saqlanishi mumkin. Bunday barqarorlik poliedr viruslariga ham xos bo'lsa, ammo erkin holdagi tayoqchalar bir necha o'n daqiqa davomida nobud bo'ladi.

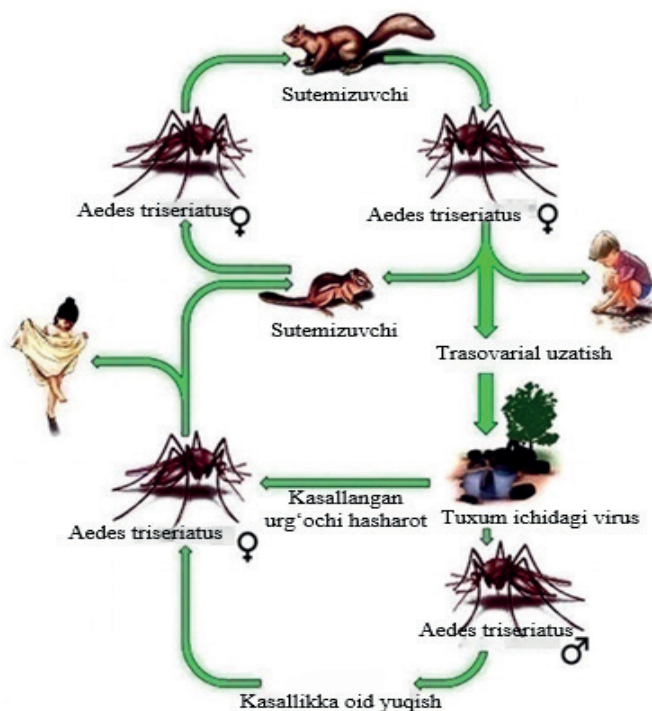
Kasallik qo'zg'atuvchisining patogenlik xususiyatiga uning ultrabinafsha nurlariga barqarorligi va issiq, quruq havoda kasallikning uzoq rivojlanishi, bir yoki bir necha xo'jayinlar uchun ixtisoslanishiga ham ta'sir qiladi.

Xo'jayin organizmi. Kasallik qo'zg'atuvchisining virulentligiga xo'jayin organizmning kasallikka chidamliligi to'sqinlik qiladi, lekin fizikaviy va kimyoviy omillar uning zaiflashishiga olib kelishi mumkin. Tabiatda birinchi yoshdagi lichinkalar katta yoshdagi lichinkalarga nisbatan ko'pchilik kasalliklar ta'siriga moyil bo'ladi. Kasallikni, masalan, virus kasalligini boshidan kechirgan hasharotlar populyatsiyasida unga nisbatan chidamlilik hosil bo'lishi ham kuzatilgan.

U yoki bu xo'jayin organizmning kasallikka nisbatan moyilligi tufayli biotiplarda turlicha infeksiya uchoqlari – odatdagi o'tkir

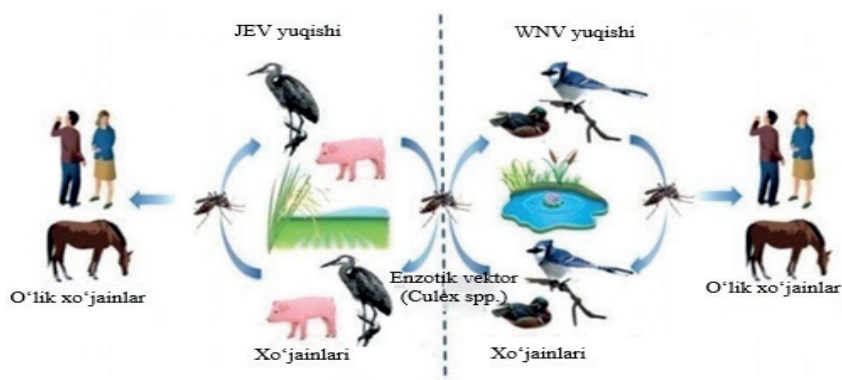
shakli, turli ikkilamchi tasodifiy xo'jayinlarda aniq ko'rinmaydigan, latent ko'rinishdagi kasalliklar hosil bo'ladi.

Infeksiyaning o'tish yo'llari. Kasallik tarqalishining asosiy manbai sifatida kasallangan hasharot sog'lom hasharot bilan bevosita aloqada bo'lganida hamda ozuqa orqali kasallikni yuqtiradi. Kasallik qo'zg'atuvchi bilan sirti ifloslangan tuxum, urg'ochi qo'ygan tuxumi, shikastlangan teri qoplami orqali, nematodalarda esa xo'jayin tanasi ichiga kirganda ham infeksiya yuqishi mumkin. Viruslar va sodda hayvonlar ko'pincha transovarial yo'l orqali, ya'ni kasallik qo'zg'atuvchi urg'ochi tanasidagi tuxum orqali yuqtirilib, undagi murtak rivojlanishi bilan bir davrda kasallik ham rivojlanadi (1-rasm).



1-rasm. Infeksiyaning o'tish yo'llari

Epizootiyaning kechishi. Tabiatda kasallikning tarqalishi kasallik manbalari, ya'ni kasallangan hasharotlar orqali sog'lomlariga yuqadi. Masalan, zamburug' infeksiyalarining shamol orqali tarqalishi, shamol oqimi orqali uzunasiga yoyiladi. Yadro poliedrozi manbalari esa zararkunandaning dastlabki manbalardan shamol esgan yo'nalishida tarqaladi.



2-rasm. Tarqalishi

Kasallik birlamchi infeksiya manbayidan tarqaladi. Manba markazidagi zotlar o'lib, manba atrofidagi hasharotlarni zararlaydi. Keyinchalik qayta zararlanish jarayoni kasal hasharotlar sog'lomlari bilan aloqada bo'lganda kasallik zonasi kengaya boradi. Shu bilan bir vaqtda manba markazida omon qolgan zotlar, kasallikdan xoli bo'lgan sog'lom populyatsiyaga asos soladi va uning zotlari infeksiya to'liqlari ketidan tarqala boshlaydi. Vaqt o'tishi bilan kasallik manbayidan sog'lom hasharotlarga tarqalib, infeksiya qoldiqlari bilan ularning bevosita aloqada bo'lishi, yangitdan kasallik to'liqini hosil bo'lishiga olib keladi. Tabiatdagi biosenozlarda hasharotlarning birdaniga ommaviy ko'payishi, ma'lum davrdan keyin takrorlanadi. Jumladan, hasharotlarning entomoforozi bilan ommaviy zararlanishi, ko'pincha qo'riq yerlarda, yaylovlarda, ko'p

yillik o't ekinlari bilan band bo'lgan maydonlarda yuzaga kelib, bunday yerlarda tinim davridagi zamburug' sporalari to'planishi va saqlanishiga qulay sharoit yaratiladi va bu infeksiya manbayi hosil bo'lishiga olib keladi (2-rasm).

Bunday maydonlarda hasharotlar populyatsiyasining zichligi oshishidan tashqaridagi havoning harorati va namligi kasallik qo'zg'atuvchi zamburug'ning sporalari tez o'sishiga va konidialarning otilishiga imkoniyat yaratuvchi muhim omillardan hisoblanadi.

Qishloq xo'jaligi ekinlarning zararkunandalariga qarshi kimyoviy preparat bilan ishlov berishni kamaytirish uchun alohida zararkunanda turlarida epizootiya boshlanishini bashorat qilish muhim ahamiyatga ega.

Hasharotlarda viruslar qo'zg'atadigan kasalliklar

Tut ipak qurti misolida hasharotlarning viruslar qo'zg'atadigan kasalliklarning belgilarining dastlabki ta'rifi adabiyotlarda XIX asr o'rtalarida paydo bo'lgan. Biroq undan keyingi bir necha o'n yilliklar davomida viruslar qo'zg'atadigan kasalliklarni boshqa yuqumli kasalliklar bilan aralashtirib yurishgan, chunki o'sha vaqtda viruslar to'g'risida hech narsa ma'lum emas edi. Virusni o'rganish bo'yicha ishlar XIX asrning oxirida (1892-yilda) boshlangan bo'lib, ular D.I.Ivanovskiy nomi bilan bevosita bog'liqdir. Uning qayd etishicha, filtr yordamida bakteriyalardan tozalangan kasal o'simliklarning shirasi bilan sog'lom o'simliklarga tamakining mozaika kasalligi yuqtirilganda, tamaki kasallikka chalingan.

Elektron mikroskopning kashf qilinishi viruslar to'g'risidagi tadqiqotlar rivojlanishiga olib keldi va XX asr oxiriga kelib, hasharotlarda kasallik qo'zg'atuvchi 400 dan ortiq viruslar aniqlandi. Viruslar oddiy mikroskopda ko'rinmaydi, ozuqa muhitlarida o'smaydi, bakteriyalarni ushlab qoladigan filtdan o'ta oladigan mikroorganizmlardir. Barcha boshqa viruslar singari hasharotlarda uchraydigan viruslar ham faqat tirik organizm hujayralarida yashay oladi, yadroni yoki hujayra plazmasini zararlaydi. Ular faqat tirik organizm hujayralarida ko'paya oladi.

Hasharotlarda uchraydigan viruslar inson, hayvon va o'simlik viruslaridan farq qilib, xo'jayin tanasida katta miqdorda yig'iladi (tana og'irligining 10-30%) va ularni osonlikcha ajratib olish mumkin.

XX asrning 60-yillarida elektron mikroskopiya uslublarini takomillashtirish va molekulyar virusologiya taraqqiyoti tufayli virionlar mohiyati, viruslar klassifikatsiyasiga, birinchi navbatda virionlar strukturasi va nuklein kislota tiplarini o'rganishga asos solindi.

Viruslar klassifikatsiyasiga asos qilib, virion nuklein kislotalar tipi va uning tuzilishi bosh mezon qilingan klassifikatsiya qabul qilindi. IX Xalqaro Mikrobiologik Kongress tomonidan saylangan viruslar nomenklaturasi va klassifikatsiyasi Xalqaro qo'mitasi barcha viruslarni mustaqil viruslar olami "Vira" sifatida ajratishni taklif qildi va natijada viruslarning yagona klassifikatsiyasini tuzish to'g'risidagi qaror qabul qilindi.

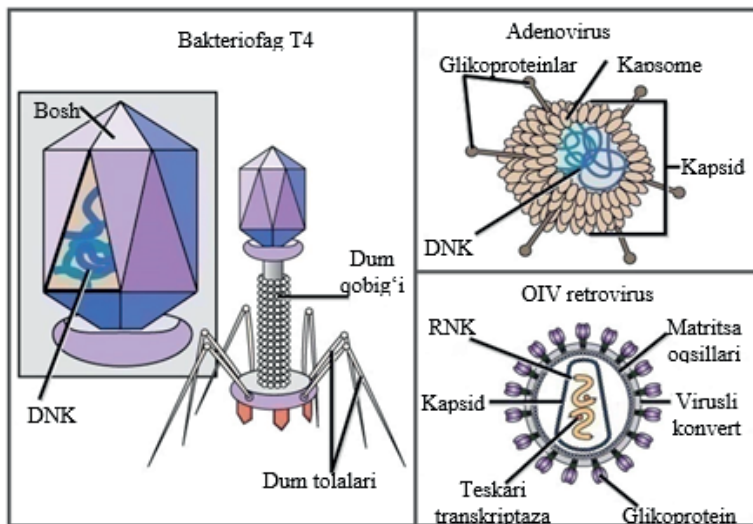
Yuqorida eslatganimizdek, viruslar klassifikatsiyasida viruslarning oxirgi rivojlanish fazasi hisoblangan virionlarni nuklein kislotasining tipi, oqsil qobiq ichidagi virion nuklein kislota – kapsida va virion qobig'i morfologik qismlari – shakli – kapsomerlar asos qilib olingan (kapsid – grekchadan "kapsa" – quti).

Hozirgi zamon ilmiy tasavvuri bo'yicha viruslarning oqsil qobig'i ikki xil tuzilishga ega: spiral va sferik. Spiral tipdagi tuzilish tayoqchasimon va ipsimon shakldagi viruslarda uchraydi hamda unda oqsil birikmalari spiral o'qi bo'ylab joylashgan.

Sferik tipdagisi esa ko'p qirrali – shaklga ega viruslarga mansubdir. Bunday holda kapsomerlar nuklein kislota atrofida ko'p qirrali ko'rinishda yig'ilib, ya'ni simmetriya o'qi atrofida joylashib, tetraedrallar, oktaedrallar yoki ikosaedrallar, ya'ni 4, 8 va 20 qirrali ko'rinishda bo'ladi.

Virion nuklein kislota tipiga qarab, Vira olami 2 ta kenja olamga: tarkibida DNK bo'lgan, Deoxyvira va tarkibida RNKsi bo'lgan Ribovira viruslarga ajratiladi (3-rasm). Hasharotlar to'qimasida ko'payadigan va tarkibida DNKsi bo'lgan viruslar *Baculoviridae*, *Poxviridae*, *Iridoviridae* va *Parvoviridae*, tarkibida

RNKsi bo'lgan viruslar *Picornoviridae* va *Reoviridae* oilalariga kiritilgan.



3-rasm. Viruslarning tuzilishi

Entomopatogen virus oilalarining qisqacha tasnifi

***Baculoviridae* yoki tayoqchasimon viruslar oilasi.** Bu oilaning vakillari asosan hasharotlar tanasida ko'payadi. Ularning shakli tayoqchasimon bo'lganligi tufayli nom shundan kelib chiqqan holda grekchadan "bakulum" – tayoqcha deb qo'yilgan. Mazkur oila ikkita kenja guruhga: A-poliedrozlar, V-granulalarni qo'zg'atuvchilarga ajratiladi.

A-poliedrozlar kenja guruhi nisbatan yirik 1 dan 15 mkm bo'lib, ularni yorug'lik mikroskopida ko'rish mumkin. Ular yorug'likni keskin sindiradi, boshqa hujayralardan farqli o'laroq, dastlab ishlov bermasdan turib odatdagi gistologik bo'yoqlarda bo'yalmaydi.

Tip turi – *ipak qurti yadro poliedroz virusi* – *Baculovirus bombycis*. Virus kriptogrammasi [D/2:80/10-15:U/E:I/0], bunda D-nuklein kislotasi tipi (DNK), maxrajda nuklein kislotasi iplar soni, ya'ni ikki ipli DNK; molekulyar og'irligi 80 mln dalton atrofida, maxrajda tarkibidagi nuklein kislotasi foiz (10-15); U-uzunchoq shakldagi virion parallel tomonlari bilan va E-uzunchoq nukleokapsid parallel tomonlari va dumaloqlanmagan oxiri bilan: 1 - virus umurtqasizlarga kasallik yuqtiradi; 0 - tarqatuvchi turkumi.

Virionlar virogen ktromada yoki piroplazmada vujudga keladi. Virionlar oqsil matrisasida yakka-yakka yoki guruh holda joylashadi.

Har bir guruhda yoki tutamda, umumiy membrana ichida joylangan 20-25 taga qadar virionlar bo'lib, ular efir va qizdirilishga sezgir bo'ladi.

Tut ipak qurti poliedrozi misolida, viruslarning uchta rivojlanish fazasi kuzatilgan. Birinchi latent fazasi, virus zarrachalari hujayraga kirib (virusning yolong'och tayoqchalari yadro membranasi teshikchalariga o'rnashadi) zararlangandan so'ng, 12 soat davom etadi. Ikkinchi ekspotensial, ya'ni tez o'sish fazasi, 16 dan 48 soatga qadar davom etadi, yadrolarda qalin to'rga o'xshash bo'laklar ko'rinib, 32 soatdan so'ng, u o'z ichiga ko'plab virus tayoqchalarini qamrab oladi. Uchinchi statsionar fazada 90% virionlar membrana bilan qoplangan va poliedrlarda o'rnashadi.

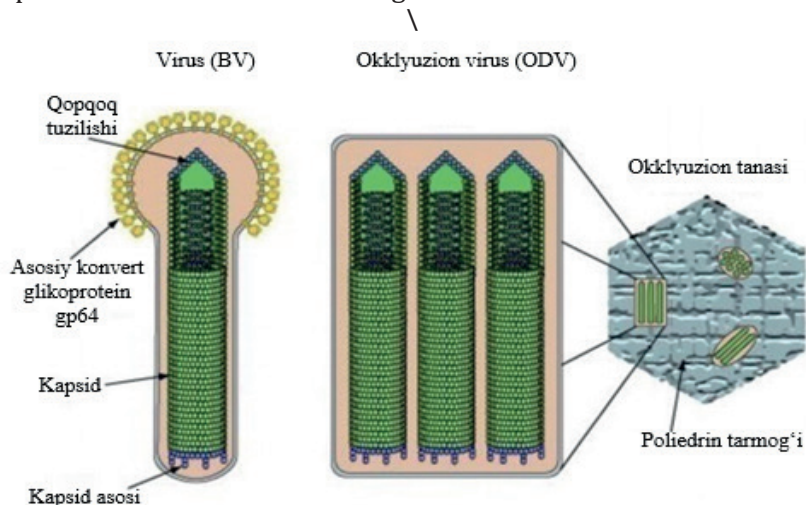
Poliedrozlar kenja guruhi, ayniqsa, ko'pchilikni tashkil qiladi. Sobiq ittifoqda bu kenja guruh viruslarining uch turkumi 24 oilaga mansub 109 turdan ortiq hasharotlarda, jumladan, 99 turi *tangachaqanotlilar* (19 oila), 7 turi *pardasimonqanotlilar* (4 oila), 3 turi esa *ikkiaqanotlilar* (2 oila) da qayd qilingan.

Poliedroz viruslari gipodermada yog' tangachalarida, gemolimfada uchraydi. *Arrakashlarda* esa o'rta ichak epiteliyalarida rivojlanadi. Asosan bu viruslar bilan hasharotlar lichinkali fazasida kasallanadi.

Dastlabki davrda kasallangan hasharotlarning lichinka yoki qurtlari sog'lomlaridan deyarli farq qilmaydi. Kasallik kuchaygan sari o'lja zaiflashadi, oziqlanmay qo'yadi, terisi sarg'ish yoki oqish

tus oladi, biroz shishadi. Og'zi va ichagidan suyuqlik ajraladi. To'qimalarining yumshashi va irishi kuzatiladi, nihoyat nobud bo'ladi. Ko'pincha kapalaklarning qurtlari o'simlik bo'ylab yuqoriga sekin ko'tariladi va orqa oyoqlari bilan novdalarga yopishib, boshi bilan pastga osilib, tomayotgan tomchiga o'xshab qoladi. Kasallikning inkubatsiya davri lichinkalarning yoshiga, viruslar miqdoriga, harorat va boshqa omillarga bog'liq holda 7–12 kungacha davom etadi.

Arrakashlarning soxta qurtlarida kasallik belgilari hamishadagidek kechadi, dastlab soxta qurtlarning qorin bo'g'imlari oqish – sutsimon rangga kiradi, og'zidan sutsimon oq suyuqlik oqadi, anal teshigidan esa to'q-qo'ng'ir tomchi chiqadi. Keyinchalik soxta qurtlar barg plastinkasiga yelimsimon modda ajratib yopishadi va 24–48 soatdan so'ng nobud bo'ladi.



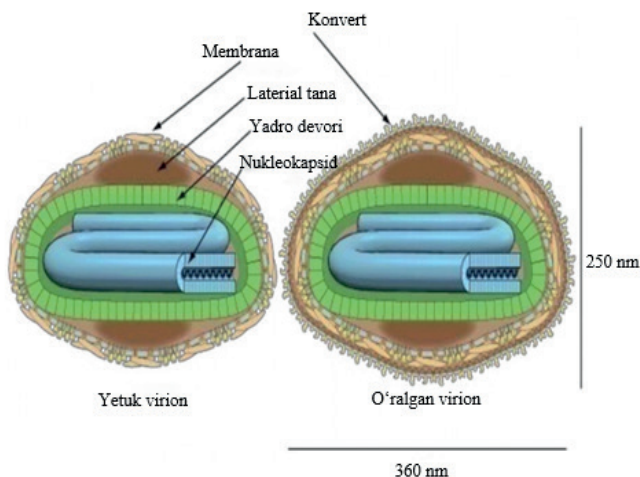
4-rasm. Baculoviridae

B – granulyozlar kenja guruhi. B – granulyozlar kenja guruh viruslari A kenja guruhi viruslaridan virus zarrachalarini bittadan (kam hollarda ikkitadan) oval shakldagi granula yoki kapsula

ichiga o'rnashganligi va granular o'lchamlarini, poliedrozlar o'lchamidan ancha kichik bo'lganligi bilan farq qiladi. Bu kenja guruhi viruslar tipiga *qarag'ay barg qurtining* (*Choristaneura fumiferana* Clem) *Baculovirus choristaneura* virusi qo'zg'atadigan kasalligi misol bo'ladi (4-rasm). MDH mamlakatlarida bu virusning *tangachaqanotlilar* turkumiga oid 8 oilaga mansub, 34 tur hasharotlariga qo'zg'atadigan kasalliklari ma'lum.

Virus granulyozining rivojlanishi ham virus poliedroziga o'xshash bo'lsa-da, ammo oqsil matritsasiga bitta, kamdankam hollarda esa ikkita virion joylashadi. Virus granulyozining ham rivojlanishi yadroda boshlanadi, lekin yadro membranasi parchalanishdan keyin, rivojlanish yadro atrofida va sitoplazmada davom etadi.

Hasharotlardagi granulyoz kasalligining rivojlanishi poliedrozi kasalligining tashqi belgilariga o'xshash bo'ladi. Odatda granulyoz bilan xo'jayinning to'qimalari zararlanganda, ammo birinchi navbatda hasharotning yog' tanachalari zararlanadi.



5-rasm. Poxviridae

Poxviridae yoki *chechak viruslari oilasi*. Oila yirik va

ma'lum viruslarni o'ziga birlashtirgan. Zararli umurtqasiz hayvonlarga qarshi biologik himoyada Entomopoxvirinae kenja oilasi, Entomopoxviru turkumiga tegishli viruslar vakillari muhim ahamiyat kasb etadi (5-rasm). Bu turkumning virus tipi *Entomopoxvirus melolontha* may qo'ng'izidir.

Bu viruslarning o'lchami 250–420 nm bo'ladi. Sitoplazmada ko'payish jarayonida oqsil aralashmalarida ovalsimon rombik va duksimon shakldagi 1 dan 12 mkm o'lchamdagi virionlar shakllanadi. Har bir aralashmada o'nlab virionlar bo'ladi.

Fanda chechak viruslarining xo'jayini sifatida 20 turdan ortiq hasharotlar qayd qilingan.

Chechak viruslari hasharotlarning yog' tanachalarida rivojlanadi, kamdan-kam hollarda esa ular mushaklar, biriktiruvchi to'qimalar va gemositlarda uchraydi. Zararlangan to'qimalar yadrosi me'yori saqlanadi, ammo sitoplazma yog' tomchisi yemiriladi va dastlab rombasimon, keyinchalik esa oval yoki sharsimon ayrim turlarining o'lchami 24–26 mkm bo'lgan kristallar bilan aralashadi.

Kasallikning tashqi belgilari sifatida lichinka tanasining zaiflashishi va yumshashini ko'rsatish mumkin. Gemolimfada aralashma yig'ilishi tufayli lichinkaning rangi sutsimon – oq tusga kiradi va u nobud bo'ladi. Poliedrozda va granulyozdan farqli o'laroq chechak viruslari sekin rivojlanadi va zararlangan ayrim hasharotlar 16–72 kundan keyingina nobud bo'ladi.

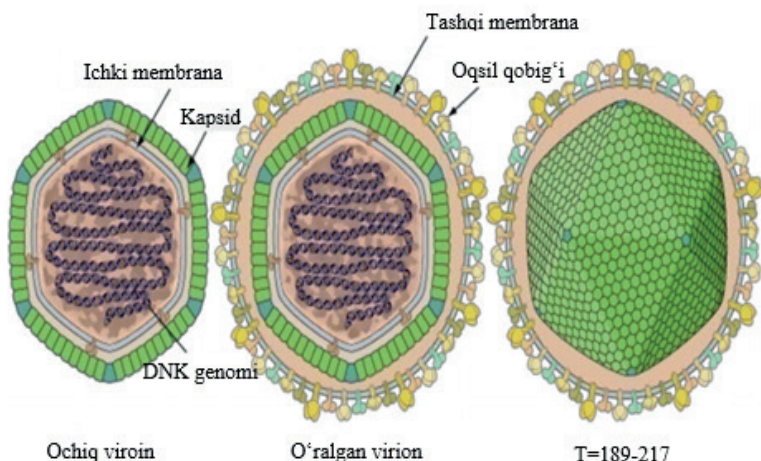
Kamalak rang viruslar – (Iridoviridae) oilasi. Bu oila viruslari o'z nomini sariqdan tortib havoranggacha va to'q binafshagacha nurlanib turganligi uchun olgan.

Virus kriptogrammasi: [D/2:126/15:S/S:1/0], S virion va kapsid sferik shaklini anglatadi. 20–120 nm va 1300–1500 kapsometrlardan iborat.

MDH mamlakatlarida olingan ma'lumotlarga ko'ra, kamalakrang viruslar 33 turdagi hasharotlarda, jumladan, 23 turdagi *ikkiqanotlilar*, 3 turdagi *qo'ng'izlar*, 7 turdagi *tangachaqanotlilar*da kasallik qo'zg'atadi.

Kamalakrang viruslar 1 dan 15 mkm, kristallik aralashmalar hosil qilib, sitoplazmada ko'payadi (6-rasm). Zararlangan to'qimalar rang-barang nur tarqatadi. Virus hasharotlarning to'qima hujayralarining ma'lum bir joylarida yig'iladi. Ko'pincha esa kasallik yog' tanachalari hujayralaridan boshlanadi.

Ozuqa orqali zararlantirilgan *chivinlarning lichinkalarida* kasallikning dastlabki belgilari 20 kundan so'ng, infeksiya orqali esa kasallik belgilari 10 kundan keyin namoyon bo'ladi. Tabiiy sharoitlarda kamalakrang viruslar suvda yashovchi *qonxo'r ikkiqanotlilar lichinkalari* orasida keng tarqalgan.



6-rasm. Iridoviridae

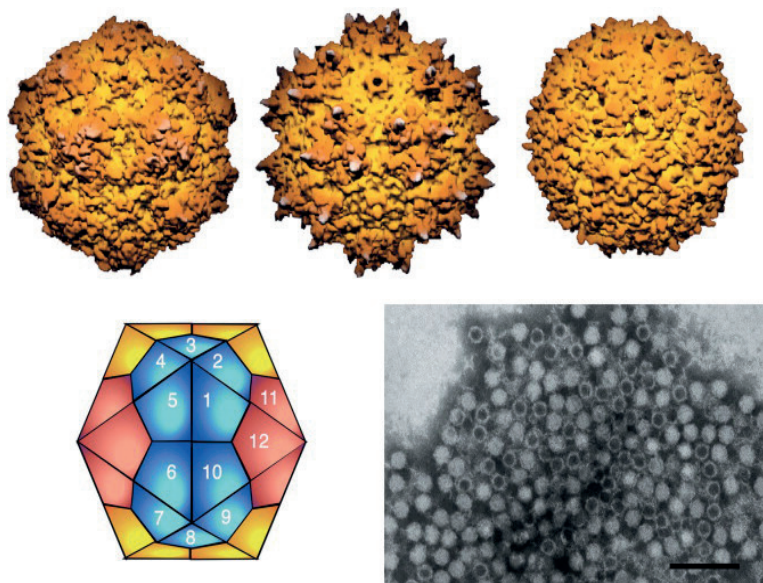
Kamalakrang viruslarining xo'jayini sifatida tuban *qisqichbaqasimonlilar* va *halqali chuvalchanglar* ham qayd qilingan.

Parvoviruslar - (Parvoviridae) oilasi. Bu oila tarkibiga *umurtqali hayvonlarda* kasallik qo'zg'atuvchi viruslarning bir qancha turkumlari, masalan, denzonukleoz kasalligini qo'zg'atuvchi Densavirus turkumi vakillari kiritilgan. Turkumning tipik vakili - *Densonucleosisvirus galleria*, ya'ni *mum parvonasida* denzonukleoz

kasalligini qo'zg'atuvchi virusidir. Virus kriptogrammasi [D/I:(4-5)/35:S/S:1/0], deyarli geksagonal shakldagi, zarrachalari diametri 20–23 nm, molekulyar massasi 4-5 mln, daltonli, tarkibida 35% virionlari bo'lgan alohida DNK borligidan darak beradi (7-rasm).

Virus ilk bor 1964-yili *mum parvonasi* ommaviy ko'payganda qayd qilingan. Keyinchalik tadqiqotlar davomida boshqa turlarni zararlash hisobiga virusning xo'jayinlari soni oshib borgan.

Laboratoriya sharoitida ayrim *fitofaglardan* va *qon so'ruvchi ikkiqanotlilar lichinkalaridan* denzoviruslarni ajratish hollari ham kuzatilgan.



7-rasm. Parvoviridae

Denzonukleoz bilan kasallanadigan 14 turdagi, jumladan: *tangachaqanotlilar*-6 tur, *ninachilar*-1, *ikkiqanotlilar*-6 (laboratoriya sharoitida *Aedes aegypti* denzonukleoz bilan eksperimental

zararlanganda), *to'g'riqanotlilar-1* va *suvaraklar* turkumi-1 tur hasharotlar ro'yxatini keltirgan.

Denzonukleoz virusi virulent va ixtisoslashgan. Katta mum parvonasi qurtlariga denzonukleoz virus yuqtirgandan keyin 6 kun o'tgach hasharot to'qimalarining yemirilishi, traxeya gipodermasi, gemositlar va ipak bezlari to'qimasining ham zararlanishi kuzatilgan. Virus yadroda tez va kuchli gipertrofiya qo'zg'atadi.

Kasallik yuqgan yadroda virus zarrachalaridan iborat yirik zich to'plam hosil bo'ladi. Kasal hasharotlar yemirilishiga qaramasdan, uning yadrosidagi bunday zich to'plam o'zgarmasdan qoladi.

Pikornaviridlar – (Picornaviridae) **oilasi**. Bu oilaning Enterovirus turkumi vakillari hasharotlarda falajni yuzaga keltiradi. Virus kriptogrammasiga, asosan asalari og'ir falaji (Enterovirus apis) [R/1:2/25: S/S:1/0] massasi 2 mln dalton 25% alohida DNKdan tarkib topgan. Kapsidalar ikosaedra shaklida, diametri 25–40 nm, tashqi oqsil qobig'i yo'q. Virus ekzodermal qavatdan hosil bo'lgan to'qima hujayralarida rivojlanadi.

Falaj kasalligining qo'zg'atuvchisiga asalari hamda qovoqarilar: *Bombus agrorum* F., *B.hartorum* L., *V.lucarum* L., *B.raderaris* Mull., *B.terectris* L.lar moyildir.

Reoviridlar – (*Reoviridae*) **oilasi**. Oila tarkibiga o'simlik va hayvonlarda parazitlik qiluvchi bir qancha turkumlar vakillari kiradi. Turkumi aniqlanmagan alohida guruh turlari hasharotlarda sitoplazmatik poliedrozni qo'zg'atadi. Bu guruh tip vakili – *ipak qurti sitoplazmatik virusi* (*Reovirus bombycis*)dir. Virus kriptogrammasi [R/2: Σ 13-18/16-30:S/S:l/0] ko'rsatishicha, bu virusning virionlari molekulyar massasi 13–18 mln, dalton (kriptogrammadagi Σ belgisi RNK molekulyar massasi parchalari yig'indisini ifodalaydi) bo'lgan tarkibida 16–30% ikki tolali RNK borligidan darak beradi.

Ko'payish jarayonida ular kub, oktaedra, ikasoedra, rombododekaedra shakllari yoki noto'g'ri shakllarni vujudga keltiradi.

Sitoplazmatik poliedroz viruslari o'simliklarning biologik himoyasida muhim ahamiyat kasb etadi. Dunyo adabiyotida

sitoplazmatik poliedroz viruslari bilan kasallanadigan taxminan 200 turdagi hasharotlar ma'lum.

Sitoplazmatik poliedroz viruslari faqat hasharotlar o'rta ichak epiteliyasidagina rivojlanadi. Kasallik (infeksiya) rivojlana borgan sari, u hasharotning butun ovqat hazm qilish tizimiga tarqaladi, jumladan, ularni oldi va orqa ichak hujayralarida ham kuzatish mumkin. Sitoplazmatik poliedroz viruslari bilan kasallangan hasharotlar lichinkalari tashki belgilaridan – ishtahaning yo'qolishi, o'sishdan orqada qolishi, ayrimda tanaga nisbatan boshining yirik bo'lishidir. Kasallikning oxirgi bosqichlarida lichinka rangi oqish, bursimon tusga kiradi, poliedralar massasi ichak devorlari orqali nur tarqatganligi tufayli, ayniqsa, qorin qismi oqaradi. Keyinchalik lichinka tanasi yorilganda yoki uning ekskrementlari orqali poliedralar ko'plab tashqariga chiqadi. Lichinka tezda nobud bo'ladi. Katta yoshdagi lichinkalarga kasallik yuqqan taqdirda ulardan hosil bo'lgan voyaga etgan hasharotlarning ko'pchilik qismi qirilib ketadi. Kasallangan hasharotlarning tana hajmi odatda sog'lom hasharotlarga nisbatan yirikroq bo'ladi.

Kasallangan barcha hasharotlar tekshirib ko'rilganda, ularda shishsimon to'plamlar borligi kuzatilgan.

Hasharotlarda viruslar qo'zg'atadigan kasalliklarning yuzaga kelishidagi shart-sharoitlar

Inson, hayvon va o'simliklar viruslaridan o'laroq hasharotlar tanasida og'ir katta miqdorda, ya'ni hasharot massasining 10–30% qadar viruslar to'planadi va ularni kasal hasharotlar tanasidan yengil ajratish mumkin. Hasharotlarga qarshi o'simliklarni biologik himoyasida, ayniqsa, bakulovirus oilasiga mansub yadro poliedrozi va granulyoz viruslari nihoyatda istiqbollidir. Ularning umurtqali hayvonlarga nisbatan xavfsizligi, boshqa viruslar vakillariga nisbatan ko'proq turlari ixtisoslashganligi va yorug'lik mikroskoplarida ularga tashxis (diagnoz) qo'yish imkoniyati borligi tufayli bu viruslar yaxshiroq o'rganilgan. Poliedrozlar va granullalar matrisasi – oqsilli aralashmasi – virionlar hamda ulardagi infeksiya

nuklein kislotasini tashqi muhit ta'sirida tez infaolasiyalanishidan asraydi, bu esa o'z navbatida viruslarni tabiatda uzoq vaqt saqlanishiga olib keladi. Ma'lumki, tut ipak qurti virus poliedrozlari spirtida, efirda, aseton va boshqa organik erituvchilarda erimaydi, uzoq muddat saqlanganda ham aynimaydi. Qurigan o'lik hasharotlardagi poliedrlar o'z virulentligini 10 yilgacha saqlaydi.

Karam metalsimoni yadro poliedrozi tuproqning yuqori qatlamida besh yilga qadar saqlangan. Qalaylangan probirkadagi tut ipak qurti gemolimfasi poliedrozi 20 yilga qadar virulentlik xususiyatini yo'qotmagan.

Hasharotlar virusi preparatlarini qo'llash samaradorligi zararkunandalarning barqaror populyatsiyalari hosil bo'lishi hisobiga pasayishi mumkin.

Hasharotlarning viruslar bilan zararlanish yo'llari. Ko'pchilik yadro poliedrozi va granulyozi hasharot lichinka tanasini suyultirishi natijasida ajralib chiqqan poliedralar o'simliklar orqali va tuproqqa tushib tarqaladi. Kasallik (infeksiya) ikki yo'l bilan: gorizontal, ya'ni bir turkum zotlari orasida va vertikal ota-onasidan o'tishi mumkin.

Gorizontal yo'l orqali infeksiya tarqalishi xilma-xil bo'lib, virus aralashmalari bevosita ozuqa orqali, ichakka tushishi, lichinka tanasi shikastlangan qismi orqali yuqishi va tuxum qobig'ida infeksiya bo'lganda murtak zararlanishi ro'y beradi.

Poliedralar va granullar o'simlik bargida bo'lganda, ular ozuqa orqali hasharot ichagiga tushadi va ichak hazm shirasi ta'sirida oqsil aralashmalar erib, ulardan virionlar ajralib chiqadi. O'rta ichak epiteliyasi orqali virus qonga o'tadi, patogenga moyil hujayralar bilan aloqada bo'lib, u yerda ko'payadi. *Pardasimonqanotli parazit hasharotlar* xo'jayin tanasiga tuxum qo'yishda nayzasini sanchib, kutikulaning shikastlashi, parazit lichinasi xo'jayin tanasiga kirishida ham virus infeksiyasini bevosita gemotimfaga yuqtiradi. Virus ommaviy rivojlanib epizootiya bo'lganda urg'ochi genitaliyasi virus infeksiyasini qo'yiladigan tuxum qobig'iga yuqtiradi. Ochib chiqqan ko'pchilik lichinkalar tuxum xorionini kemiradi va unga virus yuqadi. Shuning uchun ham ipak qurtini va boshqa

hasharotlarni ommaviy ko'paytirishda toza kultura olish uchun tuxumni dezinfeksiya qilish ko'zda tutilgan.

Vertikal yo'l bilan infeksiya yuqishi transvarial, ya'ni murtak orqali o'tadi. Bunda viruslar urg'ochi folikulyar hujayra epiteliyasi va folikula hujayrasi oziqlantiruvida hamda murtak suyuqligida yig'iladi.

Viruslar qo'zg'atadigan kasalliklarning o'ziga xosligi. Virusli kasalliklarning o'ziga xosligi – viruslarning hasharotlar bir turining ma'lum bir to'qimalarida va yoshida, rivojlanishi hamda ma'lum bir turlariga yuqishi bilan ifodalanadi. Yuqorida eslatganimizdek, tangachaqanotlilar yadro poliedrozi va granulyozi odatda yog' tanachalari, gipoderma, traxeyalar qobig'i hujayralarini zararlaydi. Ular hasharot ichagida ham rivojlanishi mumkin, ammo to'liq rivojlanish davrini o'tamaydi.

Arrakashlar sitoplazmatik va yadro poliedrozi viruslari hasharotlar ichak epiteliyalarida to'planib, to'liq rivojlanish davrini o'taydi. Kamalak rang va chechak viruslari hasharotlar yog' tanacha hujayralarida rivojlanadi.

Hasharotlarning yoshi masalasiga kelsak, kichik yoshdagi lichinkalar katta yoshdagilariga nisbatan turli virus kasalliklariga moyil bo'ladi. Balki bu holat katta yoshdagi lichinkalarda immunitet hosil bo'lishiga bog'liqdir.

Hasharotlarning turli guruhlariga viruslarning ixtisoslashishi turlichadir. Granulyoz viruslari, ayniqsa, ixtisoslashgan bo'ladi. Jumladan, kuzgi *tunlam granulyozi* unga yaqin turlar – *undov va C-qora tunlamlarini* zararlasa-da, tengsiz *ipak qurtiga* yuqumli hisoblanmaydi. Amerika *oq kapalagi* virusi ipak qurtini zararlamaydi. Shu bilan bir vaqtda *sholg'om oq kapalagi* virusiga unga yaqin tur hisoblangan *karam oq kapalagi* qurtlari moyil bo'ladi.

Yadro poliedrozi viruslari kamroq, ixtisoslashgan bo'ladi. Bu guruh viruslarining qarindoshligi serologik reaksiya orqali bir-biridan uzoq bo'lgan *karam oq kapalagi, do'lana kapalagi, tengsiz ipak qurti, monashinkalarda* va *boshqa tangachaqanotlilarda* o'rnatilgan.

Bir turkum doirasida, jumladan, *tangachaqanotlilar* orasida undan ham kamroq, ixtisoslanish sitoplazmatik poliedroz viruslariga xosdir.

Tajribalarning birida *qishki odimlovchining* sitoplazmatik poliedroz virusi nimfalidlar, *ipakchilar* va *pillakashlar* oilalariga mansub o'n turdagi kapalaklarda kasallik qo'zg'ata olishi kuzatilgan bo'lsa-da, ammo *barg o'rovchilar*, *ayiqsimonlilar* oilalari (*tangachaqanotlilar*) va *ikki turdagi arrakashlar* (*pardasimonqanotlilar*) bu virusga chalinmasligini ko'rsatdi.

Kamalak rangli hamda chechak viruslari hasharotlar turli turkum (qo'ng'izlar, kapalaklar, ikkiqanotlilar) vakillarini zararlaydi.

Tashqi muhit omillarining kasallik rivojlanishiga ta'siri. Havo harorati virus kasalligi sekinlashishi yoki tezlashuviga bevosita ta'sir ko'rsatishi mumkin. Odatda past ijobiy harorat virus kasalligi inkubatsiya davrini cho'zishga olib kelsa, optimal harorat uni tezlashtiradi. Jumladan, *qarag'ay malla arrakashi* ichak yadro poliedrozining inkubasion davri 12° C da 19 kun davom etsa, 24° C da esa 4-5 kunda yakunlanadi (8-rasm).

Hasharotlar zararlangan lichinkalari gamma nurlari past (100–500 DJ/kg) me'yorida ishlov berilganda virus infeksiyasi rivojlanishi tezlashadi. To'g'ridan-to'g'ri tushgan quyosh nurlari o'simlikka purkalgan virus zarrachalarini infaolatsiya (o'ldiradi) qiladi. Masalan, *karam oq kapalagi* tozalangan virus granulasi quyosh nuri ta'sirida 8 soat davomida o'z virulentligini (kasallik qo'zg'atish qobiliyati) bir muncha yo'qotgan bo'lsa, 12–19 soatdan keyin esa to'liq yo'qotgan.

Ho'l va quruq preparatlardagi tozalanmagan granular ultrabinafsha nurlar ta'sirida suspenziyadagi tozalangan virus granulariga nisbatan o'z faolligini yaxshi saqlaydi.

Ayrim tashqi muhit omillari latent (yashirin) infeksiyaga boshqacharoq ta'sir qiladi. Mabodo optimal harorat xo'jayin optimal rivojlanishiga yaqin bo'lsa yoki bir-biriga to'g'ri kelsa, virus o'zini hech bir namoyon qilmaydi. Stress vaziyatlarda, masalan, optimal haroratga nisbatan keskin past yoki yuqori harorat vujudga kelganda, virus bilan xo'jayin orasidagi muvozanat buziladi va

latent forma ochiq holga o'tib hasharotda kasallik qo'zg'atadi. Xuddi shunga o'xshash ta'sir xo'jayin populyatsiyasining soni oshib ketganda, odatda ozuqa bo'lmaganda va turli kimyoviy moddalar ta'sirida ham yuzaga keladi.



Haroratni oshishini zararkunanda hasharotlarga ta'siri



Avlodlar soni



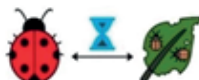
Geografik diapozonning kengayishi



O'simliklarda hasharotlar yordamida kasallikni tarqalishi



Avlodlarni qish davrida omon qolishi



Hasharotlar va ularning tabiiy dushmanlari dezinxronizatsiyasi



O'simlik o'rtasida sinxronlik muvozanatini yo'qolishi

8-rasm. Tashqi muhit omillarining turli organizmlarga ta'siri

Zararkunanda hasharotlarga qarshi viruslar asosida preparatlar yaratish

O'simliklar biologik himoyasida, ayniqsa, yadro poliedrozi va granulyozi viruslari samaralidir. Ularni amalda qo'llash ikki yo'nalishda olib borilishi mumkin – introduksiya qilish va virusli preparatlarni bioinsektisidlar sifatida qo'llash.

Introduksiya qilish usulida hasharotlar populyatsiyasida entomopatogen viruslar uchramagan taqdirdagina samara beradi.

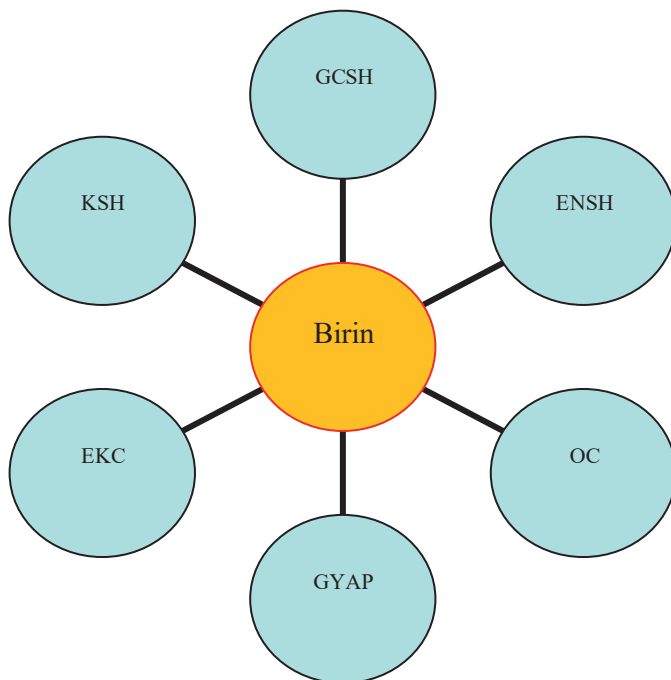
Bunda hasharot populyatsiyasiga oz miqdordagi virusni qo'llash epizootiya hosil bo'lishiga olib keladi. Ammo hasharotlar tabiiy kushandalarida viruslarning keng tarqalganligi introduksiyalashni bir muncha chegaralaydi, virusli preparatlarni sanoat asosida ishlab chiqarish uchun samarali shtammlar va xo'jayin hasharot zarur, chunki virus faqat tirik organizm hujayrasida ko'paya oladi.

Tabiiy shtammlar samaradorligini oshirish maqsadida turli usullardan foydalaniladi. Jumladan, bir hasharot virusini unga xos bo'lmagan ikkinchi xo'jayin organizmi orqali o'tkazish (passaj) virus virulentligini bir necha o'n marta oshirishi mumkin. Bunday shtammlarni tabiiylaridan farqlab, eksperimental yoki nativ shtammlar deyiladi.

Hozirgi zamonaviy virusli preparatlar masalasiga kelsak, O'zbekiston Respublikasi FA zoologiya, genetika va o'simliklar eksperimental biologiyasi, fiziologiya va biofizika, bioorganika institutlari, AQSh Kaliforniya Universiteti hamda AQSh qishloq xo'jaligi vazirligi, qishloq xo'jaligi tadqiqotlari xizmati hasharotlar biologik nazorati laboratoriyalari bilan hamkorlikda rekombinant virusli preparatlar (virus tanasiga bo'g'imoyoqlilar zaharini ko'chirib o'tkazish) yaratish ustida ilmiy tadqiqotlarni amalga oshirmoqdalar.

Rossiyada hasharotlarga qarshi quyidagi virusli preparatlar yaratilgan: *Virin-GSSh-Sibir ipak qurti granulyozi*; *Virin-ENSh-tengsiz ipak qurti yadro tor tpoliedrozi*; *Virin-OS-kuzgi tunlam granulyozi*; *Virin-GYaP-olma mevaxo'ri granulyozi*; *Virin-EKS*; *Virin-KSH* preparatlari suyuq va quruq, kukun holda ishlab chiqariladi (9-rasm). Bu preparatlar ko'pincha suyuq holda bo'lib, ular 1 ml preparatida 1–7 mlrd gacha poliedroz va 3 mlrd dan 50 mlrd granul/ml titr bo'ladi. Masalan, kuzgi tunlamga qarshi gektariga 0,2-0,3 kg me'yorda virin-OS qo'llab, 200 l suyuq dori sarflanganda tunlam soni dorilashdan keyin 90–100% ga kamaygan. Virin-OS preparatini g'o'zaga tushadigan kuzgi tunlamga qarshi qo'llash, 1986-yildan buyon amalga oshiriladi. Purkash ishlari shamol esmayotganda ertalabki va kechki soatlarda o'tkazilishi lozim. Preparat qo'llangandan keyin tez orada yog'ingarchilik bo'lganda

uni takroriy qo'llash tavsiya etiladi. Bunda OVX-600 markali traktor purkagichlaridan foydalanib, gektariga 100 dan 300 litrgacha, samolyotda esa, 50–100 l suspenziya suyuqligi sarflash kerak.



9-rasm. Virusli preparatlar

Hasharotlarning bakterial kasalliklari

Bakteriyalar – hasharotlar bilan bog'liq eng ko'p tarqalgan mikroorganizmlardir. Aynan shuning uchun ham ularning ko'pchiligi turli sharoitlarda kasallik qo'zg'atuvchilar bo'lib qoladi va tabiatda zararkunandalarning ko'plab qirilishiga sababchi bo'ladi.

Zararli hasharotlarning bakterial kasalliklarga chalinishini dastlab 1879-yili I.I.Mechnikov aniqlagan va Ukrainaning janubida uchraydigan g'alla qo'ng'izining kasal lichinkalaridan topilgan

basillyus solitarius (*Bacillus solitarius*) bakteriyasini ta'riflab bergan. Taxminan bir vaqtning o'zida L.Paster ipak qurtida flyasheriya kasalligini qo'zg'atuvchisi bo'yicha, F.Cheshayr va U.Cheyn Yevropada asalarida chirish kasalligini qo'zg'atuvchi bakteriyalar ustida tadqiqotlar o'tkazganlar.

Hozirgi vaqtda hasharotlar bilan ma'lum darajada bog'langan bakteriyalarning 250 dan ko'proq turlari ma'lum. Ularning ko'pchiligi hasharotlarda kasallik qo'zg'atadi. Hasharotlarning tanasida, xususan, ichaklarida ko'plab bakteriyalar yashaydi. Bularning ko'pchiligi zararsiz saprofit hisoblanadi, ayrim hollarda esa simbiontlar ham bo'lib, ular hasharotlar hayotida muhim o'rin tutadi. Hasharotlar ichagidagi saprofit bakteriyalaridan bir qanchasi organizm uchun zaharli bo'lishi va ular gemolimfaga o'tishi bilanoq tez ko'payishi va hasharotni zaharlab nobud qilishi mumkin. Odatdagi sharoitda kasallikning yashirin (latent) formada bo'lib, hazm shirasining bakterisid xususiyati hamda organizmning boshqa himoya xususiyatlari ularni gemolimfaga o'tishini nazorat qiladi. Organizmning fiziologik jihatdan susayishiga olib keladigan noqulay sharoit ro'y berganda (masalan, ozuqa yetishmaganda, harorat noqulay bo'lganda) uning himoya xususiyatlari zaiflashadi va oqibatda hasharot kasallikka chalinadi.

Hasharotlarda kasallik qo'zg'atish xususiyati ega bo'lgan bakteriyalar ham ma'lum bo'lib, ular faol ravishda ichak devori orqali gemolimfaga o'tadi yoki tana qoplamining shikastlangan joyi orqali ham xo'jayin tanasiga kirib boradi va tezda ko'paya boshlaydi. Bunda ular ajratgan toksin yoki fermentlar bu jarayonni tezlashtiradi.

Biologik kurashda tabiiyki, xo'jayin organizmiga ozuqa orqali kiradigan va patologik o'zgarishlar tufayli zararkunandalarni nobud qiladigan birlamchi patogen bakteriyalar alohida e'tiborga loyiqdir. Tabiatda bakteriozlar tufayli bir muncha hasharotlar qirilib turadi. Ammo entomopatogen bakteriyalar hasharotlarning tabiiy holda kamdan-kam holatlarda ommaviy tusda qirilishiga sababchi bo'lishi mumkin.

Bakteriyalarning morfologik belgilari va xususiyatlari jihatidan ham tafovut qilishi bu organizm guruhlarining tabiiy klassifikatsiyasini yaratishni qiyinlashtiradi. Shuning uchun ham hozirgi vaqtda ularning sun'iy klassifikatsiyasi tuzilgan. Bunda taqqoslanadigan bakteriyalarning bir qator belgilar asos qilib olingan. Jumladan, hujayrasining morfologik belgilari, shakli, kapsulali yoki kapsulasiz, xivchinli va ularning joylanishi, endospor hosil bo'lishiga qaratilgan. Bundan tashqari, klassifikatsiya o'tkazishda hujayralarning Gramm bo'yicha bo'yalishi, ularning pigment hosil qilishi, nafas olish sharoitlari va boshqalar hisobga olingan.

Unga asosan entomopatogen bakteriyalarni, ularning patogenligini belgilaydigan xususiyatlari va sharoitlariga qarab ham klassifikatsiyalash taklif etilgan. Entomopatogen bakteriyalarning to'rtta guruhi mavjud: obligat patogenlar; kristall spora hosil qiluvchilar; fakultativ va potensial patogenlar.

Hasharotlarda kasallik qo'zg'atuvchi bakteriyalar

Bakteriyalar hujayrasida haqiqiy yadro, yadro membranasini, yadrocha bo'lmaganligi tufayli ular sodda hayvonlar, suv o'tlari, zamburug'lar va yuksak o'simliklar guruhiga mansub haqiqiy yadrolilardan (Eucaryotae) farqi o'laroq, bu organizmlar ko'k-yashil suvo'tlari guruhiga oid prokariot yoki yadrogacha (Procaryotae) bo'lgan guruhga kiritilgan.

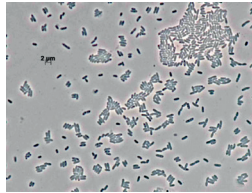
O'simliklarni biologik himoyasida eubakteriyalar muhim ahamiyat kasb etadi. Eubacteria tabiatda juda keng tarqalgan mikroorganizmlar bo'lib, ular 3 ta oilaga: *Pseudomonadaceae*, *Enterobacteriaceae* va *Vacillaceae* larga ajratiladi.

***Pseudomonadaceae* oilasi.** Pseudomonadlar tabiatda keng tarqalgan bo'lib, bu oila tarkibiga tayoqchasimon, grammanfiy, spora hosil qilmaydigan, xivchinlari qutbga joylashgan bakteriyalar kiritilgan. Bu bakteriyalarning ko'pchiligi organik substratlarda, ayrim turlari esa mineral muhitda rivojlanadi.

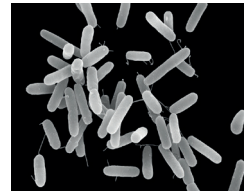
Pseudomonadlar turkumiga hasharotlarda potensial kasallik qo'zg'atuvchi *Pseudomonas aeruginosa*, *R.chlororaphis*, *R.fluorescens* kabi ayrim turlar kiradi (10-rasm).



Pseudomonas aeruginosa



R.chlororaphis



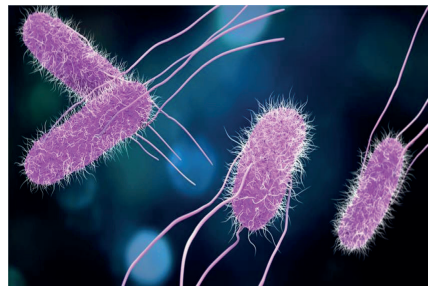
R.fluorescens

10-rasm. Pseudomonad bakteriyalar

***Enterobacteriaceae* oilasi.** Bu oilaga tayoqchasimon, grammanfiy, fakultativ, anaerob va aerob sharoitda yashovchi peritrix xivchinli, ya'ni xivchinlari butun hujayra sirtiga joylashgan bakteriyalar bo'lib, bu bakteriyalar spora hosil qilmaydi, oddiy muhitda yaxshi o'sadi (11-rasm).



Serratia marcescens



Salmonella enteritidis

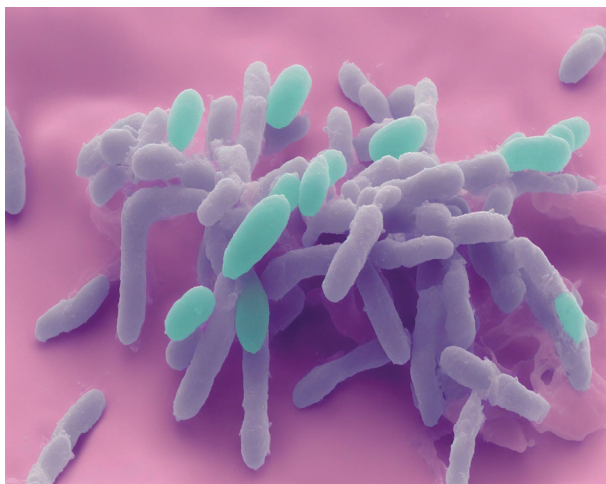
11-rasm. Enterobacteria

Bu oila tarkibiga 12 turdagi bakteriyalar kirib, bular orasida obligat va fakultativ patogen hamda saprofitlar uchraydi.

Kasallik qo'zg'atuvchi fakultativ patogenlarga *Serratia* turkumi bakteriyalari kiradi va bu bakteriyalar boshqalardan qonsimon qizil pigment hosil qilishi bilan farq qiladi. Shuning uchun ham u ajoyib qon tayoqchasi deb nom olgan. Bu turkumga *S.marcescens* Biz. turini misol qilib olish mumkin.

Obligat patogen bakteriyalar qatoriga *Salmonella* turkumidan *S.enteritidis* turini ko'rsatish mumkin.

***Vasillaceae* yoki spora hosil qiluvchilar oilasi.** Bu oilaga issiqlikka bardoshli (termobardosh) endosporalardan tashkil topgan bakteriyalar kiradi. Bu oila vakillarining barchasi – tayoqchasimon grammusbat bakteriyalardir (12-rasm).



12-rasm. Vasillaceae oilasiga kiruvchi bakteriya

Biologik kurashda *Bacillus* va *Clostridium* turkumlari muhim ahamiyat kasb etadi. Basillyus turkumiga aerob sharoitda yashaydigan grammusbat, tayoqchasimon bakteriyalar kiradi. Sporalar ko'pincha hujayra markazida hosil bo'ladi. Bunda hujayra o'zining asliy shakli va hajmini saqlab qoladi. Basilla hujayrasida zaxira ozuqa sifatida yog' tomchisi bo'ladi. Hasharotlardagi kristall hosil qilmaydigan obligat patogenlar guruhiga *Vlentimorbus* Dut.

va *V.popilliae* Dut. kiradi. Bu turlar yapon qo'ng'izi lichinkalarida va boshqa ayrim plastinka mo'ylablilarda sut kasalligini qo'zg'atadi. *V.fribourgensis* turi esa may qo'ng'izida sut kasalligini qo'zg'atadi. Bakteriya sporolari ozuqa bilan oshqozonga tushgach o'sadi. O'sayotgan sporalardan hosil bo'lgan vegetativ hujayralar tana bo'shlig'iga o'tadi, tezda ko'payib, to'qimalarni yemiradi va ko'p o'tmay tana bo'shlig'ining ko'pgina qismini to'ldiradi.

Kristall tashuvchi bakteriyalardan bu oilaga *V.thuringiensis* Berl. turi kiradi. Bu bakteriyalarning xilma-xil turlari hasharotlarga qarshi kurashda mikrobiologik preparatlar tayyorlashda keng qo'llanadi.

Bu guruh bakteriyalarining xarakterli xususiyatlaridan biri, ular tanasida kristallarga xos oqsil aralashmasi yoki paraspora tanachalari hosil bo'lib, asosan tangachaqanotlilarning qurtlariga zaharli ta'sir qiladi.

Bacillus turkumiga ayrim fakultativ *V.cereus* Fr. et Fr., patogen turlari ham kiritilib, ular hasharotlar uchun zaharli hisoblangan fosfolipaza C moddasini hasharotlar ichagini zararlash uchun yetarli miqdorda ishlab chiqaradi va natijada bakteriyalarning tana bo'shlig'iga o'tishiga imkon yaratadi.

Clostridium turkumiga obligat – anaerob, spora hosil qiluvchi bakteriyalar kiradi. Bu bakteriyalarning *Bacillus* dan farqi ular hosil qilgan sporalarining hujayralari yo'g'on bo'ladi. Sporalar hujayra markazi yoki hujayra tanasi oxirida joylashadi. Shunga ko'ra ular klostridialilar yoki nog'ora tayoqchalilar tipi – plektridialilar tipiga ajratiladi. Turkum tarkibiga hasharotlarda kasallik qo'zg'atuvchi ikki tur obligatlar – *S.brevifaciens* Buck va *S.malacosomae* Buck kiradi. *V.thuringiensis* dan farqli o'laroq bu bakteriyalar faqat hasharot ichagida ko'payib, lekin tana bo'shlig'iga o'tmaydi. Bunda xo'jayin tanasi qisqaradi, quriydi va mumiyolashadi.

***Bacillus* turkumiga mansub bakteriya turlarining ta'rifi va ta'sir mexanizmi**

Patogen bakteriyalar orasida sporali bakteriya-basillalar, sporasiz – tayoqchasimon, kokksimonlar tez-tez uchrab turadi. Lekin kristall hosil qiluvchi bakteriyalar (kristalli sporali ekzo- yoki endotoksigenlilar) o'simliklarning biologik himoyasida eng ko'p qo'llanadi.

Zararli hasharotlarga qarshi sanoatda bakterial preparatlarning deyarli ko'pchiligi *V.thuringiensis* asosida ishlab chiqariladi. Hozirgi davrda kristalli bakteriyalar guruhiga oid bu turning 27 dan ortiq turli xil shtamlari ma'lum.

Kristall hosil qiluvchi bakteriyalar endosporalardan tashqari, porasporali oqsil delta-endotoksin kristallarini ham hosil qiladi. Kristallardan tashqari ular hasharotlarga zaharli ta'sir qiluvchi hisoblangan kamida yana uch xil boshqa moddalar ajrata oladi. Alfa-beta va gamma ekzotoksinlar shular jumlasidandir.

Endosporalar. Sporalar tayoqcha – bakteriya tanasi intensiv o'sgandan keyin hosil bo'ladi. Ular tananing u yoki bu oxiriga yaqin joyda shakllanib, tashqariga chiqadi. Kultura sun'iy ozuqa muhitiga ekilgandan so'ng bakteriyalar turli-tumanligiga qarab, ularning sporalari turli vaqtda hosil bo'ladi. Bu muddat 24–48 soatgacha bo'lishi mumkin. Laboratoriya sharoitida odatdagi haroratda quritilgan holdagi sporalar 10 yil va undan ortiq muddatda o'zgarishsiz saqlanadi. Namlik sporalarning o'sishiga olib kelib va keyinchalik u saqlansa, sporalarni nobud bo'lishiga sabab bo'ladi. Harorat 100° C da va yuqori namlikda sporalar 5–10 daqiqa orasida, 110° C da esa 3–5 daqiqadan so'ng nobud bo'ladi. Sporalar kristallarga nisbatan kimyoviy moddalar ta'siriga chidamli bo'ladi. Toksin kristallari 0,02-0,05% konsentrasiyalı natriy gidrooksid eritmasida yemirilsa, sporalar esa xlorid kislotasi va natriy gidrooksidining 0,1% li eritmasida 24 soatdan so'ng nobud bo'ladi. 5% li formalin eritmasida sporalar va toksinlar 5 daqiqa mobaynida infaolatsiyaga (parchalanishga) uchraydi. Kristall hosil

qilish xususiyatini yo'qotgan bakteriya shtammlari, bakteriyalarga nisbatan sezuvchanlik xususiyatiga ega bo'lgan hasharotlar ichagiga kirganda, ular hasharotlarda kasallik qo'zg'atmaydi va bu hayotchan sporalar ichakdan o'tganda ham o'smaydi.

Delta endotoksin yoki parasporali kristall endotoksinlari sporalar bilan bir vaqtda sporangiyaning qarama-qarshi tomonida hosil bo'ladi. Dastlab shaklsiz zarracha bo'lgan delta endotoksin asta-sekin to'g'ri sakkiz qirraliga aylanadi. Spora va kristallar etilgandan so'ng sporangiyalar eriydi va bo'shab qoladi. Kristallar kimyoviy tarkibi bo'yicha oqsil birikmalaridan iborat bo'lib unda 17,5% azot, fosfor esa deyarli yoki umuman bo'lmaydi. Kristallar tarkibida 18 turdagi aminokislotalar borligi aniqlangan. Kristallar haroratga nisbatan bir muncha chidamsizroq bo'lib, 80–100° C da 20–30 daqiqa orasida kristallarning strukturasi yemiriladi va uning toksik xususiyati yo'qoladi, shuning uchun ham u ko'pincha termostabil bo'lmagan endotoksin deyiladi. Kristallar suvda va ayrim organik eritmalarda erimasa-da, ammo yuqori konsentratsiyadagi kislotalda, spirtida va ayniqsa, ishqorlar bilan ishlanganda eriydi va toksiklik xususiyatini yo'qotadi. Kristallardagi oqsil yuqori ishqorli muhitda oqsil eritmasiga aylanadi. Bunday hollarda vodorod (pH) ko'rsatkichi, *V.thuringiensis* ning turli shtammlari uchun 11,8 bo'lsa, *V.alesti* uchun esa 11-12,2; *V.cotto* uchun esa 12,5 ga tengdir.

Chidamsiz hasharotlar ichagidagi pH ko'rsatkichi yuqori bo'lsa-da, ammo kristallarning suyulish darajasidan past bo'ladi. Jumladan, endotoksin kristallar ta'siriga moyil bo'lgan *tut*, *tok* va *halqasimon ipak qurtlari* oldingi, o'rta ichak bo'limlarida pH 8,9 ni tashkil qiladi. Kristallar gidrolizlanishi proteolitik fermentlar ta'sirida ro'y berishi mumkin. Ayrim tadqiqotchilarning hisoblashicha, endotoksinning o'zi hasharotlar uchun zaharli bo'lmasdan, u o'zidan protoksin ajratadi, buning natijasida oshqozon shirasi ma'lum bir proteaz ta'sirida zaharli moddaga aylanadi. Bunday proteaz hamma hasharotlarda ham bo'lmaydi. Misol tariqasida yuqorida keltirilgan *ipak qurtlariga*, *kuzgi* va *undov tunlamlariga* nisbatan pH miqdori

yuqoriroqligi (9,5 va 9,6) va kristallar ichak muhitida erishini, *karam tunlamida* esa (pH 10,2) kristallar erimasligini, ammo ikkala holda ham qurtlar zararlanmasligini olish mumkin.

Odatdagi belgilarga ko'ra endotoksin kristallariga moyil hasharotlarda toksinlar yutilgandan keyin birinchi soatdayoq oziqlanishi to'xtashi hamda ichak falaji kuzatiladi va ularning umumiy falajlanishi tufayli nobud bo'lishi, jumladan, *karam oq kapalagida* 48 soat ichida ro'y beradi.

V serotipga oid termostabil ekzotoksin (beta-ekzotoksin) hosil qilmaydigan bakteriyalarning turli shakli 8 turkumga mansub 88 turdagi hasharotlarda sinab ko'rilgan, ularni kasallanishga moyilligiga qarab farqlanadigan to'rtta guruhga ajratilgan. Birinchi guruhga juda moyil *tangachaqanotlilar* yoki *kapalaklar* kiritilgan. Ular laboratoriya sharoitida o'tkazilgan tajribalarda to'liq nobud bo'lgan. Bunga misol qilib ayrim *haqiqiy kuyalar, chipor kuyalar, o'yiqqanotli kuyalar, bargo'rovchilar, nimfalidlar* va *oq kapalaklarni* ko'rsatish mumkin. Ikkinchi guruhga *tangachaqanotlilar* turkumi vakillari kiritilib, bunda sog'lom qurtlar populyatsiyasining nobud bo'lishi 40–70% dan oshmaganligi ko'rsatilgan. Bunga misol tariqasida *parvonalar, pilla to'quvchilar, odimchi, xoxlatka* va *ayiqsimon kapalaklar* oilalari vakillarini eslatish kifoya. Amalda moyil bo'lmagan (gamma tunlamidan tashqari), *tunlamlar qurtlarini* va *arrakashlar soxta qurtlari* uchinchi guruhga ajratilgan va nihoyat to'rtinchi guruhga, ya'ni chidamli hisoblangan – *to'g'riqanotlilar, tengqanotlilar, qattiqqanotlilar* hamda *ikkiqanotli hasharotlar* kiritilgan. Voyaga etish fazasi davrida bakteriyalarga chidamli hisoblangan parazit *pardasimonqanotlilar* ham shu guruhga mansubdir. Ammo ularning lichinkalarini nobud bo'lishi parazitning rivojlanish fazasiga bog'liqdir.

Beta – ekzotoksin yoki termostabil ekzotoksin ham bakteriya hujayrasining muhim metabolitik komponenti hisoblanadi. Kimyoviy xususiyati jihatidan u nukleidlar-adenin yoki urasilga yaqindir. Ammo ayrim tadqiqotchilar uni adenozintrifosfor kislotasi strukturasi tarkibiga qo'shadilar. Uning kristallik xususiyati yo'q.

Bakteriya spora va kristallari ajratib olingach, kultura suyuqligida toksinlar yig'iladi. Yuqori haroratga nisbatan barqarorligi tufayli bu toksin shunday nom olgan. Avtoklavda 120° C da 15 daqiqa davomida sterilizatsiya qilinganda ham u o'z faolligini saqlab qoladi.

Ekzotoksindagi termostabil modda suvda eriydi, ishqor ta'siriga chidamli, kislotalarda gidrolizlanadi, 110° C haroratgacha qizdirilganda, 4 soat davomida chidaydi. Kimyoviy yoki fermentativ yo'l bilan difosforlansa, hasharotlarga nisbatan zaharsiz bo'ladi.

Kasallanishga moyil hasharotlarning lichinkalariga qarshi termostabil ekzotoksin nihoyatda samarali hisoblanadi. Nobud qilishning eng kam miqdordagi toksinni qabul qilgan lichinkalardan rivojlanib voyaga etgan hasharotlarda terotogen a'zolarini o'zgarishiga ta'sir qiladi, lichinkalarda esa tullash xususiyatini yo'qotishi kuzatiladi. Terotogenlik xususiyati turli hasharotlarda bir xil bo'lmaydi. Masalan, *karam oq kapalagi* xartumchasida atrofiya sodir bo'lganligi tufayli imago oziqlanish xususiyatidan mahrum bo'ladi. *Kolorado qo'ng'izida* esa pastki labpaypaslagichlari yo'qoladi, tilcha uchlari toq o'simta hosil qilib cho'ziladi. Mo'ylab bo'g'imchalarida to'nog'ich barmoq tirnoqchalariga o'xshash tirnoqchalar rivojlanadi. Ammo shunga qaramasdan, *kolorado qo'ng'izi* deyarli o'zgarmay qolgan mandibullari yordamida oziqlanishni davom ettiradi. Ayrim tadqiqotchilar shuni ko'rsatdiki, hasharotlardagi ko'rsatilgan deformatsiyalanish nasldan naslga ham o'tadi. Toksinga nisbatan, ayniqsa, lichinkalar moyil bo'lib, hasharotlar tuxumidagi murtak, g'umbak va voyaga etganlari unga nisbatan kamroq darajada moyil bo'ladi.

Kristallik endotoksinga nisbatan ekzotoksin keng ta'sir etish spektriga ega. U nafaqat kapalaklarga, shu jumladan, *tunlamlarga*, *to'g'riqanotlilar*, *ayrim qo'ng'izlar*, *ikkiqanotlilar*, *o'rgimchakkana* va *paramesiylarga* ham zararli ta'sirga ega.

Alfa - ekzotoksin, yoki fosfolipaza, C yoki lesitinaza C - bakteriyalar hujayrasida hosil bo'luvchi produsentdir. Bu ferment hasharotlar to'qimasida o'zgarmaydigan fosfolipidlarni parchalashi natijasida ular nobud bo'lishiga olib keladi. Hasharotlarga zaharli

hisoblangan lesitinazani kristalli va kristallni hosil qilmaydigan bakteriyalar ham hosil qiladi, jumladan, *V.cereus* da qayd qilingan. Lesitinaza ta'sir qiladigan hasharotlar ichagida pH 6,6-7,4 ko'rsatkichi bo'lganida faolligi jadallashadi, bu bakteriyalarning tana bo'shlig'iga o'tishiga olib keladi.

Gamma-ekzotoksin bu ferment ham fosfolipazalarga mansub bo'lib, fosfolipazaga ta'sir qilishi tufayli molekulalardan yog' kislotasi ajralib chiqadi.



13-rasm. *Bacillus thuringiensis*

Sporali patogen bakteriyalarning ta'siri natijasida bakteriya sporalari va uning hujayrasida hosil bo'lgan toksinlar hasharot ichagiga tushgandan keyin u karaxt bo'lib qoladi. Bakteriyalardan zararlangan hasharotlar harakati kam bo'lib, ishtahasi yo'qoladi, shuningdek, ichak va og'zidan modda chiqishi kamayadi. Ko'pgina kasal qurtlar o'simliklarning yuqori qismlariga ko'tarilish uchun harakat qilib chirmashadi, tuproqda yashaydiganlari esa yer

yuzasiga chiqadi. Nobud bo'lgan hasharotlarning tanasi tez orada jigarrang tusga kiradi yoki qorayadi, ular odatda yumshab qoladi, shaklini yo'qotadi. Ichki a'zolari ko'pincha buzilib, qo'lansa hidli, yelim ko'rinishidagi, yopishqoq massaga aylanadi. Hasharotlar burishib quriydi, lekin tashqaridan shikastlanmaganidek ko'ringan po'sti qoladi.

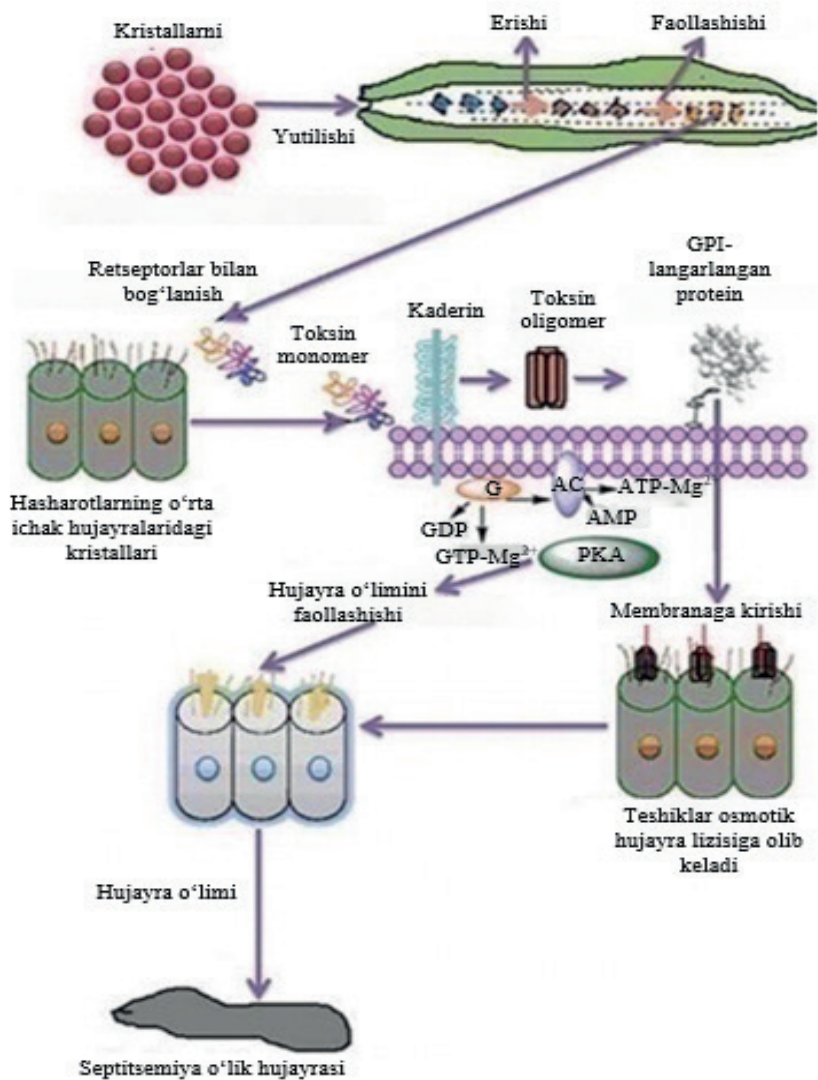
Hozirgi vaqtda turli mamlakatlarda qishloq xo'jaligi ekinlarining zararkunandalariga qarshi qo'llanadigan dendrobasillin, entobakterin, insektin, bitoksibasillin, lepidosid, BIP, gomelin, ekzotoksin, turisid, dipel, biotrol, VTV-183-25 kabi bakterial preparatlar ishlab chiqarilmoqda. Zararkunanda hasharotlarga qarshi sanoatda mikrobiologik bakterial preparatlar deyarli *V.thuringiensis* asosida ishlab chiqariladi (13-rasm).

Zararkunanda hasharotlarga qarshi yaratilgan bakterial preparatlar

Hozirgi vaqtda bir qator davlatlarda sanoat asosida bakterial preparatlar ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan, bunda *Bacillus thuringiensis* guruhiga mansub kristall hosil qiluvchi va sporali bakteriyalarning har xil variatsiyalari asos qilib olingan. Ularning boshlang'ich qismi – mazkur bakteriyalarning sporakristalli kompleksidan, ba'zi hollarda esa issiqlikka barqaror suvda eruvchan ekzotoksin (biotoksibasillin)dan iboratdir.

Sporali va entomopatogenli bakteriyalarning ekzo- va endotoksinlardan iborat kristalli qo'shilmalari bakteriyali preparatlarning asosiy ta'sir etuvchi moddasi hisoblanadi. Tarkibida sporalardan va bakteriya kristallaridan tashqari toksin ham bo'ladigan preparatlar *tangachaqanotlilarning* lichinkalarigagina emas, balki ba'zi qo'ng'izlarning lichinkalariga, o'simlik bitlari va o'rgimchakkanalarga ham ta'sir qiladi.

Preparatlar quruq yoki ho'llanadigan kukun holida chiqariladi. Ularda mikroorganizmlarning 1 ml yoki 1 g preparatdagi miqdori khqb/ml yoki khqb/g da ifodalanadi (14-rasm).



14-rasm. *Bacillus thuringiensis*ning hasharot organizmida yuzaga keltiradigan patologik jarayoni

Hasharot preparat bilan ishlangan ozuqani yegandan keyin, uning ta'siri kuzatiladi, bunda bargning har ikki tomon sirtiga preparat suspenziyasi yaxshilab purkalishi kerak. Preparatlarni asosan zararkunandalarning kichik yoshdagi lichinkalariga qarshi kurashga tavsiya etiladi. Dastlab hasharotlarning nobud bo'lishi uchinchi-beshinchi sutkada kuzatilsa, sakkizinchi-o'ninchi sutkada eng yuqori samaraga erishilishi mumkin. Biopreparatlar zararkunandaning keyingi avlodiga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi, ya'ni hasharotlarning pushtdorligi pasayadi. Preparat bilan zararlanib, nobud bo'lmay qolgan zotlar morfologik jihatdan nuqsonli yoki qo'yilgan tuxumlardan lichinkalar chiqmaydi.

Entobakterin. Quruq kukun bo'lib, 1 g da 30 mlrd, hayotchan *Bacillus thuringiensis* V serotipiga oid sporelar bo'ladi (15-rasm). Barg kemiruvchi zararkunandalardan *karam oq kapalagi*, *karam kuyasi* va *parvonalar lichinkalariga* qarshi butguldoshlar sabzavot ekinlarida; *o'tloq kapalagi lichinkalariga* – lavlagi va bedada; mevali daraxtlar *barg kemiruvchi lichinkalariga*; *uzum bargo'rovchisi lichinkalariga* va boshqa kapalaklar lichinkalariga qarshi 1–7 kg/ga gacha qo'llash tavsiya etilgan.



15-rasm. Entobakterin preparati

Dendrobasillin. Paxtachilikda dendrobasillin-30 preparati keng qo'llanadi. Hozirgi paytda tarkibida 60 va 100 mlrd, spor/g preparat formalari ham ishlab chiqariladi. Bu preparat sporali kristall hosil qiluvchi bakteriyalar asosida olinadi. *B.thuringiensis* ning IY serotipi dendrolimus turiga oid. U kulrang kukun bo'lib, asosan sporalardan va inert to'ldirgichlardan tashkil topgan. Dendrobasillin preparat formalari, zararkunanda turlari va ekinlarga qarab gektariga 0,8 dan 4 kg gacha qo'llanib, yer mexanizmlari yoki aviatsiya yordamida gektariga 100-200 l suyuqlik sarflanadi. Dendrobasillin-30 ning bir muncha kamchiliklari bor. Bu preparatning insektisidlar bilan aralashmasining ishlatilishi, keyingi yillarda foydali hasharotlarga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Biotoksibasillin (BTB-202) – och jigarrang kukun bo'lib, tarkibida parasporali qo'shilmalar va issiqlikka barqaror ekzotoksin saqlaydi (16-rasm). Ularning mavjudligi preparatning ta'sir qilish ko'lamini ancha oshiradi. BTB-202 *tunlam lichinkalari* uchungina emas, balki *o'simlik bitlari*, *o'rgimchakkana*, *fitonomus* va bir qator boshqa zararkunandalarning ba'zi turlariga qarshi ham samara beradi. Preparat tarkibidagi ekzotoksin tuxum qobig'i orqali o'tib embrionni ham zararlaydi. BTB-202 preparatini g'o'za maydonlarida gektariga 2-3 kg me'yorda qo'llab, *ko'sak* qurti va *karadrinaga* qarshi yer mexanizmlaridan va aviatsiyadan foydalanib, gektariga 100–200 l ishchi suyuqligi sarflash yo'li bilan amalga oshiriladi. Zararkunandaning har bir avlodi kichik yoshdagi qurtlariga qarshi 7-8 kun oralatib ikki marta preparat qo'llanadi. Kutish muddati bir kun. *Ko'sak qurtiga* qarshi 80–86% gacha samara beradi.

Yuqorida keltirilgan zararkunandalardan tashqari bitoksibasillin *karam oq kapalagi*, *karam kuyasi*, *kartoshkaning kolarado qo'ng'izi*, *olma* va *meva kuyalari*, *olma qurti* va boshqa ko'pgina zararkunandalarga ham qarshi kurashda qo'llash tavsiya etiladi.

Zararkunandalar ommaviy tusda ko'paygan yillari ekinlarga biryo'la *g'o'za tunlami* va *o'rgimchakkana* tushgan taqdirda, preparat gektariga 4–6 kg hisobida qo'llanadi.



16-rasm. Biotoksibasillin preparati

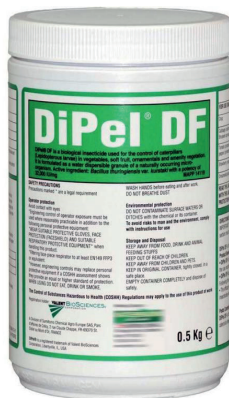
Lepidosid. Har bir grammida kamida 100 mlrd, hayotchan spora bo'lgan, quruq kukun holatdagi mikrobiologik preparat (17-rasm). U g'o'za va boshqa ekinlar hamda mevali hamda manzarali daraxtlar *barg kemiruvchi kapalaklar lichinkalariga* qarshi qo'llash uchun tavsiya etiladi. Preparatning ta'sir etuvchi qismi kristall hosil qiluvchi bakteriya *B.thuringiensis* da subspecies hisoblanadi. Lepidosid g'o'zaning ko'sak qurtiga qarshi gektariga 1 kg me'yorda 200 litr suyuqlikda sarflandi. Bunda uning biologik samaradorligi 85–90% ga yetadi. Biologik preparatlardan turingin-1, turingin-2, biringin va bio-1 ning yuqori samaradorligi tajriba yo'li bilan aniqlangan. Shu preparatlar qo'llanganda ko'sak qurtining nobud bo'lishi 80–85% ga yetadi. Preparatning tutga tushishi va ipak qurtining zararlanishini ko'zda tutib, qurt boqish davrida, tunlamlarga qarshi bakterial preparatlar ishlatib bo'lmaydi.



17-rasm. Lepidotsid preparati

Baktospein. Tarkibida *B.thuringiensis* birinchi serotipi, spora va endotoksinlari bo'lgan ho'llanuvchi kukun. *B.thuringiensis* ning faolligi 16000 MEA/g* (xalqaro faollik birlik). Preparatning baktospein KS va baktospein D shakllari ham mavjud. Bu preparat karam va boshqa sabzavot ekinlari, tok, mevali daraxtlar va manzarali butasimonlilarni zararlovchi kapalaklar lichinkalariga qarshi ularning turli formalariga qarab 0,4 dan 3 kg gacha qo'llash tavsiya etiladi.

Dipel. Ho'llanuvchi kukun bo'lib, *B.thuringiensis* ning faolligi 16000 EA/g bo'lib, uchinchi serotipga mansubdir (18-rasm). Bu preparat sabzavot ekinlari karam va sholg'om oq kapalagi, karam kuyasi (karam tunlami) lichinkalari 1-2 yoshlariga qarshi 1-2 kg/ga; mevali daraxtlar (olma, olxo'ri, nok, o'rik va h.k.) kuyalari 1-3 yoshdagi lichinkalariga qarshi 0,5 kg/ga hisobida qo'llash tavsiya etiladi. Bundan tashqari, g'ozada ko'sak qurtiga qarshi 2 kg/ga, lavlagi (qand, osh, hashaki), beda, kungaboqar, sabzi va karamda o'tloq parvonasi kapalagi 1-3 yoshdagi lichinkalariga qarshi 0,5-1 kg/ga qo'llash tavsiya etildi.



18-rasm. Dipl preparati

Hasharotlarning zamburug'lar qo'zg'atadigan kasalliklari va yirtqich zamburug'lar

Entomopatogen zamburug'larning 530 dan ortiq turi ma'lum. Ko'pchilik parazit zamburug' turlarining muhim xususiyatlaridan biri shundaki, ular turli fermentlar (masalan, xitinaza) ajratishi tufayli hasharot tana qoplami orqali uning tana bo'shlig'iga kiradi yoki kutikula sirtida apressoriyalar tipida to'nog'ichsimon yo'g'onlashadi.

Zamburug' sporalari o'sishida apressoriyalar oxirida qisqa o'simta shish naychalar paydo bo'ladi. Shish orqali o'simta miseliysi tana bo'shlig'iga kiradi. Shu yo'l orqali boshqa mikroorganizmlar zararlay olmaydigan g'umbag va voyaga etgan hasharotlarni zamburug'lar zararlay olishi mumkin.

I.I.Mechnikov tomonidan 1883-yili don qo'ng'izi yashil muskardina kasalligi qo'zg'atuvchisi ochilganligi va keyinchalik u bilan hamkorlikdagi I.Krasilshikning tajribalari, bu kasallik qo'zg'atuvchi zamburug'ning ommaviy ko'paytirilishi hamda don qo'ng'izi va lavlagi uzunburuni zararlantirilishi mikroorganizmlarni hasharotlarga qarshi biologik himoyani qo'llashda asos soldi.

Entomopatogen zamburug'lar va ayrim vakillarining tasnifi

Konidiya zamburug'larning ko'p turlari bo'g'imoyoqlilar, asosan hasharotlar bilan aloqada yashaydi. Ushbu xilma-xil aloqalar tasodifiy spora tarqatish va obligat mutualizmdan to nekrotrof parazitizmga bo'lishi mumkin. Nekrotrof parazitlardan *Beauveria bassiana* ipak qurtining oq muskardinasini deb nomlanadigan kasalligi avvaldan ma'lum bo'lgan. Boshqa nekrotrof parazitlar qatoriga *Nomuraea*, *Paecilomyces*, *Metarrhizium*, *Aspergillus* turkumlari turlari hamda *Hypocreales* tartibining bir necha turkumlarining (*Hirsutella*, *Gibellula*, *Aschersonia*, *Fusarium*, *Verticillium*) vakillari va lokuloaskomisetlarga mansub bo'lgan *Podonectria* turkumi turlari kiradi.

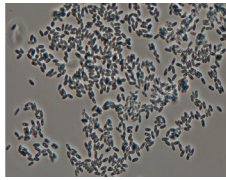
Biologik kurashda yaxshi natija berishadigan *Metarrhizium* va *Beauveria* turkumlarini turlari olimlarning diqqat markazida turadi. Har ikki turkum turlari tuproqda o'simlik va hayvon qoldiqlarida saqlanadi va ular juda ko'p hasharot turlarini osonlik bilan zararlaydi, ammo ushbu zamburug'lar xo'jayin organizmiga nisbatan ixtisoslashgan bo'ldi va ularning ayrim shtammlari bir-biridan virulentligi darajalari bilan farqlanadi. Har ikki turkum turlari ikkilamchi metabolitlari bo'lgan, **destruksinlar** deb ataluvchi mikotoksinlarni sintez qiladi. *M.anisopliae* sintez qiladigan destruksinlar muhim yangi avlod insektisidlari hisoblanadi. Ushbu turkumlarga kiruvchi zamburug'larning xo'jayin organizmlari qatoriga ko'p oilalarga mansub bo'lgan qo'ng'izlar, pardaqaotlilar, qandalalar, arilar, pashshalar, sikadalar va chumolilar kiradi. Hasharotlarning oqsil birikmalaridan tashkil topgan kutikulalari ko'p zamburug'lar uchun yengib bo'lmas to'siq bo'lsa ham, *Metarrhizium* va *Beauveria* turkumlari o'zlarining ekstrasellyular proteolitik fermentlari majmuasi yordamida hasharotlar qobig'ini parchalay oladi (19-rasm).

Metarrhizium va *Beauveria* turkumlari turlarining konidialari nobud bo'lgan hasharotlarning odatda tik turadigan tanasining har xil joylaridan o'sib chiqadigan koremiyalarida hosil bo'ladi va

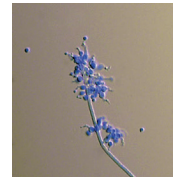
koremiyalarning bu shaklda joylashishi konidiyalar atrofga oson tarqalishiga imkon yaratadi.



Metarrhizium anisopliae



Beauveria bassiana



19-rasm. Metarrhizium va Beauveria turkumlariga mansub entomopatogen zamburug'lar

Ko'p entomopatogen zamburug'larning rivojlanish sikllarida saprotrof va parazitik bosqichlar gallanib turadi. Ularning bu xususiyati xo'jayinlari tabiatda tarqoq joylashgan entomopatogenlar hayotchanligini saqlash imkoniyatini oshiradi. Ular tuproqda konidiyalari yoki sklerosiya o'xshash tuzilmalari bilan saqlanishi mumkin. Ularning hayoti davomligi muayyan shtammlariga va tuproqdagi sharoitlarga bog'liq. Entomopatogenlarni ajratish uchun Petri likobchalariga nobud bo'lgan hasharotlarni joylashtirib, tuproq zarrachalarini ekish usulini qo'llash mumkin. AQShda (Nyu-York shtatining Itaka shahrida) entomopatogen zamburug'larning ixtisoslashgan tirik kulturalarining kolleksiyasi mavjud.

Konidiya hosil qiluvchi zamburug'lar oralarida bir necha guruhga mansub hasharotlarning endosimbiontlari bor. Ular odatda hasharotlarning ichaklarida yoki misetoma deb ataluvchi maxsus hujayralarida yashaydi. Masalan, lokuloaskomisetslar yoki diskomisetslarga mansub bo'lgan achitqisimon *Symbiotaphrina* va haqiqiy achitqilardan *Candida* turkumi turlari qo'ng'izlarning (anobiid beetles) ichaklarida yashaydi. G'alla (xlebniy tohilshik) va sigareta qo'ng'izlari (cigarette beetles) ozuqalarini zaharsizlantirish uchun simbiot zamburug'larning fermentlaridan foydalanadi. Ayrim achitqisimon endosimbiontlar ixneumonid arilar, qo'ng'izlar (cerambiid beetles) va sikadalarda qayd etilgan.

Ozuqalarni zaharsizlantirishdan tashqari *Symbiotaphrina* va boshqa endosimbiontlar xo'jayinlarini vitaminlar, sterollar va aminokislotalar bilan ta'minlaydi.

Jinsiz miselial zamburug'lar ham hasharotlar bilan yaqin aloqada yashashi mumkin. *Ambrosiella* va *Raffaelea* turkumlarining turlari ba'zi qo'ng'izlar (scolytid and platypodid beetles)ning mikangiylarida yashovchi simbiontlaridir. Bu qo'ng'izlar qurigan yoki quriyotgan daraxtlar tanasini kemirib, yo'llar hosil qiladi va ularning urg'ochi zotlari ushbu daraxt kavaklariga zamburug'larni tarqatadi. Qo'ng'izlarning yetuk zotlari, lichinkalari va ularda kasallik qo'zg'atuvchi zamburug'lar ham ozuqa manbayi sifatida o'simliklarning yog'ochlik qismlariga muhtoj. *Ambrosiella* turkumi turlari polifiletik bo'lib, ularning bir guruhi *Ophiostoma*, boshqasi *Ceratocystis* turkumi bilan bog'liq. *Raffaelea* turkumi turlari *Leptographium* va *Ophiostoma* turkumlarining anamorfalaridir. Nihoyat, ushbu qo'ng'izlarning ayrimlari *Fusarium* turlari bilan aloqada yashaydi. Bu zamburug'lar va ularning jinsiy bosqichga ega bo'lgan yaqin turkumlari ham shunday xususiyatga ega.

Pashsha turlarining ba'zilarida ham mikangiylari bor. Masalan, gallisa pashshalari (*Itonididae* yoki *Cecidomyidae*) *Botryosphaeria* turkumi turlarining *Macrophoma* turkumidagi anamorfalari bilan aloqada yashaydi. Pashshalarning urg'ochi zotlari zamburug'larni daraxt qismlariga tarqatadi va zamburug' o'simliklarda hosil bo'lgan gallar ichida rivojlanib, pashshalarni ozuqa bilan ta'minlaydi. Pashshalarning bir necha guruhlarida zamburug'lar bilan aloqada yashash xususiyati bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda, mustaqil ravishda hosil bo'lgan.

Tropiklarda tarqalgan bargxo'r chumolilar ham ozuqa manbayi sifatida ishlatiladigan zamburug'lar bilan obligat aloqada yashaydi. Chumoli inida ular qirqib to'plagan barglarda zamburug'ni o'stirishadi. Chumolilarning 200 tadan ko'p turlari zamburug'larni ko'paytiradi, ammo bu zamburug'larning shu paytgacha turlari identifikatsiya qilinmagan, chunki ular hech qachon jinsiy bosqichini hosil qilmagan. Keyinchalik, ularni ba'zi turlarining miseliylarini gifalaridagi DNKlarining sikvenslari asosida bu zamburug'lar erkin

hayot kechiruvchi *Lepiotaceae* (*Basidiomycota*) oilasi turlariga yaqin qarindosh ekanligi aniqlangan. Chumolilarning ba'zi primitiv turlari zamburug'larning boshqa – *Tricholomataceae* – oilasi turlari bilan aloqada yashaydi. Ba'zi olimlarning fikriga ko'ra, chumolilarning ayrim guruhlari bilan zamburug'larning bu shakldagi aloqalari 20–30 million yillardan beri mavjuddir.

Ko'p zamburug'larning konidiyalarini hasharotlar tarqatadi. Bu konidiyalar shilimshiq modda bilan birikkan boshchalarda yoki zanjirchalarda yoxud yakka-yakka hosil bo'ladigan yopishqoq konidiyalar shaklida bo'ladi. *Acremonium* va *Verticillium* turkumlari turlari bunday zamburug'larga misoli bo'lishi mumkin. Undan tashqari, juda ko'p mikromisetlarning butun hayoti hasharotlarning biotrof parazitlari sifatida o'tadi. Bunday zamburug'lar, ehtimol, tabiatda keng tarqalgandir, ammo ular yaxshi o'rganilmagan; bunday zamburug'lar qatoriga, masalan, ko'p mikologlarga noma'lum bo'lgan *Termitaria*, *Coreomycetopsis*, *Antennopsis* va *Muiaria* turkumlarining turlari kiradi. Ulardan faqat hasharotlar va kanalar ustida yashovchi *Thaxteriola* turkumining bir necha turlari *Laboulbeniales* tartibi, *Pyxidiophora* turkumi turlarining anamorfalari ekanligi ma'lum.

Zamburug'larning to'rtta sinfi orasida entomopatogen mikroorganizmlar vakillari qayd qilingan. O'simliklarni biologik himoyasida, ayniqsa, zigomisetlar va takomillashmagan zamburug'lar muhim amaliy ahamiyat kasb etadi.

Xaltali zamburug'lar yoki askomisetlarga oid *Labulbeniy* (*Laboulbeniales*) guruhi tartibiga uch oilaga mansub 150 turkumga 1500 tur zamburug'lar kiradi. Ular dunyoda keng tarqalgan bo'lib, asosan tropik va subtropik sharoitlarda uchraydi. Bu zamburug'lar yuqori ixtisoslashgan obligatlar hisoblanib, hasharotlar va kanalar sirtida parazitlik qilib, xo'jayin nobud bo'lgandan so'ng, ular ham tezda nobud bo'ladi. Zamburug'lar tirik xo'jayin tanasida mayda qilchalar yoki 1 mm uzunlikda tutam tuklar shaklida bo'lib, bu tuklar hasharotlar kutikulasi ma'lum bo'laklarida baxmalsimon qoplamalar hosil qiladi. Ko'pchilik labulbeniy vakillari *hasharotlar sinfining qo'ng'iz turkumi* bilan bog'liq bo'lsa-da, asosan *vizildoq*

(*jujelisa*) va *stafilinidlar* bilan bog'liq. Bu zamburug'lar – *suvaraklar*, *to'g'riqanotlilar*, *termitlar*, *to'rqqanotlilar*, *pardasimonqanotlilar*, *ikkikanotli* hasharotlarda va *kanalarda* parazitlik qiladi.

Zigomiset (*Zygomycetes*)lar filumi. Bu filum hujayrasi yaxshi rivojlangan yoki etilgan holatda miseliy hujayralarga bo'lingan zamburug'larni birlashtiradi. Jinssiz ko'payish harakatsiz sporangiya sporalar yoki konidiyalar tomonidan amalga oshiriladi. Jinsiy jarayon zigogamiya – ikkita bir-biridan tashqi ko'rinishi bilan farqlanmaydigan otalik va onalik jinsiy hujayra gametalari qo'shilishida hosil bo'ladi.

Filum tarkibiga kirgan entomoftorali (*Entomophthorales*) larning deyarli barchasi hasharotlarning parazitlaridir.

Entomoftorali (*Entomophthoraceae*)lar oilasi. Entomoftorali zamburug'lar oziqlanayotgan muhiti ichida, bir hujayrali kuchsiz shoxlangan zamburug' tanasi – ko'p miqdordagi yog' tomchili miseliylar hosil qiladi.

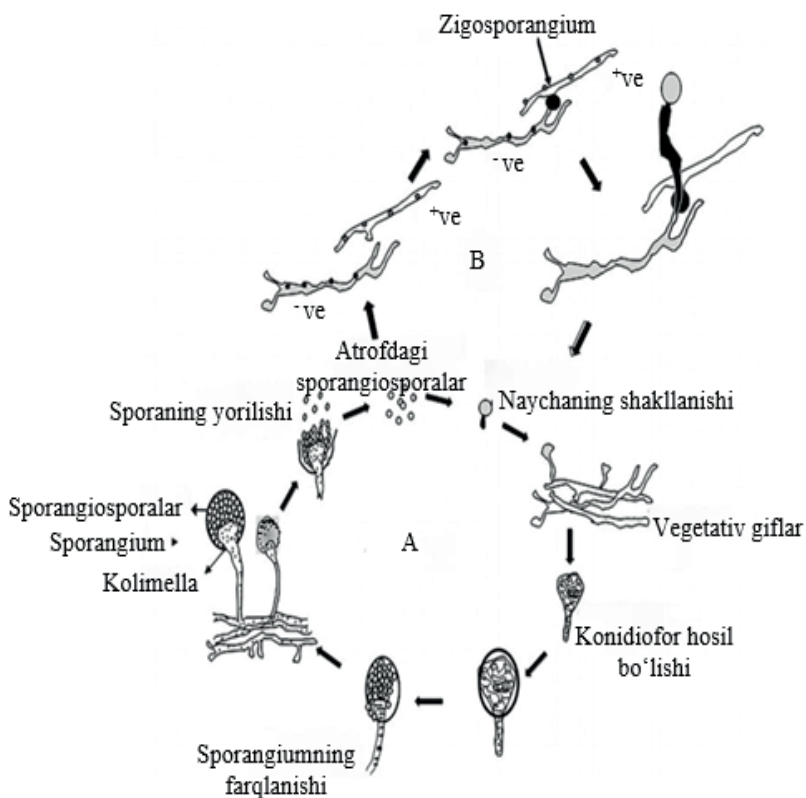
Zararlangan hasharotlarda miseliylar alohida elementlarga noto'g'ri shaklli turli o'lchamdagi gifalarga parchalanadi. Bu elementlar hasharot gemolimfasi orqali doimiy ravishda xo'jayin tanasining zararlangan to'qimalar o'rnini to'ldira boradi. Zamburug'ning o'sishi xo'jayin ichki a'zolari va to'qimalari to'liq yemirilganga qadar davom etadi.

Konidiyalar o'sa boshlashidan hasharotlarning nobud bo'lish davomiyligi yirik hasharotlar (chigirtka)da 5–8 kunni, maydalarida (o'simlik bitlari) 2-3 kunni egallaydi (20-rasm). O'lim gemolimfa sirkulyatsiyasining buzilishi va zamburug' o'zidan toksin va fermentlar ajratishi tufayli yuzaga keladi. Hasharotning qorni shishadi va qorin terisi yorilganda gifalrdan suyuqlik oqadi. Keyinchalik ular miseliylar tariqasida hasharot tanasi ustiga baxmalsimon qoplam singari o'sib chiqadi (21-rasm). Bu qoplam yirik turli shakldagi konidiyalardan iborat bo'ladi.

Konidiyalar bir hujayrali, qalin devorli, donador plazma va yog' tomchilaridan iborat. Konidiyalar devorlari silliq, asosi esa u yoki bu darajada so'rg'ichchalarga o'xshashdir.

Nobud bo'lgan hasharotlarning qorin qismida entomoftora turkumining ayrim turlari ildizga o'xshash tarmoqlangan – rizoidlar hosil qiladi. Ular hasharotlarning nobud bo'lgan tanasini substratga yopishtiradi. Hasharot shunday holatda bahorgacha saqlanishi mumkin.

Etilgan konidiyalar o'lchamlariga qaraganda ming marta ko'p uzunlikdagi masofaga otilishi entomofor zamburug'larga xos xususiyatdir.



20-rasm. Entomopatogen zamburug'larning hasharot tanasida o'sishi



21-rasm. Zamburug'lar bilan zararlangan hasharot

To'siq ostida hosil bo'lgan plazma bosimi ta'sirida konidiyabandlarning yorilishi natijasida yuqoridagi otilish ro'y beradi.

Konidiyalar ko'pi bilan 72 soatgacha hayotchanligini yo'qotmaydi. Suvga tushishi bilan tez o'sadi. Konidiya kasallikka moyil xo'jayin tanasiga tushmasa, u ikkinchi, uchinchi tartib konidiyaga aylanadi va ular ham o'sib to kasallikka moyil xo'jayin bilan uchrashgunga qadar hayotini davom ettiradi.

Entomofor zamburug'lari konidiyalardan tashqari tinim davriga kiradigan sporalar ham hosil qiladi, bunday sporalar qish va qurg'oqchilik davrlarda noqulay sharoitlarga bardosh beradi. Ular zararlangan hasharot ichida hamda sirtida hosil bo'lishi mumkin.

Tinim davrdagi sporalar bahorda hasharot tanasiga tushib, o'sa boshlaydi, xo'jayin bo'lmaganda esa o'suv naychalari hosil qiladi va ular konidiyabandlarning vazifasini bajaradi, shuningdek, birinchi, ikkinchi va uchinchi tartibdagi konidiyalarni tashqariga otadi.

Giflardan hosil bo'ladigan sporalar tinim davrga jinssiz va jinsiy ko'payish yo'l bilan kiradi. Jinssiz ko'payish ro'y berganda, gifalarning o'rta qismida yoki oxirida sporalar shakllanadi, tanadagi moddalar unga jamlanadi va spora to'sig'i bilan ajraladi. Gifning bo'sh qolgan bo'laklari nobud bo'ladi. Jinssiz jarayon natijasida hosil bo'ladigan sporalar azigosporalar deb ataladi.

Jinsiy jarayon ro'y berganda otalik va onalik gametalar qo'shiladi. Ularning vazifasini turli o'lchamlardagi gif bo'laklari o'taydi. Giflar qo'shiladigan joyda yoki uning yaqinida tinim davrga kiradigan bo'lg'usi sporaning burtiqlari hosil bo'ladi va ularni zigospora deb yuritiladi.

Tinim davrda bo'lgan sporalar hayotchanligini uzoq vaqt saqlaydi va hasharotning nobud bo'lgan tanasi bilan tuproq yuzasida, shuningdek, daraxt po'stlog'i yoriqlari, o'simlik qoldiqlarida qoladi. Bahorda shu sporalar hasharotlarda kasallik tarqatuvchi manba bo'lib hisoblanadi. Oila tarkibiga uch turkum: entomoftopa (Entomophthora), massospora (Massospora) va tarixium (Tarichium) kiradi. Entomoftora turkumi vakillari ancha keng tarqalgan bo'lib, u o'ziga 60 dan ortiq turlarni birlashtiradi. Bu turkumlarining vakillari 12 turkumga mansub turli hasharotlarni zararlaydi, *ko'poyoqlilar* va *issiqonli hayvonlarning* ayrim turlariga ham kasallik qo'zg'atadi.

Zamburug'larning ozuqaga ixtisosligi turlicha, jumladan, entomoftora turkumi vakili (*E.caronata* Cost) nafaqat *hasharotlarni*, balki *termitlar*, *o'simlik bitlari*, *otlar*, *xachirlar* va *hattoki odamlarni* ham zararlaydi. Bu issiqonli hayvonlarda mikoz kasalligini qo'zg'atuvchi entomoftorali zamburug'larning yagona turi hisoblanadi. *E.sphaerosperma* hasharotlar to'rtta turkumiga oid: bir qancha *o'simlik bitlari* turlarini, *olma shirasi biti*, *trips*, *qarsildoq qo'ng'izlar* va ularni *lichinkalari*, *karam oq kapalagi*, *karam kuyasini* zararlaydi. *E.erupta* Dust hasharotlarga nisbatan birmuncha tor ixtisoslashgan va *so'qir qandalalarda* parazitlik qiladi, *E.grylli* Fres.-chirildoq va *chigirtkalarda*, *E.aphia* Halim va *E.thaxteriana* Petch. turlari esa *o'simlik bitlarining* parazitlaridir.

Massospora turkumi zamburug'lari ancha tor ixtisoslashgan bo'lib, *saratonlarda* parazitlik qiladi.

Uzoq vaqt davomida entomoforli zamburug'lar xo'jayin hasharot tanasidan tashqarida ko'paya olmaydi degan tushuncha mavjud edi. Ammo keyinchalik hasharotlardan ajratilgan bir qancha zamburug'larni 40 dan ortiq ozuqa muhitlarida o'stirishga erishildi. Kulturaning eng yaxshi o'sishi yog' va oqsilga boy bo'lgan ozuqa muhitlarda kuzatildi. Masalan, qoramol go'shti, cho'chqa go'shti, tovuq tuxumi sariqligida o'sishi qayd etildi.

Entomoftora (*Entomophthora*) turkumi. Bu turkum turlarining gifalari gifa tanachalariga bo'linib ketishi mumkin va har bir tanacha konidioforalari va kuch bilan otiladigan konidiyalarini hosil qiladi.

Entomophthora musca turi parda qanotlilarni zararlaydi. Xona derazasiga yopishib qolgan parda qanotli hasharotlarni diqqat bilan qarasangiz, uning atrofida keng, oqish g'ubor ko'rinadi. Ushbu oq g'ubor zamburug'ning hasharot tanasida hosil qilgan konidioforalaridan shiddat bilan otilgan sonsiz konidiyalaridan iborat bo'ladi. Zamburug'ning shoxlanmagan konidioforalarining har birida bittadan hosil bo'ladigan konidiyalari shilimshiq bilan qoplangan va qaysi substratga tushsa, o'shanga yopishib qoladi. Agar konidiya boshqa hasharotga tushsa, tez o'sib, murtak gifasi bilan hasharot kutikulasini teshib kiradi. Zararlangan hasharot taxminan bir hafta ichida nobud bo'ladi va zamburug' uning a'zolarida yana sporalarni hosil qiladi. Hasharotdan boshqa joyga tushgan konidiya o'sganida kuch bilan otiladigan ikkilamchi konidiyalarini hosil qiladi. Konidiyalar hosil bo'lishi ular yoki hasharot ustiga tushishigacha yoki konidiyaning uchinchi-to'rtinchi avlodlarida protoplazmasidagi zaxira moddalari tugagunigacha davom etadi.

Entomoftora zamburug'lari zararkunandalarga qarshi biologik kurash vositasi sifatida ishlatilgan (22-rasm). Shimoliy Amerika o'rmonlarida tengsiz ipakchi tunlami o'ta zararli bo'lib, ba'zan daraxtlar barglari to'la yo'qotilishiga sababchi bo'lgan. AQSh olimlari Yaponiyadan 1910-1911-yillarda *Entomophthora maimaiga*

turini keltirib, mamlakatning shimoliy-sharqiy qismida (Boston va Massachusetts shaharlari atrofida) introduksiya qilishgan. 1985–1989-yillarda ushbu zararkunandada epizootiya (hasharot yalpi kasallanishi va o'lishi) paytida tekshirilgan tengsiz ipakchi tunlamlarining barchasini *Entomophthora maimaiga* o'ldirganligi aniqlangan.

Entomophthora fresenii shiralarning (*Aphididae*) parazitidir.



Entomophthora musca



Entomophthora maimaiga



Entomophthora fresenii

22-rasm. Entomofthora (*Entomophthora*) turkumi zamburug'lari

Deyteromisetlar yoki takomillashmagan (*Deuteromycetes* or *Fungi imperfecti*) zamburug'lar guruhi. Sinf odatda ko'p hujayrali yadrolardan iborat, gaploid miseliylari shoxlanadigan zamburug'larni birlashtiradi. Miseliylar askomisetlarga o'xshash bo'g'inlarga bo'lingan (to'siq pardalar) bo'ladi, ya'ni undagi yadro sinxron bo'linishi tufayli unda to'siq pardalar – septalar hosil bo'ladi. Jinsiy ko'payishi bo'lmaydi, faqat jinsiz yo'l bilan ko'pincha konidiyalar hosil qilib ko'payadi, vegetativ ko'payishda miseliylar yordamida amalga oshiradi.

Deytromisetlar – terma guruh organizmlar bo'lib, ular sistemasini tartibga solish va aniqlashda konidial apparatining tuzilishiga ko'ra sun'iy birlashtirilgan.

Takomillashmagan zamburug'lar guruhi to'rtta tartibga bo'linadi va ulardan ikkitasi – gifomisetlar va sferopsidallar – ko'pchilik entomopatogen zamburug'larni birlashtirgan.

Gifomisetlar (Hyphomycetales) tartibi konidiya sporalari bevosita substrat sirtida konidiyabandlarida shakllanadigan zamburug'larni o'z ichiga oladi. Tartib to'rtta oilaga bo'linadi va ularning uchasi Moniliaceae, Stilbaceae, Tuberculariaceae oilasiga entomopatogen zamburug'lar kiradi.

Moniliaceae oilasiga ayrim zararkunanda hasharotlarda keng tarqalgan kasallik tarqatuvchilar kiradi.

Stilbaceae oilasi vakillari orasida girzutella (*Hirsutella* Pat.) va gimenostilbe (*Hymenostilbe* Petch.) turkumlari vakillari orasida entomopatogen turlari ma'lum. Ularning ayrim turlari xaltali zamburug'larning konidial bosqichi hisoblanadi, jumladan, sporinsimonlar oilasidan *Cardycephus* Fr. turkumi. Masalan, *yong'oq soxta qalqondorida* parazitlik qiluvchi *Hymenostilbe lecanicola* Jaap. zamburug'i *S.clavulata* Ell., zamburug'ining konidial shaklidir. Girzutella turkumining ko'pchilik turlari Diaspididae oilasi *qalqondorlarida*, boshqalari esa *pomidor qo'ng'ir kanasi* va h.k. parazitlik qiladi.

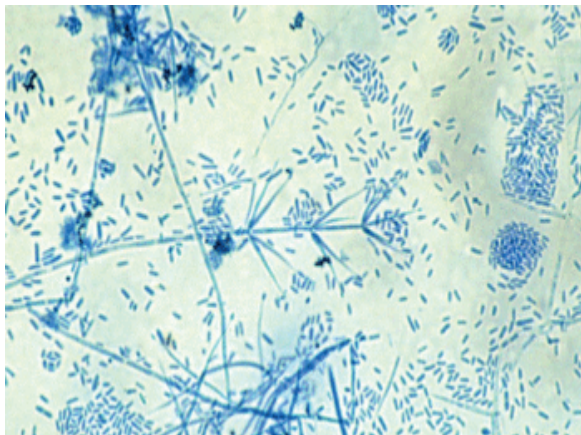
Tuberculariaceae oilasi vakillaridan fuzarium (*Fusarium* Link.) turkumida ham hasharotlarda parazitlik qiluvchi turlar qayd qilingan.

Moniliaceae oilasi konidiya tashuvchilari rangsiz yoki oqish rangli, oddiy yoki tarmoqlanganligi bilan xarakterlanadi. Oila 200 dan ortiq turkum va 1500 dan ko'proq turlarni o'z ichiga oladi. Ular orasida ko'pchiligi o'simliklarda kasallik qo'zg'atuvchi, ayniqsa, keng ixtisoslashgan entomopatogen zamburug'larning kattagina qismi uchraydi. Bu oilaga vertisillium, aspergillus, pesilomises, boveriya va metarrizium singari turkumlar kirib, ular orasida *hasharotlarda* kasallik qo'zg'atuvchi ko'plab turlar mavjud.

Verticillium – Vertisillium turkumi. Koloniyalari ozuqa muhitlarida oldin oq tusli, keyin qorayuvchi. Konidiyabandlari shoxlanmagan yoki kuchsiz shoxlangan. Konidioforalari rangsiz, fialidalari konidiofora shoxchalarining bir nechta joylarida g'uj bo'lib chiquvchi, ularning uchlarida bir hujayrali konidiyalar shilimshiq modda yordamida, yumaloq boshcha shaklida yopishgan. Konidiyalari bir hujayrali, rangsiz, tuxum yoki ellipsoid shaklli.

Mikrosklerosiylarining shakli o'zgaruvchan, diametri 30–60 mkm, ba'zan 225 mkm gacha, to'q-qo'ng'ir yoki qoramtir tusli (23-rasm).

Zamburug' oqqanotga qarshi issiqxonalarda keng sinovdan o'tkazilgan.



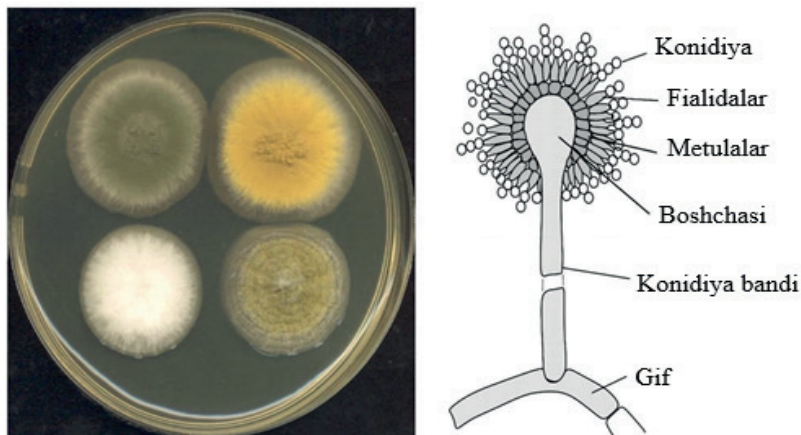
23-rasm. Verticillum

Zamburug'ni ko'paytirishda arpa (jumladan, don kuyasini ko'paytirgandan keyingi chiqindi), sulii, bug'doy, tariq doni hamda pivo suslosidan foydalanish mumkin. Bunda don shisha butilkaga joylanadi, avtoklavda 1 soat davomida 1 atm., sterilizatsiya qilinib entomopatogen zamburug' ekiladi. 2-3 haftadan so'ng hosil bo'lgan konidiyalardan zamburug'ning $6-8 \cdot 10^7$ khqb 1 ml suvdagi suspenziyasi tayyorlanib, issiqxonalarda oqqanotning kichik yoshdagi lichinkalariga qarshi qo'llanadi.

Verticilliumning bir qancha afzallik tomonlari bo'lsa-da (ko'paytirish texnologiyasi oddiy va oson topiladigan mahsulotlar), uni enkarziya entomofag parazit bilan birgalikda qo'llab bo'lmaydi.

Aspergillus Mich – Aspergillar turkumi o'ziga xos tuzilishga ega bo'lgan konidiyalar hosil qiladi. Ularda konidiya bandi bir hujayrali, cho'ziq, uchi shar shaklida qavarib chiqqan. Uning qavargan joyining sirtida to'rsimon joylashgan hujayralar bo'ladi,

ularning uchlarida konidiya zanjirlari vujudga keladi. Konidiya zanjirining joylashishi qoqi o'tning urug'larini joylashishi kabi bo'ladi (24-rasm).

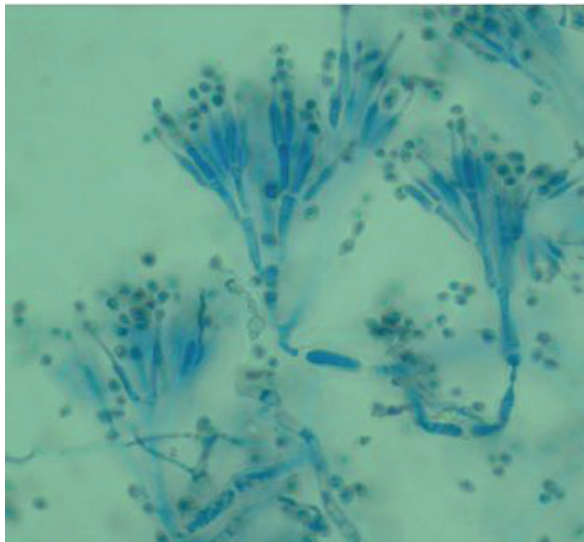


24-rasm. *Aspergillus Mich*

Aspergil turkumining vakillari saprofit bo'lib o'simlik va hayvon qoldiqlarida mog'or ko'rinishida keng tarqalgan bo'ladi. Uning ayrim turlari tirik hasharotlar to'qimasida rivojlanib, toksin ajratadi va ularning nobud bo'lishiga olib keladi. Ular *to'g'riqanotlilar*, *termitlar*, *tengqanotlilar*, *tangachaqanotlilar*, *pardasimonqanotlilar*, *ikkikanotlilar* turkumidagi hasharotlarni hamda *ayrim kanalar* turlarini zararlaydi. Masalan, Xorazm viloyati sharoitida, *turkiston termitidan* ajratilgan zamburug'lar *A.flavus* va *A.ochraceus* turlariga mansubligi qayd qilingan.

***Paecilomyces Bain.* – *Pesilomises* turkumi.** Bu turkumning turlari bayroqchasimon hujayralari bilan ajralib turib, uning asosi biroz shishgan va konidialari uzun, nozik ipchalar bilan tugallanadi. Bu ipchalarning ko'p qismi bukilgan yoki yengilgina konidiyabandlari bosh o'qiga egilgan bo'ladi. Ayrim turlarning konidiya zanjirlari, ayniqsa, nam sharoitda o'stirilganda

sharlarga yopishishi mumkin (25-rasm). *To'g'riqanotlilar*, *yarimqattiqqanotlilar*, *qattiqqanotlilar*, *tangachaqanotlilar*, *pardasimonqanotlilar* va *ikkiqanotlilar* tanasida parazitlik qiluvchi keng tarqalgan turlar sifatida *R.farinosus* D.et Fr. va *R.fumosa* – *roseus* Wz. larni ko'rsatish mumkin.



25-rasm. *Paecilomyces*

Beauveria Vuill. – Boveriya turkumi. Oq yoki yengilgina bo'yalgan miseliylar konidiyabandlar bo'ylab tarmoqlangan septa giflari va shakli turkumga xos xususiyatdir. Ular bir-biriga qarama-qarshi, alohida, juft holda yoki ko'pincha ko'rakchasimon, asosi kengaygan butilka shakldagi, tepasiga qarab ingichka siniq tola sifatida joylashadi. Konidiyalar bir hujayrali, sharsimon yoki tuxumsimon, massasi qizg'ish rangga bo'yalgan bo'ladi. Hasharotlarning kasalligi "fransuzcha shakarlangan meva" so'zidan olingan bo'lib, muskardina deb yuritiladi. Turkum vakillaridan ko'pincha *B.bassiana* Bals. (*Boveriya bassiana*) uchraydi. Bu zamburug' *to'g'riqanotlilar*, *yarimqattiqqanotlilar*, *qattiqqanotlilar*,

tangachaqanotlilar va *pardasimonqanotlilar* turkumlari hamda *ayrim kanalar*ning 170 dan ortiq turini zararlaydi. Muhim zararkunanda hasharotlardan *zararli xasva*, *kolorado qo'ng'izi*, *lavlagi uzunburuni*, *olma kuyasi*, *olma mevaxo'ri*, *makkajo'xori kapalagi*, *kuzgi tunlam* va boshqalar boveriya bilan zararlanadi. Parazit bilan hasharotlar lichinkasi, g'umbagi va voyaga etgan fazalari zararlanadi. Hasharotlarning nobud bo'lgan tanasi qisqaradi, burishadi va sirti zamburug' tanasi va konidiyalaridan hosil bo'lgan oq unsimon g'ubor bilan qoplanadi (26-rasm). Miseliy va sporalar nafaqat kasallangan hasharotlar tanasida, o'simlik qoldiqlarida ham saqlanib, boveriyaga chidamli bo'lgan hasharotlar orqali tarqaladi. Bu kasallikni qo'zg'atuvchi asosida boverin preparati texnologiyasi ishlab chiqilgan. Bu turkumga mansub boshqa muhim tur *Vtenella* Del. hisoblanadi. Oldingi turdan farqlanib uning konidiya shakli uzunchoq va miseliylari bir muncha paxmoqli bo'lishi bilan ajralib turadi. Bu turning *Vtenella* BD-85 shtammi marokash chigirtkasining O'rta Osiyo populyatsiyasidan ajratilgan bo'lib, u turkiston termitiga qarshi sinalganda yuqori samara olingan.



26-rasm. Beauveria zamburug'i bilan zararlangan hasharot

Metarrhizium Sor. – Metarrizium turkumi. Konidiyabandlari toʻdalangan, tepasida konidiyalar va fialidlar joylashgan. Fialidlar juft yoki toʻda holda boʻladi. Konidiyalari bir hujayrali tuxumsimon fialid zanjirchalarida oʻrnashgan. Massasi odatda toʻq, yashil rangli (27-rasm).

Yashil muskardina – *Metarrhizium anisopliae* Metsch. kasalligini qoʻzgʻatuvchisi muhim ahamiyatga ega. Dastlab bu zamburugʻni 1879-yili I.I.Mechnikov gʻalla qoʻngʻizidan ajratgan. U 34 turdagi qoʻngʻizlarni, 5 turdagi kapalaklar va boshqa ayrim hasharotlarni zararlaydi. Bular orasidan gʻalla qoʻngʻizi – kuzka, oddiy lavlagi uzunburuni, tut ipak qurti, amerika oq kapalagi va boshqalarni koʻrsatish mumkin.



27-rasm. Hasharotlardagi yashil muskardina

Zamburugʻ destruksin A va B deb nomlangan, ayrim hasharotlarga nisbatan ixtisoslashgan taʼsirga ega boʻlgan toksinlar ajratishi aniqlangan. Suv havzalariga sepilganda toksinlar qon soʻruvchi chivinlar lichinkasini nobud qiladi.

Sphaeropsidales – Sferopsidales tartibi. Konidilari soxta mevanalar piknidalar ichida hosil boʻlib, ular sharsimon yoki koʻzachasimon shaklli, oqish yoki qoramtir zich qobiqli va tepasida

tor teshigi bor. Piknidalar ichida maxsus konidiyabandlar qalin qavatda joylashgan bo'lib, ularda konidiyalar hosil bo'ladi.

Tartib to'rtta oilaga bo'linadi va ularning ikkitasida – sharsimon va nektriesimonlarda entomopatogen zamburug'lar uchraydi.

Sphaeroidacealar oilasi. Bu oila vakillari piknidiyasi sharsimon shaklli, tepasida mumsimon yoriqcha (ustisa) bor, qoramtir, qattiq, charmsimon yoki ko'mirga o'xshash bo'lishi bilan ajralib turadi. Oila tarkibiga kaliforniya qalqondorining keng tarqalgan parazit koniotirum – *Coniothyrium piricolum* Pat. kiradi. Zamburug' piknidiyalari sharsimon, oqish qo'ng'ir rangdagi qobiqqa ega, tepasi yoriqchali, konidiyasini yadrosi qora. Konidiyalar och-qo'ng'ir rangda bo'lib, piknidlardan yelimlangan massa sifatida ajralib chiqadi.

Zararlangan hasharotlar tanasi zamburug' miseliylari bilan qoplanadi va har bir qalqondor tanasida 4–6 piknidiyalar hosil bo'ladi.

Bu zamburug'dan tayyorlangan preparat kaliforniya qalqondoriga qarshi qo'llanganda yaxshi natija olingan hamda ishlangan uchastkalarda zamburug' to'planishi kuzatilgan.

Nectrioidaceae – Nektriesimon oilasi. Bu oila vakillari ko'pincha dumaloq, kamdan-kam hollarda konussimon yoki yasmiqqa o'xshash piknidiyalar hosil qilishi bilan xarakterlanadi. Ular odatda substrat sirtiga chiqib turadi va ko'pchilik turlarining rangi tiniq bo'yalgan bo'ladi. Vakillarining soni va amaliy jihatdan *Ashersoniya* – *Aschersonia* Mont. turkumi vakillari muhim ahamiyat kasb etib, uning tarkibiga 60 tur kiradi.

Ozuqa muhitiga o'sishi va morfologik farqlanishiga qarab ashersoniya turkumi vakillari ikkita kenja turkumga ajratiladi: *oqqanotni* zararlaydigan turlar *Euaschersonia* kenja turkumiga, *soxta qalqondorlarni* zararlaydigan turlar esa lekaniid kenja turkumiga taalluqlidir.

Ashersoniya tropik va subtropik mamlakatlarda tarqalgan. 1958–1964-yillar mobaynida Trinida orollari, Xitoy, Vyetnam va Kubadan *A.placenta* Berk, et Br., *A.aleyrodes* Webb., *A.confluens* P.H. va *A.flava* Petch. turlari olib kelinib, oqqanotda sinab ko'rilgan va

hozirda ashersoniya Adjariya va Abxaziya sharoitida iqlimlashtirilib, *sitrus o'simliklari zarar kunandalari* rivojlanishining oldini olishda muhim biologik vosita sifatida qo'llanadi. O'zbekistonda ham ashersoniya *issiqxona oqqanotiga* qarshi keng sinovdan o'tkazilgan. Ashersoniyaning muhim xususiyati – enkarziyaga patogenlik xususiyatining yo'qligidir.

Ashersoniya ikki usulda ko'paytiriladi. Umumiy qabul qilingan usulga ko'ra, uni pivo suslosida (shakar moddasi 10-11% va pH 6) 2% agar-agar qo'shilgan ozuqa muhitida o'stiriladi. Tayyorlangan ozuqa muhitiga zamburug' suspenziyasi ekiladi. Zamburug' 23–25° C harorat va 70–80% havo nisbiy namlik sharoitida 20–30 kun davomida o'stiriladi.

Oddiyroq usulda esa pivo suslosiga sholi qipig'i aralashtirilib zamburug'ni o'stirish hisoblanadi.

Yirtqich zamburug'lar. Zamburug'lar orasida sodda hayvonlar, nematodalar va mayda qanotsiz tuban hasharotlar bilan ham oziqlanadigan organizmlar guruhi ma'lum. Yirtqich zamburug'lar tuproqda, o'simlik qoldiqlari va boshqa substratlarda rivojlansada, ammo ko'pincha ular o'z ozuqa moddasi changallab olgan o'ljasi to'qimasidan oladi. O'lja tanasi ular uchun faqat yashash muhiti bo'lmay, balki yirtqich hasharotlarniki singari faqat ozuqa hisoblanadi. O'ljani zabt etish, bu yirtqich zamburug'lar uchun yagona akt bo'lib, bu parazitizmga o'xshash birgalikda yashash jarayoni emasdir.

Yirtqich zamburug'lar yig'ma ekologik guruhga: xitridiomisetlar, zigomisentlar va oomisetslarlarga oid turli taksonomik guruhlariga tegishlidir. Ammo ularning ko'pchilik turlari takomillashmagan zamburug'larning gifomisetslar tartibiga birlashtirilgan.

Yirtqich zamburug'larni zararli fitogelmentlarga qarshi qo'llashdagi muvaffaqiyatli urinishlar bu guruh organizmlariga bir muncha qiziqish uyg'otdi.

Yirtqich zamburug'lar vegetativ miseliylari ko'p shoxlangan, yo'g'onligi 5–8 mkm dan oshmagan to'siqli giflardan iborat. Konidiyalar vertikal holatda, turli tuzilishga ega va bir yoki bir necha to'siqlari bo'lgan konidiyabandlarida rivojlanadi. Arthrobotrys

turkumi zamburug'larida, konidiya ikki hujayrali bo'ladi. Birinchi konidiya, konidiyabandlari ichida rivojlansa, keyingisi pastda rivojlanib yangi o'suv nuqtasi hosil bo'ladi va yangi konidiya rivojlanadi, shu bilan birga bu jarayon ko'p marta takrorlanadi. Natijada konidiya boshlari konidiyabandlar uchi va pastroq qavatida ham hosil bo'ladi. Daktilyariya *Dactylaria* turkumi vakillarining konidiyabandlari uchida ko'p hujayrali konidiyalar rivojlanadi. Monakrosporium turkumi turlarida esa alohida, ko'pincha markaziy hujayrasi yirikroq ko'p hujayrali konidiya rivojlanadi.

Yirtqich zamburug'lar miseliylarida ko'pincha yelimli tuzoqlari bo'lgan turli moslamalar rivojlanadi. Oddiy qilib aytganda, bu giflarning aniqlanmagan o'simtalari yelimli modda (*Arthrobotrys perposta* turida) yoki sharsimon yelimli boshchalar (*A. entomophaga* turida) bilan qoplangan. Ammo eng keng tarqalgan yelimli tuzoq tipi – yelimli to'rlar bo'lib, u ko'p sonli halqalardan iborat. Ular giflarning ko'p tarmoqlanishidan hosil bo'lib, giflari egiladi va qo'shni giflar yoki ota-ona giflari bilan tutashib uch kamerali to'r hosil qiladi.

Bunday xususiyat keng tarqalgan kam sporali artrobotris uchun xosdir. Yelimli to'rga tegingan nematoda unga yopishadi va to'rdan chiqishga harakat qilgan sari, to'r bilan battarroq o'raladi. To'rdan tezda kutikulani eritadigan va tana ichiga kiradigan gif rivojlanadi. Ko'pincha nematoda tanasida infeksiya ildiz poya hosil bo'lib, undan o'ljani tutuvchi giflar rivojlanadi.

Zamburug' tomonidan nematoda tanasini so'rish bir sutkadan ortiqroq davom etadi.

Ayrim yirtqich zamburug'lar tuzog'i halqa shaklida bo'lib, ular yopishqoq moddadan holi bo'ladi va mexanik tarzda ishlaydi. Ular ancha sust harakatlanadi.

Yirtqich zamburug'lar uzoq muddat davomida saprofitlar singari tuproqda yoki o'simlik qoldiqlarida yashab turli organik moddalar bilan oziqlanadi va mineral azot birikmalarini o'zlashtiradi. Yirtqich zamburug'larning yaxshiroq o'sishi va nematodalarni yanada faolroq tuzoqqa tushirishi ularga qo'shimcha ravishda qand va boshqa birikmalar tariqasida ozuqa muhitiga qo'shimcha

energetik moddalar sifatida kiritilganda kuzatilishi qayd qilingan. Yuqorida keltirilgan yirtqich gifomisetlarning sof kulturasi oson ajratiladi va sun'iy ozuqa muhitida yaxshi o'sadi, ammo ozuqa muhitida nematodalar bo'lmaganligi sababli tuzoqlar hosil qilmaydi. Ozuqa muhitiga nematodalar qo'shilsa, tuzoqlar 24 soatdan keyin hosil bo'ladi. Tuzoqlar hosil bo'lishini tezlashtirish maqsadida nematodalar yashayotgan ozuqa muhitiga steril suv qo'shish mumkin. Fransiyada *Arthrobotrys* turkumiga oid yirtqich zamburug'ini galla hosil qiluvchi nematodalarga qarshi issiqxonalarda muvaffaqiyatli qo'llangan (28-rasm).



28-rasm. *Arthrobotrys* turkumiga oid yirtqich zamburug'ini galla hosil qiluvchi nematodalarni nobud qilishi

Biotexnologiyaning vazifasi ochiq va himoyalangan yer sharoitidagi fitopatogenlarga qarshi kurashda ishlatiladigan zamburug'li preparatlarni yaratish va ularni olish texnologiyasini ishlab chiqarishdan iboratdir.

Hasharotlar, kanalar va qishloq xo'jaligi ekinlarining boshqa zararkunandalarga qarshi qo'llanadigan entomopatogen zamburug'larning 530 dan ortiq turi ma'lum. Ko'pchilik parazit zamburug' turlarining muhim xususiyatlaridan biri shundaki, ular turli fermentlar (masalan, xitinaza) ajratishi tufayli hasharot tana qoplami orqali uning tana bo'shlig'iga kiradi yoki kutikula sirtida apressoriyalar tipida tunog'ichsimon yo'g'onlashgan o'smalar hosil qiladi.

Zamburug'li entomopatogen preparatlar zararli hasharotlarda mikoz kasalligini qo'zg'atishi orqali ularning nobud bo'lishiga

olib keladi. Entomopatogen bakteriyalar va viruslarga nisbatan zamburug'lar quyidagi o'ziga xos xususiyatlarga ega:

- nobud bo'lish ovqat hazm qilish yo'llari orqali emas, balki bevosita kutikula orqali ro'y beradi;

- hasharotlar g'umbak va imago rivojlanish fazasida nobud bo'ladi, bu boshqa mikroorganizmlar bilan bo'ladigan o'zaro munosabatlarda kuzatilmaydi;

- zamburug'lar nisbatan tez o'sishi va juda katta reproduktiv qobiliyatiga egaligi bilan xarakterlanadi, entomopatogen faolligini pasaytirmasdan spora holatida uzoq vaqt tabiatda saqlanishi mumkin;

- ayrim hasharot turlarini nobud qilishda yuqori darajada spesifik bo'lib, ularning virulentligi qo'llanadigan zamburug'larning shtammiga bog'liq bo'ladi.

Zamburug'li preparatning hasharotga ta'siri sporalarning tana bo'shlig'i teri orqali kirishidan boshlanadi. Hasharot tanasiga tushgan zamburug' sporasi o'sib gifga, keyin miseliyga aylanadi, ulardan entomopatogen zamburug'larning infeksiya birligini tashkil etuvchi konidiyalar ajralib chiqadi. Konidiyalar o'sib chiqqandan keyin hasharotlar nobud bo'lish davri hasharotlarning katta-kichikligiga qarab 2–8 sutkacha davom etishi mumkin.

O'simliklarni biologik himoyasida, ayniqsa, zigomisetlar va takomillashmagan zamburug'lar muhim amaliy ahamiyat kasb etadi.

Entomoftorali (*Entomophthorales*)lar o'ziga faqat bitta entomoftoralar oilasini birlashtirgan bo'lib, deyarli ularning barchasi hasharotlar parazitlaridir.

***Beauveria* turkumiga mansub zamburug'lardan foydalanib biopreparatlar ishlab chiqish**

Beauveria turkumiga mansub zamburug'larning *B.bassiana* (Bals.) Vuill. (60 dan ortiq turdagi hasharotlarga qarshi) va *B.tonella* Dell. (10 dan ortiq turdagi hasharotlarga qarshi) turlari asosida sanoat miqyosida preparatlar ishlab chiqariladi.

Hozirgi paytda *B.bassiana* (Bals.) Vuill. gifomiseti konidiosporalaridan iborat zamburug'li entopatogen preparat-boverin ishlab chiqarish keng yo'lga qo'yilgan.

Tayyor holdagi bu prepart oq yoki kulrang ko'rinishdagi kukun bo'lib, 1 g preparatda 1,5 dan 6 mlrd.gacha konidiosporalar mavjud. Uning faolligi zamburug'da sintez qilinadigan toksin-boverin bilan belgilanadi. Bu preparatni qo'llash qishloq xo'jaligida foydalaniladigan kimyoviy preparatlarni 90% gacha qisqartishga imkon beradi. Shu bilan birga preparat odam, issiq qonli hayvonlar uchun zararsizdir.

Boverinni sanoat asosida olish uchun ishlab chiqarish shtammini suyuq va qattiq ozuqa muhitida ham o'stirish mumkin. Konidiosporalar ishlab chiqarishda texnologik-iqtisodiy ko'rsatkichlar ikkala usulda ham deyarli farq qilmaydi.

Biroq kondiosporalarni suyuq ozuqa fazasida o'stirish orqali olish oddiy ish emas, buning o'ziga xos texnik noqulayliklari mavjud. *B.bassiana* (Bals.) Vuill. zamburug'ini suyuqlikda o'stirish usuli orqali o'stirilganda ular vegetativ ko'payib, havo konidiosporalardan farq qiluvchi gonidiya (blastospora, silindrospora) deb nomlanuvchi gifli tana hosil qiladi.

Hasharotlarga ta'siri yuzasidan gonidiyalar, konidiyalardan qolishmaydi, ammo ishlab chiqarish sharoitida gonidiyalar asosida yuqori faollikka ega preparatlar olish imkoni yo'q. Chunki ular quritish bosqichida konidiylarga nisbatan yuqori haroratli purkab quritkich moslamalarda quritilganda 20–50% ko'p nobud bo'ladi. Shuning uchun quritilgandan so'ng sporalar yashovchanligi va ularning virulentliga ko'ra boverin ishlab chiqarishdagi asosiy e'tibor konidiospora miqdori maksimal darajada yuqori bo'lishiga yo'naltirilgan. *B.bassiana* Vuill zamburug'ini suyuq ozuqada o'stirish orqali konidiospora olish muammosi faqatgina ozuqa muhitini va fermentasiya sharoitini to'g'ri tanlash muammosi hal qilingandan so'ng o'z yechimini topdi.

Hozirgi vaqtda qishloq xo'jaligi ekinlari zararkunandalariga qarshi kurashda zamburug'larning boshqa turlari, jumladan,

metarizium, vertisillum, girzutella, gimenostilbe, ashersoniya, koniotirium, entomoftora va boshqalar ham jalb etilmoqda.

Zararkunandalarga qarshi kurashda entomoftorali zamburug'lar va ashersoniya zamburug'idan tayyorlangan preparatlarni issiqxonalarda oqqanotga qarshi qo'llash yaxshi samara beradi.

Boverin preparati oq kukun ko'rinishida bo'lib, oq muskardin TS 92 shtammi asosida (*Beauveria bassiana* zamburug'i asosida) yaratilgan preparatning 1 g da 2 mlrd., titrli hayotchan sporalar mavjud. Preparat suyuq va ho'llanuvchi kukun holida chiqariladi (29-rasm). Issiqonli hayvonlar uchun zaharli emas. Bu preparatning suyuq'i issiqxonalarda *tamaki tripsiga* qarshi, bodring va pomidorning vegetatsiya davrida 1% ishchi suyuqligi holida oradan 10–15 kun o'tkazilib, ikki marta purkaladi. Quruq kukun ho'llanuvchi formasi ham *tamaki tripsiga* qarshi bodring va pomidorning vegetatsiya davrida 2,5% ishchi suyuqligi holida oradan 10–15 kun oralatib, 500–3000 l/ga hisobida purkalishi mumkin. Bunda olinadigan suspenziya turg'un bo'lganligi tufayli aralashtirgichli purkagichlardan foydalanish kerak. Preparat ishlatilgandan keyin, zararkunanda tanasi sirtiga tushgan zamburug' konidiosporalari o'sadi va hasharot kutikulasini fermentlar yordamida eritib, uning tana bo'shlig'iga kiradi va butun tanani qoplab oladi.



29-rasm. Boverin preparati

Mikroorganizmlarni qishloq xo'jaligi ekinlarining kasalliklariga qarshi qo'llash

Tabiiy muhitda – tuproq, o'simlik va hayvon qoldiqlarida o'simliklar vegetatsiyasi va tinim davrida mikroorganizmlar assotsiatsiya hosil bo'lib, ular orasida turli-tuman o'zaro munosabatlar yuzaga keladi. Bunday mikroorganizmlar guruhlarida orasidagi o'zaro munosabatlar hayvonlarnikiga o'xshash bo'lib, ular keng va xilma-xil shaklda: birgalikda tinch yashash – simbiozdan aniq antagonizmga va uning eng so'nggi shakli – parazitlikka amalga oshiriladi.

O'simliklarni biologik himoyasi amaliyotida organizmlar orasidagi antagonistik o'zaro munosabatlarda keng qo'llanadi. Ular kamida uch yo'nalishda-antibiotiklardan, antagonistlardan va o'simliklarda kasallik qo'zg'atuvchi giperparazitlardan foydalaniladi.

Antibiotiklar

O'simliklarni kasalliklardan himoya qilishda mikroorganizmlar ishlab chiqaradigan antibiotik moddalar alohida o'rin tutadi. Ular evolyutsiya jarayonida mikroorganizmlarning bir-biriga nisbatan kuchli kurash vositasi sifatida kelib chiqqan. O'simliklarni himoya qilishda ba'zi antibiotiklardan foydalanish biotexnologiyada yangi yo'nalishlar – turli xil agroximikalar, ular orasida mikroblar asosida olingan biofungitsidlar, biogerbisidlar, fitogormonlar va boshqa moddalarni olish qishloq xo'jaligida ularni qo'llash istiqbollari ochib berdi.

N.A.Krasilnikov ta'biri bo'yicha antibiotiklar deb mikroorganizmlar hayot faoliyati jarayonida hosil bo'lgan va ma'lum bir organizmlarga (viruslar, bakteriyalar, aktinomisitlar, zamburug'lar, suvo'tlari, sodd hayvonlar) spetsifik ta'sir xususiyatga ega bo'lgan antimikrob moddalar tushuniladi. Bunda antibiotiklarning yuqori fiziologik faol va ta'sir etish xususiyatiga ko'ra, mikroorganizmlarning metabolizmi tufayli hosil bo'lgan mahsulotlar (organik kislotalar, spirtlar, ammiak va boshqalar)dan

farqlanib, ular boshqa organizmlar bilan antagonistik munosabat jarayonida tashqi muhitga ajratadigan moddalardir.

Ayrim mikroorganizmlar orasidagi antagonistik ko'rinish XIX asr oxirida aniqlangan bo'lsa-da, dastlabki antibiotik davolovchi preparat – penisillin 1942-yil, streptomisin esa 1944-yil olingan. Hozirgi davrda antibiotik xususiyatga ega bo'lgan 4000 ga yaqin mikroblar metabolitlar va sintetik yo'l bilan 35000 dan ortiq antibiotiklar hosila va analoglar birikmalari olingan. Keyingi 35 yil davomida o'simlik kasallik qo'zg'atuvchilariga qarshi kurashda antibiotiklarni sinash yuzasidan o'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, ular fitopatogen mikroorganizmlarga qarshi qo'llanganda, fungusidlariga nisbatan bir qancha ustunliklarga egadir: ular o'simlik organlari va to'qimalariga oson singadi, ularning ta'siri iqlimning noqulay sharoitlariga kamroq bog'liq; o'simlik to'qimalariga antibakterial ta'sir xususiyatiga ega bo'lib, nisbatan sekin infaolatsiyalanadi; tavsiya etilgan konsentratsiyalarda o'simlik o'sishi va rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi, shu vaqtning o'zida bir qatorda o'simlik kasallik qo'zg'atuvchilariga – fitopatogen bakteriya va zamburug'larga tanlab ta'sir ko'rsatadi.

Ko'pchilik antibiotiklar o'simlik poyasi to'qimalari, barg sathi va hattoki urug'lari orqali ham yaxshigina singadi. Jumladan, M.V.Gorlenko ma'lumotlariga ko'ra, tuproqqa solingan penisillin 30–40 daqiqadan so'ng pomidorning tepa barglaridan topilgan. O'simliklarga antibiotiklarni singish tezligi ularning xususiyatiga bog'liqdir. Ayniqsa, o'simlik to'qimalariga kelib chiqishi jihatidan neytral yoki nordon – penisillin, xloramfenikol tez singsa, amfoter antibiotiklar – xlortetrasiklin, oksitetrasiklin va antibiotik asosida streptomisin va neomisin bo'lgan antibiotiklar sekinroq singadi.

Antibiotiklarning so'rilish intensivligi o'simlik yoshiga ham bog'liqdir, ular yosh o'simliklarga nisbatan faoldir. Antibiotiklarning o'simlik to'qimalariga tarqalish tezligi, odatda ularning singishi bilan to'g'ri proporsionaldir. Singish jarayonida o'simlik yoshidan tashqari, meteorologik sharoitlar ham ta'sir ko'rsatadi, ya'ni quruq va iliq haroratda u juda intensiv o'tadi. Antibiotiklarning o'simlik

to'qimasidagi infaolatsiyasi hayvon to'qimasidagiga nisbatan sekin singadi va ko'pincha u o'simlikning turiga ham bog'liqdir. Hayvon to'qimalariga kiritilgan preparatlardagi antibiotik 1-2 soatdan keyin to'liq parchalanadi. Masalan, o'simlik to'qimalaridan olcha daraxtiga kiritilgan penisillin bir sutka davomida, o'rik daraxtiga kiritilgan antibiotik esa 16-17 sutka davomida o'z faolligini saqlagan. Antibiotiklar o't o'simliklarida ham uzoq muddatda saqlanadi. Masalan, ayrim tadqiqotchilar salat va suli to'qimalariga grizeofulvinni kiritishgandan so'ng 3-4 hafta davomida kuzatganlar.

Antibiotiklarga qo'yiladigan zarur shartlaridan biri – ularni o'simliklarga zaharli ta'sir etmasligidir. Misetin, subtilin, gleotoksin, klavasin singari antibiotiklar juda kichik me'yorda ham o'simlikka, zaharli ta'sir ko'rsatadi. Subtilin masalan, 1:100000 nisbatda suyultirilganda bug'doy va no'xot urug'i unib chiqishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Klavasin 1:1000000 nisbatda g'allasimonlilarning ildiz o'sishini to'xtatadi, holbuki streptomisin, terramisin, grizin 500–1000 g/l konsentratsiyalarda o'simlik to'qimalarida to'planishi mumkin, penisillin esa hattoki 3000 g/l ham zaharli ta'sir ko'rsatmaydi. Ammo katta konsentratsiyadagi (5000 g/l gacha) penisillin o'simliklarni so'lishiga sababchi bo'ladi. Laboratoriya sharoitida antibiotiklar uzoq va tartibsiz qo'llanganda o'simliklarning surunkali kasalliklarga chalinishiga, jumladan, urug'larning unib chiqmasligi, ildiz va yer ustki qismlarining o'sishiga salbiy ta'sir ko'rsatishi, xlorofill hosil bo'lishi jarayonining buzilishiga olib kelgan.

Odatda o'simliklarning biologik himoyasi amaliyotida antibiotiklarni yuqori me'yorlarda qo'llash ehtiyoji bo'lmaydi. Antibiotikning antimikrob samarali ta'siri, odatda ular kam me'yorlarda ishlatilganda yuz beradi. Jumladan, penisillin 3-10 g/l konsentratsiyada bug'doy to'qimalaridagi bakteriyalar o'sishini to'xtatadi, streptomisinning bakteriologik me'yori – 5-10 g/l, o'rtacha zaharli grizeofulvin antibiotikining qo'llash me'yori 5-10 g/l bo'lib, bu bug'doyga zaharli ta'sir darajasining $1/4 - 1/8$ ga to'g'ri keladi.

Chet ellarda o'simlik kasallik qo'zg'atuvchilariga qarshi tibbiyot preparatlari singari o'simlik antibiotiklari hamda ularning turli fungisidlar bilan aralashmalari har xil firma belgisi bilan preparatlar chiqariladi. Bunday preparatlarga: agristep (37% li sulfat streptomisin), fitomisin (20% li nitrat streptomisin), agrimisin-100 (terramisinli sulfanat streptomisin), fitostrep (15% li streptomisinning oksitetrasiklin bilan aralashmasi 10:1 nisbatda) va hokazo.

Antibiotiklarning kamchiliklaridan biri – patogen mikro-organizmlarning ularga chidamlilik hosil qilishidir. Shuning uchun ham tibbiyot maqsadlari uchun foydalaniladigan antibiotiklarni o'simlik kasallik qo'zg'atuvchilariga qarshi qo'llash tavsiya etilmaydi. Shu munosabat bilan o'simlik kasalliklariga qarshi ishlatiladigan antibiotik preparatlari yaratilgan va yaratilmoqda.

Bundan tashqari, fitopatogen bakteriya va zamburug'larga qarshi qo'llanadigan antibiotiklar o'simliklar va ular bilan oziqlanadigan hayvonlar uchun ham zaharsizdir. Ba'zan antibiotiklar o'simliklarning o'sib rivojlanishi uchun ijobiy ta'sir ko'rsatib, ularning hosildorligini oshirishga yordam beradi. Suv havzalari yoki tuproqqa tushgan antibiotiklar oson parchalanadi ular qishloq xo'jaligida qo'llanadigan sun'iy preparatlardan farq qiladi. Olimlar antibiotiklarning degradatsiyasining tezligini ularning sintezida ishtirok etuvchi ferment tizimlari bilan bog'laydilar. Bu fermentlar ishtirokida antibiotiklarning parchalanishi amalga oshadi. Kimyoviy yo'l bilan sintezlangan birikmalar tabiatda juda qiyin parchalanadi, chunki ularni parchalovchi mikroorganizmlarda tegishli fermentlar uchramaydi. O'simlikshunoslikda antibiotiklardan foydalanishga bo'lgan qiziqishning keskin ortishiga sabab, zaharli kimyoviy moddalardan foydalanishning oqibatlari va ular qo'llangan o'simliklar bilan oziqlanadigan hayvonlarning zaharlanishi bilan bog'liqdir. Tuproqdan suv havzalariga tushgan zaharli kimyoviy moddalar suv hayvonlarining turli xil vakillari va boshqalarning ham nobud bo'lishiga olib keladi.

Antibiotiklar birinchi marta o'simlik kasalliklariga qarshi, ba'zi Yevropa mamlakatlari va AQShda qo'llangan. Streptomisin tetrasiklin bilan kombinatsiyada sabzavot va poliz ekinlarining bakterial kasalliklariga qarshi ishlatilgan. Keyinroq ayni shu maqsadda siklogeksimid va grizeofulvin ishlatila boshlangan. Xorijiy mamlakatlarda o'simliklarni kasalliklardan himoya qilishda hozir ham tibbiy maqsadlarda foydalaniladigan antibiotiklar ishlatiladi. Masalan, agrisept preparati 37% li streptomisin sulfat, fitomisin-20% li streptomisin nitrat, agrimisin-10-15% li streptomisin va oksitetrasiklinning 10:1 nisbati va hokazolardan iboratdir.

Shuni ham qayd etish lozimki, odamda kasallik qo'zg'atadigan ko'plab mikroorganizmlar tuproq va o'simliklar yuzasida uchraydi. O'simliklarga tibbiyot maqsadlarida foydalaniladigan antibiotiklar bilan ishlov berish odamlarda kasallik qo'zg'atuvchi mikroorganizmlarni chidamlilik belgisiga ko'ra tanlanishiga va oqibatda tibbiyotda qo'llanadigan antibiotiklarning samarasi pasayib ketishiga olib keladi. Shuning uchun keyingi yillarda aynan o'simliklarda kasallik qo'zg'atuvchi mikroorganizmlarga qarshi qo'llanadigan antibiotiklarni izlab topishga jiddiy e'tibor qaratilmoqda. Bunday izlanishlar Yaponiyada keyingi 15 yil ichida ko'p miqdorda o'ndan ortiq preparatlar – blastisidin, kasugamin, validamisin, sellosidin, tetranaktin ishlab chiqarish borasida keng ko'lamda ishlar olib borilmoqda.

O'simliklarning turli kasallik va zararkunandalariga qarshi dunyoning ko'plab mamlakatlari – Kanada, Niderlandiya, Avstraliya, Ruminiya, Polsha, Misr, Pokiston, Fillipin va Yaponiyada ishlab chiqarilgan antibiotik va sintetik fungisidlar saqlovchi kompleks preparatlar qo'llanmoqda.

Hozirgi vaqtda pomidor va boshqa o'simliklarda so'lish, unshudring kabi kasalliklarga qarshi o'simliklarni himoya qilishda qo'llanadigan preparatlar AQShda ishlab chiqarilayotgan bo'lsa, Hindistonda aurefungin, Belgiyada nikomisin ishlab chiqarilmoqda. Ularning ta'sir doirasi keng bo'lib bakterial va zamburug'li kasalliklarga qarshi ishlatiladi.

Bunday antibiotiklardan biri-fitobakteriomisin, u bakteriya va zamburug'larga qarshi keng spektrga ega. Uni *Astinomyces lavendulae* aktinomisetidan ajratib olinadi. Fitobakteriomisin asosida bir necha xil tovar ko'rinishidagi preparatlar ishlab chiqariladi: urug'larga ishlov berish uchun 2-5% li fitobakteriomisin dusti, o'simliklarga sepish uchun fitolavin-100 ning 10% li eruvchan kukuni qo'llanadi. Fitobakteriomisinning 12% li dusti loviya bakterioziga, 5% lisi bug'doy va ildiz chirishiga qarshi qo'llanadi. Urug'larga ekish oldidan ishlov berilganda loviya o'simligida bakterioz bilan kasallanish 70% ga kamayishi va hosildorlik 1,5-3 ga/s oshishi aniqlangan. Umuman, bu preparatlarni urug'larga ekish oldidan ishlov berishda 2-3 kg/t miqdorda qo'llanadi.

Olingan tadqiqot natijalarining ko'rsatishicha, fitobakteriomisin g'o'za gommezi, dukkakli ekinlarda fuzarioz so'lish, shirin qalampirida vertisilloyoz so'lish, qoraqatda antraknoz, bedada dog'lanish kabi kasalliklarga qarshi kurashda yaxshi samara bergan.

Preparatlarning samaradorligini aniqlash asosida uni sanoat miqyosida ishlab chiqarish texnologiyasi yo'lga qo'yilgan. Yangi texnologik ishlanmalarni amaliyotga joriy etish ularni qo'llash samaradorligini ortishiga sabab bo'lgan, bunday preparatlarni qo'llash yetishtiriladigan hosil tannarxining arzon bo'lishiga olib keladi.



30-rasm. Fitolavin preparati

Fitolavin-100 fitobakteriomisinning faol moddasi hisoblanadi (30-rasm). Uni bug'doy va arpa urug'larida ildiz chirishi hamda soya o'simligida bakteriozning oldini olish uchun purkaladi.

Trixotesin – keng spektrdagi ta'sir doirasiga ega antibiotik. Uni pushti rang trixotesium (*Trichothecium roseum*) zamburug'idan ajratib olinadi. Bu nektrotrof mikroorganizm giperparazit sifatida ko'plab fitopatogen zamburug'larda uchraydi. Trixotesiumning zamburug'larda parazitlik qilishi uning tarkibida zamburug'larga qarshi trixotesin antibiotigi ajralib chiqishi bilan bog'liq. Bu antibiotik zamburug' giflarini nobud qiladi va pushti trixotesium ularga joylashib olib, nobud bo'lgan hujayralardan oziq moddalarini shimib oladi.

Trixotesin 10% li eruvchan kukun yoki 20% li dust sifatida ishlab chiqariladi. Uni ekish oldidan urug'larga ishlov berish, o'simliklarda ilk kasallik belgilari ko'rinishi bilan purkash orqali qo'llanadi. Trixotesin ochiq va himoyalangan yer sharoitida yetishtiriladigan bodring va tamakining un-shudring, uzumning oidium, danak mevali daraxtlarning monial kuyishi, olma parshasi kabilarda qo'llanadi.

1961-yildan boshlab Yaponiyada sholi pirikulyarioziga qarshi samarali hisoblangan aktinomisidli antibiotik blastosidin-S preparati ishlab chiqarilgan. 1965-yil fitotoksikligi kam bo'lgan – kasugamisin preparati 1974-yili olingan bo'lib, u o'simliklarning ayrim kasalliklariga qarshi kukun shaklida 7930 t va namlanuvchi kukun shaklida 276 – miqdorda ishlatilgan.

Yaponiya, Kanada, Niderlandiya va boshqa mamlakatlarda o'simlik kasalliklariga qarshi polioksin-D, validamisin, alterisidin va boshqa antibiotiklar qo'llanadi. Bodringning un-shudring kasalligiga qarshi himoyalangan yerlarda trixotesin hamda loviya va soya bakterioziga qarshi urug'likni dorilash uchun fitobakteromisin singari va boshqa antibiotik preparatlar yaratilgan.

Antagonistlar

Antagonistik faollikka ega, turli toksonomik guruhlarga oid mikroorganizmlarning ko'pchiligi tuproqda yig'iladi. Antagonistlarning patogen mikroorganizmlarning rivojlanishini to'xtatadigan xususiyatlari, o'simliklar himoyasi sohasidagi mutaxassis va tadqiqotchilarni ko'pdan beri o'ziga jalb qilib keladi. Antagonistlar ma'lum bir sharoitlarda o'z raqiblarining tuproqda rivojlanishini to'xtatishi mumkin. Ayrim hollarda, ular o'simlik ichiga singib, u yerdagi kasallik qo'zg'atuvchisini zararlaydi. Bu esa o'z navbatida antagonistlarni nafaqat tuproqni sog'lomlashtirish balki zararli mikrofloralardan o'simliklarni himoya qilishga ham asos bo'ladi.

Antagonist zamburug'lar va aktinomisetlar. Mikroorganizmlarda antagonizm xususiyati ancha ilgari aniqlangan. Ular 20 yillarda antibiotiklar kashf etulgunga qadar fitopatogen mikrofloraga qarshi qo'llangan. Aktinomisetlar va mikolitik bakteriyalar zig'ir, g'o'za, sabzavot ekinlari, danakli mevalarning kasalliklariga qarshi qo'llanganda ijobiy samara bergan. Ko'pchilik tadqiqotchilarning ishlarida antagonist zamburug'ni qishloq xo'jaligi ekinlarida kasallik qo'zg'atuvchilari rivojlanishining oldini olganligi to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan. Jumladan, arpa urug'ini ekishdan oldin *Penicillium verrucosum* var *cyclopium* (= *P.martensii*) va *P.bilai* zamburug'ining kultural suyuqligi bilan arpa doniga ishlov berilganda qattiq qorakuya kasalligini nazoratga nisbatan ikki-uch marta kamaytirgan. Bahorgi bug'doy urug'iga *R.multicolor* kultural suyuqligi bilan ishlov berilganda esa o'simlikni chang qorakuyasi bilan zararlanishi to'rt marta kamaygan va h.k.

Turkiyada tuproq patogenlarining ayrim turlariga qarshi *Streptomyces ochraceiscieroticus* aktinomisetining C/2-9 rajasini qo'llash tavsiya etilgan. Bu preparat bilan urug', ko'chat, tuproq, ekinlardan qovoqdoshlar (tarvuz, qovun, bodring), ituzumdoshlar (qalampir, pomidor, baqlajon) va g'o'za singari o'simliklarni biologik himoyasida foydalanilgan.

Antibiotiklar kashf etilgandan keyin mikroorganizmlarning o'zi emas, balki ular ajratib chiqaradigan moddalar qo'llana boshlandi. Biroq hozirda ham ko'pchilik mamlakatlarda mikroby preparatlari ishlab chiqarilmoqda. Ular o'simlik kasalliklariga qarshi nobud qiluvchi ta'sir ko'rsatadi. Shu yo'sinda ushbu sohada ikki xil yo'nalish – antibiotiklar va mikroby – antagonistlardan foydalanish tarmoqlari kelib chiqdi. O'simlik urug'laridagi infeksiyalar va o'simliklarning o'suv davridagi kasalliklariga qarshi ishlov berish uchun antibiotik moddalardan foydalanilsa, o'simlik qoldiqlari bilan birga saqlanib qolgan tuproq infeksiyalariga qarshi yoki tuproqni boyitish maqsadida kompost sifatida mikroby antagonistlarning o'zidan yoki toza kulturasidan foydalaniladi. Chunki antibiotiklarning o'zidan foydalanish samaradorligi past bo'lib, bu ularning tuproq mikroorganizmlari ishtirokida tez parchalanib ketishi bilan bog'liqdir. Antagonist sifatida bakteriyalar, aktinomisetlar va zamburug'lar qo'llanishi mumkin.

Antagonistlar sifatida trixoderma turkumiga mansub zamburug'lar bir muncha yaxshi o'rganilgan. Ular tuproqda keng tarqalgan va viridin, gliotoksin, trixodermin, sosukallin, alamesin va boshqalar singari antizamburug'li va antibakterial xususiyatga ega bo'lgan, faol antibiotiklar hosil qiladi. Ularni bug'doy va bodringning – ildiz chirish, g'o'zaning – vilt, kungaboqar va makkajo'xorining – sklerotina, sabzining – qora chirish, zig'ir kasalliklarini qo'zg'atuvchilarga qarshi kurashda tavsiya etilgan.

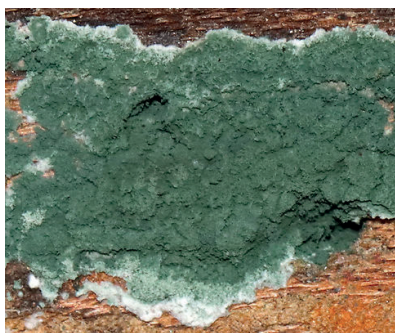
Trixoderma mevali daraxtlar kuydirgisiga qarshi qo'llanadi. Hozirda AQShda trixodermani yeryong'oq sklerotiniyasiga qarshi tuproqqa berish maqsadida ishlab chiqarish usullari takomillashtirilmoqda. Fransiya da uzumning kulrang chirish kasalligiga qarshi trixoderma preparatlari bilan ishlov berish ijobiy natijalar bergan. Isroilda kartoshkaning rizoktonioz kasalligi va boshqa kasalliklariga qarshi preparat ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan.

Trixodermin preparati trixoderma zamburug'ini turli xildagi o'simlik chiqindilari va boshqa substratlar (somon, g'alla chiqindilari, torf)da o'stirish asosida olinadi. U tuproqda

uchraydigan turli xil qishloq xo'jaligi ekinlarining kasalliklari – ildiz chirishi, zig'ir o'simligi kasalliklari, g'o'zaning vertisillyoz so'lishi va boshqalarga qarshi qo'llanadi.

Trixoderma (*Trichoderma viridae*) va u asosida ishlab chiqarilgan preparat tarkibida ikki xil antibiotik – gliotoksin va viridin bo'lib, ular antibakterial va zamburug'larga qarshi ta'sir xususiyatiga ega (31-rasm).

Trixodermin chuqur davomli ekish usulida maxsus uskunada o'stirish yo'li bilan olinadi.



31-rasm. Trichoderma viridae va u asosida tayyorlangan biopreparat

Tadqiqot natijalarining ko'rsatishicha, bug'doy donlariga ekish oldidan 4 kg/ga miqdorda ishlov berish o'simliklarning butun vegetatsiya davomida kasallanishini 54–71% ga kamaytirib, hosilni 2 ga/s ga oshiradi.

Trixoderminni torf chiqindisi solingan tuvakchalarga 50 mg miqdorda solish bodringni ildiz chirish bilan kasallanishini 60% ga kamaytirib, hosilini 31–74% ga oshiradi. 1 gramm trixoderminni g'o'za o'simligida qo'llash samaradorligi 51,2% ga teng.

Biotexnologiya va gen muhandisligi usullari o'simlik kasalliklariga qarshi mikroorganizmlarning odam va hayvonlarga zararsiz hamda yuqori samarador yangi shakllarini yaratishga imkon beradi.

Trixoderma (*Trichoderma lignorum* Harz.) asosida biologik preparat ishlab chiqish va uni g'oz'a viltiga qarshi qo'llash ustida O'zbekistonda bir muncha yirik tadqiqotlar amalga oshirilgan. Trixoderma takomillashmagan zamburug'lar sinfining gifomisetlar tartibiga mansubdir. Uning miseliylari rangsiz yoki oqish bo'lib, oq, sarg'ish ko'pincha yashil yoki to'q-yashil koloniyalar hosil qilish xususiyatiga ega (32-rasm). Konidiyalari bir hujayrali, dumaloq, deyarli sharsimon, diametri 2,5-3,75 mkm, konidiyabandlari tarmoqlangan oxirgi boshchasida 10–20 tadan sporolari bo'lib, yashil rangga bo'yalgan. Bundan tashqari, trixoderma konidiyalari ko'pincha xlamidospora yoki tinim davridagi sporalar hosil qilib, ularni giflari kengaygan, sharsimon, rangsiz, diametri 7,5–15 mkm bo'ladi.



32-rasm. Trichoderma lignorum va u asosida tayyorlangan biopreparat

Qulay sharoitga tushgan xlamidosporalar o'sib, konidiyabandlari juda ko'p sporolari bo'lgan zamburug' tanachalari hosil qiladi. Agarli Chapek va agarli suslo ozuqa muhitlarida zamburug' yashil rangda turlicha tovlanib turadigan deyarli dumaloq shaklli koloniyalar hosil qiladi. Zamburug' tabiatda keng tarqalgan. O'zbekistonda ham turli tipdagi tuproqlarda uchraydi, ammo uning miqdori tuproq organik moddalari zaxirasi va boshqa omillarga bog'liq. Zamburug' organik modda qoldiqlariga boy bo'lgan tuproqda yaxshi ko'payadi. Bir daladagi tuproqda zamburug' bir xilda tarqalmagan

bo'ladi. U turli organik qoldiqlar atrofida va ayniqsa, o'simlik ildizi rizosferasi atrofida yig'iladi. Shuning uchun ham zamburug'ni sun'iy ko'paytirib, tuproqqa kiritish maqsadga muvofiqdir.

Zamburug'ni ko'paytirishda bir-biridan sun'iy ozuqa muhiti tarkibi bilan farqlanadigan trixodermin preparatining turli shakllari ishlab chiqilgan. Jumladan, maydalangan va bug'langan substratlarda (poxol, g'o'zapoya, turli o'tlar, o'simlik chorisi, don chiqindisi) zamburug' kulturasini ko'paytiriladi. Trixodermin preparatining sanoat asosida ishlab chiqarish texnologiyasi ishlab chiqilgan. Ammo boshqa zamburug' preparatlari singari bu preparatning ham kamchiliklaridan biri tayyor preparatni uzoq muddatga (1 yildan kam) saqlash imkoniyati yo'qligidir. Trixoderma turkumi zamburug'lari tuproq infeksiyasi rivojlanishini to'xtatishi bilan bir qatorda, havo orqali tarqaladigan o'simliklarda kasallik qo'zg'atuvchilarini faol ravishda yo'qotadi. Jumladan, Angliyada sutli yaltiroq (*Stereum purpureum* Fr.) kasali bilan kuchli zararlangan mevali daraxtlarga trixodermin bilan ishlov berish, kasallik rivojlanishini kamaytiribgina qolmay, daraxtlarni qurishdan ham saqlagan. Trixoderma (*T.viride*) bilan shimdirilgan o'tkir uchli yog'och bo'lakchalarini kam miqdordagi portlagichni daraxt poyasiga qo'yib uni portlatish, zamburug'ning butun daraxt tanasiga tarqalishiga olib kelgan. Shu usul bilan ikki yil ichida 1600 olxo'ri daraxtidan 800 tasini kasallikdan holi qilishga muvaffaq bo'lingan. Fransiyada daraxtlarni kesish jarayonida pulverizator o'rnatilgan pnevmatik sekator yordamida zamburug' suspenziyasi bilan namlash usuli qabul qilingan.

Tokda *Botrytis*, *Phomopsis*, bodringda *Sphaeropsis* zamburug' turkumlariga qarshi trixoderma qo'llanganda ham yaxshi natijalar olingan.

Antagonist bakteriyalar. O'simliklar kasalliklariga qarshi biologik kurashda ayrim bakteriyalar turlari amaliy ahamiyat kasb etadi. Jumladan, *Pseudomonas* turkumiga mansub bakteriyalar ildiz chirishi va so'lish kasalliklarini qo'zg'atuvchiarining rivojlanishini faol bostiradi. Pomidor ko'chatlarini ildizi ekishdan oldin *P.mycophaga* bakteriya kulturasini suyuqligi bilan qo'llanganda

pomidorning fuzarioz soʻlish kasalligi 28,2% dan 0,8% kamaygan va hosildorlik 181 dan 289 t/ga koʻtarilgan. Gʻoʻzaning ildiz chirish, urugʻ va barg gommози hamda viltga, bugʻdoyning ildiz chirishi, zigʻir fuzariozi, karamning qora son kasalliklariga qarshi bu bakteriya bilan urugʻni ekishdan oldin qayta ishlash ham samarali natija bergan.



Pseudomonas mycophaga



Pseudomonas fluorescens



Bacillus subtilis



Agrobacterium radiobacter

33-rasm. Antagonist bakteriyalar

AQShda oʻsimliklar kasalliklariga qarshi *R.fluorescens* bakteriyasi qoʻllanib, u gʻoʻza nihollari kasalligini qoʻzgʻatuvchi *Rhizoctonia solani* Kuehnga qarshi faol boʻlgan pirrolnitrin antibiotigini ishlab chiqaradi. Bu antibiotik bilan tuprogʻi zararlangan maydonlar

paxta chigiti ekishdan oldin qayta ishlanganda, ko'chatlar 13 dan 70% gacha, bakteriya kulturasi bilan ishlangan variantda esa ko'chatlar 30 dan 79% gacha saqlanib qolgan. Ayrim mamlakatlarda makkajo'xorining fuzarioz chirishi, bug'doy, sulii, arpa rizoktoniozi, sabzi ildiz chirishlari, g'o'za nihol rizoktoniozida, chinnigul fuzariozi va hatto *Nectria galligena* Bres zamburug'i qo'zg'atadigan olmaning rak kasalligiga qarshi *Bacillus subtilis* bakteriyasi sinab ko'rilganda ham ijobiy natijalar olingan.

Mevali daraxtlar va tok ildiz bakterial rakiga qarshi 1972-yil Avstraliyada ajratilgan antagonist – bakteriya *Agrobacterium radiobacter* hozirda dunyoning ko'p mamlakatlarida qo'llanib kelinmoqda. AQShda bu bakteriyaning K-84 shtammi ajratilgan bo'lib, dala sharoitida ko'pgina o'simliklarda qo'llangan (33-rasm).

Giperparazit zamburug'lar

Tabiiy sharoitda – o'simliklarda kasallik qo'zg'atuvchi fitopatogen zamburug'larda boshqa zamburug'larning parazit holda yashab, ko'payish holatlari ham ko'p uchraydi. Fitopatogen zamburug'larda rivojlanadigan parazit zamburug'larni mikofil, mikoparazit, ikkinchi tartibdagi parazitlar, o'ta parazit yoki giperparazitlar deyiladi (34-rasm). Agar birinchi parazit qaysidir kasallikni qo'zg'atuvchisi bo'lsa, ikkinchisidan shu kasallik bilan kurashda foydalanish mumkin. Tadqiqotchilar giperparazitizmni ko'pincha mikroorganizmning yana bir ko'rinishi deb qaraydilar. Bu keng ekologik guruhga barcha sinflardan ko'p miqdordagi turlar kiradi.

Oziqlanish xususiyatiga ko'ra giperparazitlar biotrof va nekrotrof mikoparazitlarga bo'linadi. Biotrof zamburug'lar faqat tirik hujayralar hisobiga yashaydi. Ular tor ixtisoslashgan bo'lib, xo'jayinni tez nobud bo'lishiga olib kelmay, faqat uni rivojlanishini sekinlashtiradi. Ko'pchilik biotrof zamburug'lar xo'jayin bo'lmaganda oddiy ozuqa muhitida o'smaydi. Keng tarqalgan alternariya turkumi zamburug'larida parazitlik qiluvchi gonatobotris (*Gonatobotrys simplex*) turiga mansub zamburug' ma'lum.



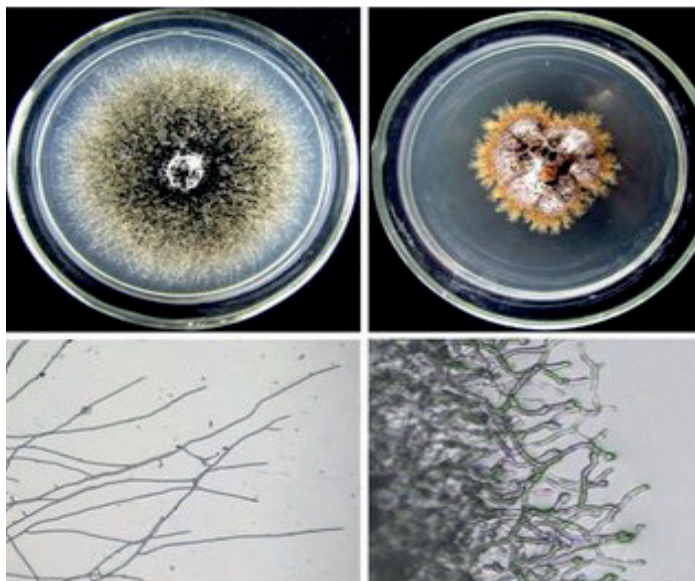
34-rasm. Zamburug' parazitlari

Nekrotrof parazit zamburug'lar dastlab antibiotik yoki ferment ajratib xo'jayin hujayrasini o'ldiradi va keyin nobud bo'lgan hujayra tarkibi bilan oziqlanadi. Bu guruh zararlagan hujayrani tezda nobud qiladi. Xo'jayin rivojini keskin sekinlashtiradi yoki to'xtatadi. Ular spora hosil qiluvchi zamburug'larning a'zolarida rivojlanib, ko'pincha spora hosil qilishni chegaralaydi, hayotchanligini pasaytiradi yoki hosil bo'layotgan sporalarni nobud qiladi. Bu guruh zamburug'lar odatda laboratoriya sharoitida sun'iy ozuqa muhitida yaxshi o'sadi. Shuning uchun ham nekrotrofparazit zamburug'lari va aralashma tipdagi parazitlar o'simliklarni biologik himoyasida qiziqish uyg'otadi.

Giperparazit zamburug'larni biologik himoyada qo'llash yuzasidan tadqiqotlar o'tgan asrning 30-yillarida boshlangan bo'lib, keyingi yillarda izlanishlar ampelomises, ipsimon darlyuka va boshqalar ustida olib borilmoqda.

Ampelomises (Ampelorayces (=Cicinnobolus) turkumi.

Zamburug'ning bu turkumi un-shudring, qisman peronospora va takomillashmagan ayrim zamburug' turlarida parazitlik qiladi. Takomillashmagan zamburug'lar guruhining sferopsidal tartibiga xosdir. Xo'jayin organizmni spora hosil qiluvchi konidialari va kleystotesiyalarini zararlaydi. Un-shudring zamburug'lari konidial qatlamida dastlab xira oqish dog' hosil qilib, ko'pgina hollarda bora-bora qatlab uchi batamom bekiladi. Giperparazit piknidiyalari xo'jayin miseliylarida konidiyalar va kleystotesiyalarida hosil bo'ladi. Odatda ular noto'g'ri shaklli, aniq to'rsimon ko'rinishdagi och jigarrang yoki jigarrang bo'ladi. Ulardan chiqayotgan konidiyalar piknidiyalar atrofida spora massasini hosil qilib, yomg'ir tomchilari yordamida bu sporalar un-shudringni yangi qoplamalarini zararlaydi. Ampelomises kuchli rivojlanganda konidiyalar va alkosporalar hosil bo'lishini to'liq to'xtatadi.



35-rasm. *Coniothyrium minitans*

Giperparazitni yozning boshidan, kuzga qadar un-shudring zamburug'larida kuzatish mumkin. U, ayniqsa, yomg'irdan keyin kuchli rivojlanadi. Kleystotesiyalarda ayrim o'simliklar barg va kurtaklarida qishlaydi.

Turkumning 40 ga yaqin turlari ta'riflangan, giperparazitni tabiatda osongina izlash va sun'iy ozuqa muhitida ko'paytirish, bu turkumning o'simliklarni biologik himoyasida istiqbolli ekanligidan darak beradi.

Koniotrium (*Coniothyrium minitans* Camp.). Bu oilaga oid *S.piricolum* Pot. kaliforniya qalqondori paraziti sifatida ma'lum (35-rasm).

S.minitans sklerosiyalar hosil qiluvchi ko'pgina zamburug'larda parazitlik qiladi. Bu zamburug'larga kungaboqar, sabzi, bodringda oq chirish, beda raki, piyoz, tamaki, maxorkada oq chirish va boshqalarni ko'rsatish mumkin. Giperparazit yuqorida nomlari keltirilgan kasallik qo'zg'atuvchilarning qishki sklerosiyalarini zararlab yemiradi. Kanada, Buyuk Britaniya, AQSh va boshqa mamlakatlarda kungaboqar, piyoz va boshqa ekinlarning oq chirish kasalligiga qarshi bu zamburug'ni biologik himoyada qo'llash ustida tadqiqotlar o'tkazilgan. Jumladan, piyoz nihollarini oq chirishdan himoya qilish maqsadida ekin urug'i piknidlardan tayyorlangan giperparazit kukuni va suspenziya sporalari bilan ishlanganda yaxshi natija olingan.

Ipsimon darlyuka (*Darluca filum* Cast.) zang zamburug'larining o'ta parazitlari bo'lib, takomillashmagan zamburug'lar sinfining sferospidial tartibiga mansubdir. Darlyuka zang zamburug'larini asosan uredostadiya davrida zararlaydi, ammo ularni esidiya va teleytopustulalarda ham topish mumkin. Darlyuka tabiiy populyatsiyalari ko'p sonli shtamlardan iborat bo'lib, ular turli xo'jayinlarga virulentligi jihatidan farqlanadi.

Darlyuka zang zamburug'lari pustulalarida rivojlanib, odatda bilinar-bilinmas, oq miseliylar hosil qiladi, ularda kichik diametri 50–200 mkm, sharsimon piknidiyalar bo'lib, mikroskop ostida mayda qora sharchalar holida ajralib turadi. Ular pustulalarda 1–3 dan bir necha o'ntagacha bo'ladi.

Har bir piknidada 6–8 ming yoysimon, bir devorchali va oxirida ipsimon o'simtali rangsiz sporalar hosil bo'ladi. Ular shilimshiq bilan yelimlangan bo'lib, piknidalardan uzun oqish yoki kulrangsimon ip sifatida ajralib chiqadi. O'simlikka tushgan sporalar tomchi suvda o'sadi. Mabodo o'simlik zang zamburug'lari bilan zararlanmagan bo'lsa, sporalar o'ladi, agarda ular zang zamburug'i pustulasida yoki uredospor yaqinida o'ssa, xo'jayin gif va sporalarini o'rab, ular bilan oziqlanuvchi parazit miseliylar rivojlanadi.

Zamburug'ning intensiv rivojlanishi yuqori havo nisbiy namligi va 12–20° C haroratda kuzatiladi. Zang zamburug'i pustulasi zararlangandan keyin piknidiyalarning shakllanish jarayoni 5–7 kun davom etadi va vegetatsiya davrida giperparazit bir necha avlod berib rivojlanadi.

Zamburug'ning piknidiyasi yoki askomisetlar filumi, lokuloaskomisetlar kenja sinfiga oid bo'lgan uning xaltali qorabosh eudarlyuka (*Eudarluka caricis*) bosqichi o'simlik qoldiqlarida qishlab chiqadi. Havo namligi yuqori bo'lgan hududlarda giperparazit tabiiy tarqalgan uchoqlarida o'simliklarni zang bilan zararlanish darajasini bir muncha kamaytirib turadi.

Trixotesium rozeum (*Trichothecium roseum* Link.) takomillashmagan zamburug'lar guruhining gifomisetlar tarkibiga mansubdir. Tabiatda faqat xo'jayinlar to'dasida uchraydigan yuqorida eslatilgan nekrotrof parazitlardan farqlanib, trixotesium ko'pincha saprofit sifatida o'simlik qoldiqlarida yashab, ayrim hollarda epidermisi shikastlangan yoki fitopatogen zamburug'lar zarari tufayli shikastlanib qurigan hujayralari orqali holsizlangan o'simliklarni ham zararlaydi. Shuning bilan bir qatorda ular nekrotroflar singari sun'iy ozuqa muhitida yaxshi o'sib, turli zamburug'lar sklerosiyalarida, olma va nok kalmarazi, zang, boshqoq va bir qancha boshqa zamburug'lar turlarida rivojlanadi (36-rasm). Zararlangan zamburug' rivojlanishdan to'xtaydi yoki ular nobud bo'ladi va ularda o'ta parazit konidial spora hosil qiluvchilarning tiniq-pushti kukun qoplami hosil bo'ladi.

Trixotesium zamburug'larda parazitlik qilishining sababi, u ajratgan zamburug'ga qarshi antibiotik trixotesin bilan bog'liqdir.

Antibiotik, zamburug'lar giflarini o'ldiradi va bu parazit ular tarkibi bilan oziqlanadi. Zamburug'ning antibiotik hosil qilmaydigan shtamlari xo'jayin zamburug'larda parazitlik qila olmaydilar.



Ampelomyces



Coniothyrium minitans



Trichothecium roseum

36-rasm. Giperparazit zamburug'lar

Qishloq xo'jaligi ekinlarning kasalliklariga qarshi qo'llanadigan mikrobiologik preparatlar

Aktinomisetli preparatlardan foydalanish. O'simliklarning biologik himoyasi amaliyotda organizmlar orasidagi antagonsistik o'zaro munosabatlardan keng qo'llanadi. Ular kamida uch yo'nalishda – antibiotiklardan, antagonistlardan va o'simliklarda kasallik qo'zg'atuvchi giperparazitlardan foydalaniladi.

O'simliklar kasalliklariga qarshi ishlatiladigan mikroorganizmlar orasida aktinomisetlar o'ziga xos o'rin tutadi.

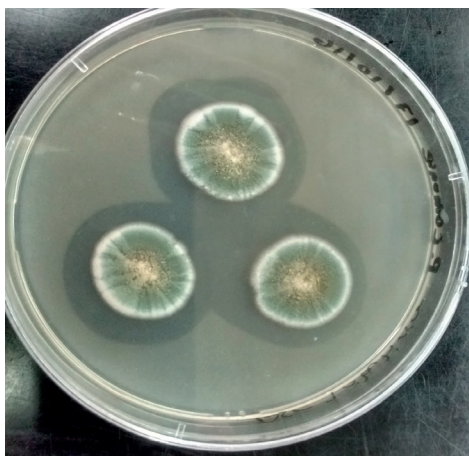
Aktinomisetlar bakteriya va zamburug'lar oralig'idagi organizmlar. Ular bir hujayrali nursimon tarmoqlangan ingichka ipchalar ko'rinishidagi miseliylardan tuzilgan. Ular ham prokariot mikroorganizmlar bo'lib, haqiqiy yadroga ega emas. Aktinomisetlar giflarining uzunligi 600 mkm, eni 0,5 – 2 mkm va undan uzun bo'lgan shoxlangan miseliy hosil qiladi. Ozuqa muhitidagi miseliy ikki xil – biri substratda (substrat miseliysi), ikkinchisi ozuqa muhit yuzasida (havo miseliysi) bo'ladi. Havo miseliysida sporalar etiladi. Aktinomisetlar tuproqda, organik o'g'itlar, chiriyotgan moddalar yuzasida, boshqodosh o'simliklar tanasida uchraydi.

Aktinomisetlar miseliy bo'laklari yoki maxsus sporalar hosil qilish yo'li bilan ko'payadi. Bu sporalar yumaloq yoki tayoqchasimon bo'lishi mumkin.

Aktinomisetlar asosan saprofit holda va ayrimlari parazit holda hayot kechiradi. Shuning uchun ular tabiatda keng tarqalgan bo'lib, havoda, suvda va tuproqda ko'p uchraydi.

Aktinomisetlardan streptomisin, biomisin, tetrasiklin, neomisin, nistatin qishloq xo'jaligi ekinlariga qarshi qo'llanadigan antibiotiklar olinadi.

Aktinomisetlar ikkita tartibga bo'linadi: *Actinoplanales* (harakatlanuvchi) va *Actinomycetales* (harakatlanmaydigan). Bu tartiblar 6 oila va 26 turkumga bo'linadi.



37-rasm. *Penicillium verrucosum*

Zamburug'lar asosida olinadigan preparatlar. Ko'pchilik tadqiqotchilarning ishlarida zamburug' antagonistlarini qishloq xo'jaligi ekinlarida kasallik qo'zg'atuvchilarning rivojlanishining oldi olinganligi to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan. Jumladan, arpa urug'ini ekishdan oldin *Penicillium verrucosum* var. *cyclopium* S., S et H. (= *P.martensii*) (37-rasm) va *P.bilai* zamburug'i kultural

suyuqligi bilan ishlash arpa shoxkuya kasalligi nazoratga nisbatan ikki-uch marta kamayganligini ko'rsatdi. Bahorgi bug'doy urug'ini *Pmulticolor* kultural suyuqligi bilan ishlash esa o'simlik chang qorakuyasi bilan zararlanishini to'rt martaga kamaytiradi.

Trioxodermin biologik preparat bo'lib, (*Trichoderma lignorum*) asosida yaratilgan. Sabzavot ekinlari ildiz chirish (issiqxonalarda), g'o'zaning vilt va kartoshkaning rizoktonioz kasalliklariga qarshi qo'llanishi mumkin. Preparat tuproqda solinishi yoki urug' va ko'chat ekilishidan oldin u bilan tuproq ishlanishi mumkin.

Trioxodermin quruq, ho'llanuvchan kukun (qhk) bo'lib, uning 1 g da 6-10 mlrd titr sporalar bo'ladi, suyuq trioxodermina esa sporalar soni 1 g 1 mlrd.dan kam bo'lmaydi.

Fitolavin-100. Quruq, bir xildagi, sarg'ish-kulrang, faolligi 100000 bir/g bo'lgan kukun. Uning faol moddasi fitobakteriomisin. Kam zaharli. Harorat K20° dan -15° C bo'lganda, saqlash muddati 2 yil. Ildiz chirish kasalliklariga qarshi bug'doy va arpa hamda soya urug'larini ekishdan oldin, preparat bilan 2-3 kg/t hisobida ishlanadi. Bundan tashqari, pomidor urug'i 0,2% li ishchi suyuqligida 30 daqiqa davomida ivitilib, keyin ekiladi.

Bu preparatning fitolavin-300 (BA-300000 EA/g) formasi ham ishlab chiqarilgan.

Trichoderma turkumiga kiruvchi zamburug'lardan olinadigan preparatlar va ularni o'simlik kasalliklariga qarshi qo'llash. Trioxoderma zamburug'ining antagonizmi haqida birmuncha to'liq ma'lumot olish uchun uning uch xil shaklda namoyon bo'lishi, fitopatogen zamburug'larda parazitlik qilish xususiyati, antibiotiklar ajratishi va uchuvchan antibiotiklar ishlab chiqishi bilan tanishish zarur.

Trioxoderma turkumiga mansub zamburug'larning parazitligi. Ko'pgina olimlarning tadqiqotlaridan ma'lum bo'lganidek, trioxoderma turkumiga mansub zamburug'lar kasallik qo'zg'atuvchilarga kompleks ta'sir etar ekan. Masalan, 1948-yili R.Veyndling trioxoderma ikki xil ta'sir etishini, fitopatogen zamburug'lar gifi (miseliysi)da parazitlik qilishini va gliotoksin antibiotigi ajratishini aniqlaganlar.

Bu zamburug'dan o'simliklar rizoktanioziga qarshi kurashda ham foydalanish mumkinligini R.Veyndling birinchi bo'lib tavsiya etgan. G.Sh.Seyketov, E.A.Xodjayan trixoderma fitopatogenlarga ta'sir etishini, ya'ni bevosita parazitlik qilishini va uning hayot faoliyati mahsulotlarining fungisidlik ta'sirini aniqlaganlar. G.Sh.Seyketov trixodermaning ayrim shtammlari fuzarium, galmintosporium, rizoktoniyaning turlariga nisbatan superparazitlik xususiyatiga ega ekanligini aniqlagan trixodermaning gaustoriylari bu zamburug'lar hujayrasining strukturasini buzib, ularning rivojlanishini to'xtatadi.

S.Dennis, Y.Vebstes trixodermaning giflari *Pythium ultimum* ga nisbatan parazitlik qilishini kuzatganlar. Bu zamburug'larning gifllarini trixoderma eritib yuborishini mualliflar xitin bilan sellyulozani erituvchi fermentlar bilan antibiotik moddalarning birgalikdagi ta'siri natijasi deb tushuntiradilar.

Z.A.Vaksman, W.R.Cooper va P.R.Harder et al trixoderma *Corticium rolsii*, *Sclerotinia sclerotiorum* va *Typhula incarnata* zamburug'lari sklerosiysida rivojlanish xususiyatiga ega ekanligini ma'lum qilganlar.

S.O'rinboyev kartoshkali ozuqa muhitida o'stirilgan *Rhizoctonia solani* ga trixoderma kulturasining ta'sirini ta'riflagan. Trixodermaning rizoktoniya hujayra kulturasiga ta'siri uni zamburug'ning o'sayotgan miseliysiga yuqtirish yo'li bilan o'rganilgan. Muallif trixoderma rizoktoniyaning fermentativ faolligiga to'sqinlik qiladi, natijada unda moddalar almashinuvi buzilib, hujayra nobud bo'la boshlaydi deb hisoblaydi.

Trixoderma turkumiga mansub zamburug'larda amilaza va sellyulaza fermentlari ko'p miqdorda bo'ladi. Sellyulaza zamburug' hujayralari devorining egiluvchanligini (plastikligini) oshiradi deb taxmin qilinadi.

K.I.Surman trixodermaning fosfotaz faolligi haqida ma'lumot beradi. Uning ma'lumotlariga ko'ra, agar tuproqda fosfotaz faollikka ega bo'lgan mikroorganizmlar solinsa, ekinlar hosili ortar ekan. Trixoderma o'simliklarda boradigan fotosintez jarayonini kuchaytiradi. Buni S.Y.Isarlishvili va V.Labaxua tok xlorozi ustida

olib borgan kuzatishlarida tasdiqlaganlar. Yerga trixodermin solingandan 1-2 yildan keyin tok barglari va yosh novdalarining yashil rangi tiklangan.

Mikroorganizmlarni o'stirish sharoitining antibiotik faolligiga ta'siri. Ma'lumki, mikroorganizmlarning antibiotiklik faolligini ta'minlaydigan antibiotiklar sintezlanishi ko'p jihatdan ularni o'stirish sharoitiga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun kasalliklarga qarshi biologik kurashda trixodermadan foydalanish usullarini ishlab chiqish uchun bu zamburug'ning fiziologik xususiyatlarini bilish zarur.

Zamburug'lar o'stiriladigan ozuqa muhitining asosiy komponentlari uglerod va azot manbalaridir. Mikroorganizmlar ugleroddan hujayra strukturasini sintezlash uchun foydalanadi, shu bilan birga u energiya manbayi ham hisoblanadi. Uglevodlar ko'pchilik antibiotiklar, aminokislotalar, vitaminlar va hokazolar molekulasining uglerod strukturasini tuzilishini ta'minlaydi. Shuning uchun tarkibida uglerod tutgan birikmalar mikroorganizmlarning ozuqalanishida birinchi darajali ahamiyatga ega bo'ladi.

O'simliklar rizosferasida aminokislotalar va boshqa fiziologik faol moddalar, sintezlovchi va ajratuvchi mikroorganizmlar o'simliklarning me'yorda rivojlanishiga ta'sir etadi. Trixoderma o'simliklar kasallanishini to'xtatishi va shu bilan bir vaqtda hosilni oshirishi tufayli zamburug'ning hujayradan tashqarida va hujayra ichidagi erkin aminokislotalar tarkibini o'rganish bo'yicha qiziqish uyg'otgan. Zamburug'da hujayradan tashqaridagiga qaraganda, hujayra ichida aminokislotalar xili ko'p bo'lar ekan. Zamburug'ning turli shtammlarida ularning hammasi uchun umumiy bo'lgan 4 ta aminokislota topilgan bo'lib, qolganlarida aminokislotalar har xil bo'lgan. Shu sababli shtammlar chigit (urug') o'simtalariga tur xil: tezlashtiruvchi, zaharli va inert ta'sir qilar ekan. M.G.Tyagni-Ryadno trixodermada erkin aminokislotalar almashinuvini o'rganib, uning kulturasining filtratida 14 ta aminokislota borligini aniqlagan. P.A.Sichev ma'lumotlariga ko'ra, bu aminokislotalar trixodermaning har xil shtammlariga turlicha ta'sir qilish xususiyatini beradi.

S.A.Konovalovning fikricha, muhitda mavjud bo'lgan aminokislotalarning nospesifik funksiyasi fermentlar sintezlanishiga ta'sir etishdan iborat bo'ladi. Shunga ko'ra, ular mikroorganizmlarning o'sishi, rivojlanishi va ko'payishini susaytirishi yoki tezlashtirishi mumkin ekan.

Fermentlar va antibiotik faolligi. Ma'lumki, har qanday mikroorganizmlarning patogenlik yoki faolligi fermentlar yordamida katalizlanadigan juda ko'p kimyoviy reaksiyalarda ifodalanadigan moddalar almashinuvi xususiyatlari bilan tushuntiriladi. Shuning uchun mikroorganizmlar fermentlari faolligini ularning antibiotik faolligiga bog'lab o'rganish olimlarda katta qiziqish uyg'otadi.

Vertisilliumning ksilanaza, sellulaza, pektinaza, katalaza, invertaza va degidraza fermentlari faolligi uning shtammlari patogenligiga bog'liqligi aniqlangan: yuqori darajada patogen bo'lgan shtammlarning yuqorida sanab o'tilgan fermentlari ham yuqori faollikka ega bo'lgan.

Trixoderma turkumiga mansub zamburug'larda amilaza va sellulaza ko'p miqdorda bo'ladi. Sellyulaza zamburug' hujayralari devorining egiluvchanligini (plastikligini) oshiradi deb taxmin qilinadi.

K.I.Surman trixodermaning fosfataz faolligi haqida ma'lumot beradi. Uning ma'lumotlariga ko'ra, agar tuproqda fosfataz faollikka ega bo'lgan mikroorganizmlar solinsa, ekinlar hosili ortar ekan. Trixoderma o'simliklarda boradigan fotosintez jarayonni kuchaytiradi. Buni S.Y.Isarlishvili va L.V.Labaxua tok xlorozi ustida olib borgan kuzatishlarida tasdiqlaganlar. Yerga trixodermin solingandan 1-2 yildan keyin tok barglari va yosh novdalarining yashil rangi tiklangan.

Uchuvchan antibiotiklar. Trixoderma turkumiga mansub zamburug'larning antagonistik ta'siri, ko'pincha ular tarkibida uchuvchan antibiotiklar bo'lishi bilan izohlanadi. Ular zamburug'ning biologiyasida muhim rol o'ynaydi. Uchuvchan antibiotiklar faolligi zamburug' kulturasining yoshiga va uni o'stirish sharoitiga, shuningdek, dastlabki mikroba bog'liqdir.

Trichoderma harzianum zamburug'ining uchuvchan antibiotigi tarkibi tekshirilganda, u karbonat angidrid bilan etanoldan iborat ekanligi aniqlangan. Uchuvchan antibiotiklar foydali mikrofloraning rivojlanishiga yaxshi ta'sir etadi (38-rasm).



38-rasm. T.harzianum preparati

Uchmaydigan antibiotiklar hozirgi vaqtda trixoderma turkumiga mansub zamburug'larda 7 xil antibiotik bo'lib, ular o'sish jarayonida ozuqa muhitiga ajralishi ma'lum.

Birinchi bo'lib gliotoksin topilgan u gramm-musbat mikroorganizmlar va aktinomisetlarga qarshi faol bo'ladi.

Viridin (1945)

Trixodermin (1965)

Alamesitin (1967)

Sasukosillin (1966). U kristall modda bo'lib, erish nuqtasi 249–251° ga teng.

Trixotoksin A. (1972). Antibakterial faollikka ega.

Dermadin (1967). Gramm – musbat va gramm-manfiy mikroorganizmlar va ba'zi zamburug'larga qarshi faol. Formula $C_9H_7NO_3$.

Viltga qarshi biologik kurash choralarini trixodermani kompostga qo'shib yerga solish yoki har xil oraliq yoki chopiq

qilinadigan ekinlar ekiladigan yerga, shuningdek, g'o'za ekin maydoniga biopreparat shaklida solinadigan agrotexnika tadbiri bilan birgalikda qo'llash mumkin.

N.Urozmatov ma'lumotiga ko'ra, yerga solingan trixoderma zamburug'i beda ildizining qoldiqlarida faol rivojlangan va beda pichani hosilini 12–20% ga oshirgan. Yerga trixoderma solinganda esa 2 yildan keyin vertisilliumning rivojlanishi to'xtagan. 500 ga/kg normada solingan trixoderma birinchi yili hosilni 7,2 ga/s ga oshirgan. A.Yo'ldosheva tekshirishlari, oraliq ekinlar ildizining qoldiqlarini haydab yuborishda yerga har 3-4 yilda bir marta trixoderma solish mumkinligini ko'rsatadi. Bu tadbir g'o'zaning vilt bilan kasallanishi kamayishiga va 3 yil davomida o'rtacha 5,9 ga/s dan qo'shimcha hosil olishga yordam beradi. A.Ma'rupov va A.Hakimovlarning fikricha, o'simlikni ekishdan oldin yoki o'simliklar qoldig'ini haydab yuborishdan oldin yerga trixoderma solib makkajo'xori, so'ngra javdar yoki xantal ekilganda vilt infeksiyasi ma'lum miqdorda kamayadi.

M.Raxmonov, I.Fayziyev va E.Ro'ziyevlar g'o'zaning 108-F navida vilt namoyon bo'lishiga trixodermin-1 biopreparatining ta'sirini o'rganganlar. Trixodermaning "Tashkent" shtammi monokultura holida ekilayotgan g'o'za ekin maydoniga solinganda kasallangan o'simliklar soni 12% ga, kuchli kasallanganlar soni 17% ga kamaygan. Paxta hosildorligi 7,5 ga/s ortgan. Trixoderma silos uchun makkajo'xori va ko'k o'g'it uchun xantal ekiladigan variantlarga solinganda hosildorlik 2,3 ga/s ko'paygan. Kuchli zararlangan o'simliklar soni ikki marta – 56% dan 28% gacha kamaygan. Makkajo'xori va xantal fonida trixoderma solingan variantda qo'shimcha hosil 9,3 ga/s ni, monokultura fonida viltga qarshi agrotexnik chora-tadbirlari amalga oshirilganda 5,9 ga/s ni tashkil etgan. Trixodermin solingandan keyin bedapoya haydab yuborilganda, bunday maydonlarda 18,1 ga/s dan qo'shimcha hosil olingan.

Shunday qilib, trixodermadan kompost yoki biopreparat shaklida g'o'za almashlab ekishdagi beda, oqjo'xori va boshqalar bilan birgalikda foydalanilganda o'simliklarning vilt bilan

kasallanishi ancha kamayib, paxta hosili ma'lum darajada ortadi, shu bilan birga atrof-muhitga hech qanday zarar yetkazilmaydi.

Tuproqda trixoderma antagonist zamburug'ini solish yo'li bilan viltga qarshi biologik kurash usuli tuproqning antagonistik mikroflorasini kuchaytiradi va uzoq vaqtgacha ta'siri saqlanganligi uchun ma'lum darajada almashlab ekish o'rnini bosadi, bu esa muayyan, bir dalada bir necha yil davomida paxta yetishtirishga imkon beradi. Bundan tashqari, trixodermin solingan yerdagi o'simliklarning bargi tiniq yashil, sersuv, poyasi sershox bo'ladi, ya'ni bu preparat o'simlikning o'ziga ijobiy ta'sir etib, moddalar almashinuvini kuchaytirib yuboradi. Trixoderma avj olib rivojlangan tuproqlarda o'sayotgan o'simliklardagi katalazaning faolligi ortib ketadi, buning natijasida fotosintez energiyasi ko'payadi, binobarin hosil ham ortib boradi.

Trixoderma zamburug'ining vertisillium patogen zamburug'ida prazitlik qilishi ham yuqoridagi ma'lumotlardan ma'lum, trixoderma tuproqda yashaydigan patogen zamburug'larga keng doirada ta'sir etadigan 7 xil antibiotik hosil qilganligi tufayli bu mikroorganizm qulay holatda bo'ladi.

Shunday qilib, trixodermaning ta'siri ikki xil bo'ladi, ya'ni o'simliklardagi moddalar almashinuvi jarayonlariga ijobiy ta'sir etib, ularning qarshilik kuchini oshiradi va parazitlik hamda antibiotiklik xossalari tufayli tuproqdagi infeksiya zaxirasini kamaytiradi.

Begona o'tlarga qarshi ishlatiladigan biogerbisidlarni olish va ularni qo'llash

O'simliklarni himoya qilishda yana bir muhim yo'nalish – begona o'tlarga qarshi kurashdir. Begona o'tlarning bir necha ming turi bo'lib, ulardan 1500 ga yaqin turi sobiq ittifoq hududlarida uchraydi. Begona o'tlar qishloq xo'jaligiga, ba'zan o'simliklarga zararkunanda kasalliklariga qaraganda ham ko'proq zarar keltiradi. Ular madaniy o'simliklar orasida o'sib, tuproqdagi ozuqa moddalarni va namlikni o'zlashtirib, ekinlarning me'yorda oziqlanishiga to'sqinlik qilib, ekin hosilini kamaytirib

yuboradi, ifloslantiradi, hosilni mexanizmlar yordamida yig'ishni qiyinlashtiradi va h.k. Begona o'tlarning urug'i aralashgan don tez qizib ketadi va tezda buziladi. Begona o'tlarda ko'pgina zararkunanda hasharotlar, kanalar, o'simliklarda kasallik qo'zg'atuvchi mikroorganizmlar ommaviy ko'payib madaniy o'simliklarga o'tadi.

Ko'pchilik begona o'tlar virus kasalliklarini saqlab, qishloq xo'jaligi ekinlariga tarqatish xususiyatiga ham ega. Ayrim begona o'tlar insonda ommaviy allergiya kasalliklarini qo'zg'atadi. Karantin tadbirlarga qaramasdan chet ellar bilan xalqaro munosabatlar va savdo-sotiqning rivojlanishi tufayli ular turli mamlakatlarga tez tarqala boshladi.

Chet eldan kelib qolgan begona o'tlar shunisi bilan xavfliki, yangi hududda uning kushandasi bo'lmaganligi tufayli u shunday sur'at bilan ko'payadiki, boshqa o'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga ham katta xavf tug'diradi.

Masalan, Avstraliya qit'asiga olib kelingan opunsiya turkumi kaktuslarini tikanli turlari tirik panjara devor va manzarali o'simlik sifatida foydalanilgan bo'lsa, tezda yovvoyilashib, katta maydonlarga tarqalib katta zarar keltiradigan begona o'tga aylandi. 1900-yilga kelib opunsiyaning olti turidan biri hisoblangan *Opuntia stricta* Haw.ga qarshi 4 mln.ga maydonda kurash choralari amalga oshirilganligiga qaramasdan 1920-yili 24 mln.ga maydonga tarqalgan hamda buning ustiga, inson va yirik hayvonlar mutlaqo o'ta olmaydigan qalin changalzorlar hosil qilgan hamda hosildor bo'lgan yerlarni qishloq xo'jaligi uchun yaroqsiz holga keltirgan.

Dalachoydoshlar oilasiga mansub Yevropa mamlakatlarining yaylovlarida O'zbekistonda esa asosan tog' etaklari va yonbag'irlarida o'sadigan ko'p yillik dorivor qizilpocha o'simligi dastlab 1900-yil AQShning Kaliforniya shtatida qayd qilingan bo'lsa, keyin tezlik bilan ko'payib, yaylov ozuqa o'simliklarini siqib chiqara boshlagan va 1944-yilga kelib 800 ming gektardan ortiq sarmahsul yaylovni egallab 30 ta okrugga tarqalgan. 1953-yili 1,8 mln ga ni egallagan, shundan 933 ming ga Kaliforniya shtati hududiga to'g'ri keldi. Shu bilan birga uning uy hayvonlariga nisbatan bir qancha

salbiy xususiyatlari, ya'ni terining pigmentsizlanishi, yorug'likka nisbatan ularda sezgirligini keltirib chiqardi. Quyosh nuri ta'sirida yarasi qiyin tuzaladigan teri yallig'lanishiga olib keldi. Bundan tashqari, oz miqdordagi dalachoyini hayvon iste'mol qilganda ham uning og'iz shilliq pardalari qichishiga sababchi bo'ladi. Bu esa hayvonlarning suv ichishini qiyinlashtirib, ishtahasini kamaytirdi va natijada ularning vazni kamayishga olib keldi.

O'zbekiston hududiga ham zarpechak, eshaksho'ra singari amerika begona o'tlari turli davrlarda kelib qolgan. Ayniqsa, nafaqat qishloq xo'jaligi ekinlariga, balki inson salomatligiga ham xavf tug'diradigan o'ta zararli shuvoq bargli ambrosiya (*Ambrosia artemisiifolia* L.) ham kelib qolgan. Bu tur Toshkent viloyatida uchraydi.

Begona o'tlarga qarshi kurashda agrotexnika va kimyoviy kurash choralari qo'llanadi. Biroq ayrim begona o'tlarni bu usullar bilan yo'qotib bo'lmaydi.

Hozirgi vaqtda begona o'tlarga qarshi kurash gerbisidlarni qo'llashga asoslangan kimyoviy usullar bilan olib boriladi. Bunda barcha hollarda begona o'tlarga qarshi yagona biologik usuldan foydalanildi. Bunda biologik himoyaning vazifasi begona o'tni tur sifatida tag-tubi bilan yo'qotish emas, balki ularning ko'payishini sekinlashtirib, sonini iqtisodiy jihatdan zarar keltirish darajasidan past holda ushlash hisoblanadi. Zamonaviy o'simlikshunoslikda gerbisidlarni qo'llash qishloq xo'jaligi ekinlarining hosildorligini oshirish va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi samaradorligini yuqori ko'tarish yo'llaridan biridir. Gerbisidlarning asosiy kamchiligi – ularning hayvon va odam organizmi uchun oz yoki ko'p darajada zaharliligi bilan bog'liq. Shuningdek, oqova suvlar va aerozollar ishlatilishi natijasida ular tuproq va suv havzalariga tushishi, o'simlik ozuqalari va hayvon mahsulotlarida to'planib, odam va hayvonlar salomatligi uchun jiddiy xavf tug'dirishi mumkin.

Kimyoviy kurash choralarini sanitariya-gigiyena talablariga binoan hamma joyda (aholi punktlari, dam olish hududlari, yaylov) ham gerbisidlarni ishlatish mumkin emas. Ko'plab mutaxassislar begona o'tlarga qarshi kurashda biologik usullar,

tirik organizmlar va ularning mahsulotlaridan foydalanish ustida tinimsiz izlanmoqdalar. Bunda biotexnologiya va gen muhandisligi yutuqlarini qo'llash keng imkoniyatlar ochmoqda. Biotexnologik usullar vositasida begona o'tlarni nobud qiluvchi organizmlarni ko'paytirish, mazkur maqsad yo'lida tegishli moddalarni ham ishlab chiqarish mumkin.

Hozirgi vaqtda ekotoksikologik usullar yordamida samaradorligi yuqori bo'lgan gerbisidlarning yangi turkumlari yaratilmoqda. Ular ko'pincha mikroorganizmlardan olinadi. Mikroob gerbisidlari ishlab chiqarishning afzalligi – gerbisid sintezlovchi mikroorganizmlarni o'stirish uskunalari (fermentyorlar)ning universalligidir. Ikkinchi yana bir muhim afzalligi – ularni ishlab chiqarishdagi chiqindilarning atrof-muhitga nisbatan zararsizligidir. Uchinchidan, mikrobli gerbisidlar tabiat uchun begona emas. Chunki tuproqda yashovchi aktinomisetlar ularni doimiy ravishda ishlab chiqib, tashqi muhitga ajratib turadi. Tabiiyki, tuproq biosenozida evolyutsiya davomida aktinomisetlar tomonidan ishlab chiqariladigan moddalarni parchalaydigan tizimlar ham kelib chiqqan. Mazkur tizimlar o'simliklarga faqat aktinomisetlar asosida olingan gerbisidlar bilan ishlov berilganda ishga tushadi. Natijada tabiatda zaharli moddalar to'planmaydi. Bu xususiyat o'z navbatida inobatga olinishi lozim, chunki ularni ko'pchiligining samarasi bevosita tuproqqa kiritilganda yuqori emas.

Bugunga kelib gerbisid ishlab chiquvchi mikroorganizmlarning bir qator turlari aniqlangan. Ularini amaliyotga joriy etish, gen muhandisligiga oid chuqur tadqiqotlarni o'tkazish, biotexnologik ishlab chiqarishda mikroorganizmlardan keng foydalanish imkoniyatlarini ochadi.

Yaponiyada begona o'tlarga qarshi *Streptomyces hygroscopicus* va *S. viridochromogenes* aktinomisetlari ajratib chiqaradigan bialofos gerbisididan foydalanish taklif etilmoqda (39-rasm). Bu gerbisid keng spektrga ega bo'lib, bir qator begona o'tlarga qarshi unib chiqish davridan boshlab butun o'suv davri mobaynida foydalanish imkonini beradi. Biroq bialofos bevosita tuproqqa solinganda, uning samarasi deyarli bo'lmaydi, buning sababi yuqorida keltirilgan edi.



Streptomyces hygroscopicus



S. viridochromogenes

39-rasm. Biogerbisidlar

O'simliklarga gerbisid eritmasi purkalganda, u o'simlik ildizlariga o'tadi va o'simlik nobud bo'ladi. Ushbu gerbisidning bu boradagi ta'siri glifosat (fosfonametilglisin)ga o'xshash, lekin uning begona o'tlarga ta'siri birmuncha kuchlidir. Uning tavsiya etiladigan me'yori 1 ga/kg. Hozirgi vaqtda Yaponiyada bu preparatni ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan.

Aktinomisetlarning ba'zi shtamlari anisomisin deb nomlanuvchi modda ishlab chiqaradi. U maymunjon, beda, pomidor kabi o'simliklarning o'simtalarida ildiz o'sishini pasaytiradi. Bir yillik begona o'tlarning ko'pchiligiga qarshi samarali ta'sir ko'rsatadi. Bu modda anisomisinning juda ko'p hosilalarini olish uchun dastlabki material bo'lib xizmat qiladi. Bunday hosilalarning tuzilishi va biologik faolligini o'rganish natijasida yangi gerbisid "Metoksifenon" olingan. "Metoksifenon" o'simliklarning unib chiqishi oldidan qo'llanadi. Unib chiqqan ko'plab bir yillik begona o't o'simtalarida gerbisid ta'sirida xlorozga uchraydi va nobud bo'ladi. Bu gerbisid sholi ekinlaridagi begona o'tlarga qarshi kurashda qo'llanadi.

Streptomyces saganonensis 4075 shtammi filtratlarida gerbisid faolligiga ega ikkita metabolit topilgan bo'lib, keyinchalik yana uchtasi aniqlandi – C, D, E. Ular ikki pallali begona o'tlarga qarshi tanlab ta'sir ko'rsatish xususiyatiga ega bo'lib, urug' unuvchanligini pasaytiradi.

Ilmiy manbalarda mikroorganizmlarning gerbisidsimon moddalaridan yana boshqa xil turlari – naramisin, toyokamisin, piolyuterion, sitobarisin, formisin A va B turlari ham keltiriladi.

Gerbisidsimon moddalarning istiqbolli produsentlari sifatida *S.toyocaensis*, irpeks zamburug'lari (*Irex pacyodon*) kabilarni ko'rsatish mumkin. Shuningdek, *Rhizobium japonicum* bakteriyasining ba'zi shtammlari 0,2 ga/kg me'yorida gerbisid ta'sirga ega rizobitoksin ishlab chiqarishi ham ma'lumdir.

O'simliklarni begona o'tlardan himoya qilishda qo'llanadigan mikrobli gerbisid preparatlari hajmi an'anaviy gerbisidlarga nisbatan ko'p emas. Lekin mikrobli preparatlar tevarak – atrof va odamga zararsizligi bilan yangi istiqbolli imkoniyatlarni ochadi. O'simliklarni himoya qilish sohasi mutaxassislarining fikricha, biotexnologik sanoat asosida mikrobli gerbisidlar ishlab chiqarish ko'lamini yaqin kelajakda ancha ortadi. Bu borada ularni ishlab chiqarishda gen muhandisligi ham alohida o'rin tutadi.

Gerbisidlarni nafaqat mikroorganizmlardan, balki o'simliklardan ham olish mumkin. Chunki ular ham ildizlari orqali tuproqqa ajralib chiqadigan turli xil fiziologik faol moddalarni ishlab chiqaradi. Bu moddalar orasida boshqa o'simliklarni nobud qiluvchi ta'sirga ega moddalar ham mavjud. Bakteriosid, fungisid va shu bilan birga gerbisid ta'sirga ega agropirin shular jumlasidandir. Bu modda o'rmalovchi bug'doyiq begona o'ti tomonidan ajratib chiqariladi. Agar ushbu o'simlik ildizidan efir moylari ajratib olinsa, uning 95%i agropiringa to'g'ri keladi. Agropirin ildiz va barglarga shimilib, dastlab ildiz qinchasi, keyin butun ildiz tizimining nobud bo'lishiga olib keladi. U nay-tolali bog'lamlar orqali o'simlik bo'ylab tarqaladi va o'simlikning bir muncha yosh a'zolarini zaharlaydi.

Ko'plab mutaxassislar begona o'tlarga qarshi kurashda biologik usullar, tirik organizmlar va ularning mahsulotlaridan foydalanish ustida tinimsiz izlanmoqdalar. Bunda biotexnologiya va gen muhandisligi yutuqlarini qo'llash keng imkoniyatlar ochmoqda. Biotexnologik usullar vositasida begona o'tlarni nobud qiluvchi organizmlarni ko'paytirish, mazkur maqsad yo'lida tegishli preparatlarni ham ishlab chiqarish mumkin.

Hozirgi vaqtda ekozaharologik va samaradorligi jihatdan ham yuqori bo'lgan gerbisidlarning yangi turkumlari yaratilmoqda. Ular ko'pincha mikroorganizmlardan olinadi. Mikroorganizmlar ishlab chiqarishning afzalligi – gerbisid sintezlovchi mikroorganizmlarni o'stirish uskunalari (fermentyorlar)ning universalligidir. Ikkinchi yana bir muhim afzalligi – ularni ishlab chiqarishdagi chiqindilarning atrof-muhitga nisbatan zararsizligidir. Uchinchidan, mikroblar gerbisidlar tabiat uchun begona emas. Chunki tuproqda yashovchi aktinomisetlar ularni doimiy ravishda ishlab chiqib, tashqi muhitga ajratib turadi. Tabiiyki, tuproq biosenozi evolyutsiya davomida aktinomisetlar tomonidan ishlab chiqariladigan moddalarni parchalaydigan tizimlar ham kelib chiqqan. Mazkur tizimlar o'simliklarga faqat aktinomisetlar asosida olingan gerbisidlar bilan ishlov berilganda ishga tushadi. Natijada tabiatda zaharli moddalar to'planmaydi. Bu xususiyat o'z navbatida inobatga olinishi lozim, chunki ularni ko'pchiligi samarasi bevosita tuproqqa solinganda kamroq bo'ladi.

Hozirgi vaqtda gerbisid ishlab chiquvchi mikroorganizmlarning bir qator turlari aniqlangan. Ularni amaliyotga joriy etish, gen muhandisligiga oid chuqur tadqiqotlarni o'tkazish, biotexnologik ishlab chiqarishda mikroorganizmlardan keng foydalanish imkoniyatlarini ochadi.

Yaponiyada begona o'tlarga qarshi *Streptomyces hygroscopicus* va *S.viridochromogenes* aktinomisetlari ajratib chiqaradigan bialofos gerbisididan foydalanish taklif etilgan. Bu gerbisid keng spektrga ega bo'lib, bir qator begona o'tlarga qarshi unib chiqish davridan boshlab butun o'suv davri mobaynida foydalanish imkonini beradi. Biroq bialofosni bevosita tuproqqa kiritilganda, uning samarasi deyarli bo'lmaydi, buning sababi yuqorida keltirilgan.

Hozirda dunyo olimlari begona o'tlarga qarshi maxsus moddalar ishlab chiqaradigan o'simliklar kolleksiyalaridan turli ekin navlarini topishni tadqiq etmoqdalar. Bunday xususiyatga ega navlar ekilganda gerbisidlarni qo'llash talab qilinmaydi.

Gen va hujayra muhandisligi usullari asosida kasallik, zararkunanda va zaharli moddalarga chidamlilik belgilari kiritilgan

o'simliklar to'g'risida yuqorida batafsil ma'lumot berilgan bo'lib, mazkur yo'nalish ham qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida muhim ahamiyat kasb etayotganligini yana bir bor ta'kidlash joizdir.

O'simliklarni viruslardan himoya qilishda biotexnologik usullardan foydalanish

Qishloq xo'jaligida yetishtirilayotgan o'simliklarning katta qismi har yili turli xil kasalliklar hisobiga nobud bo'ladi. O'simlik kasalliklarini asosan uch guruhga mansub parazit mikroorganizmlar qo'zg'atadi. Ular viruslar, bakteriya va zamburug'lardir. Shular orasida viruslar 300 ga yaqin turli xil qishloq xo'jaligi ekinlarida kasallik qo'zg'atadi. Fitopatogen zamburug'lar va bakteriyalarga nisbatan bu ko'rsatkich uncha yuqori emas: o'simliklarda kasallik qo'zg'atadigan zamburug' va bakteriyalarning soni bundan 100 marta ko'proqdir. Biroq virusli kasalliklarning xavfi, keltiradigan zarari, bakterial va zamburug'li kasalliklarga nisbatan kam emas, balki ayrim hollarda ulardan yuqori hamdir. Kasallangan o'simliklarning tashqi ko'rinishi o'zgaradi, hosilning sifati va miqdori kamayib ketadi.

Virusli infeksiyalarga qarshi kurashning qiyinligi shundaki, ular o'simlik organizmida obligat parazit hisoblanadi. Ularni yo'qotish tirik organizm hujayralarining o'zini nobud bo'lishiga sabab bo'ladi. Viruslar bilan kasallangan o'simliklarni amalda to'liq davolash mumkin emas. Ular bilan samarali kurash usuli, asosan, viruslar tarqalishining oldini olish hisoblanadi.

Ekish materiallarini sog'lomlashtirish va ularni virusli infeksiyalardan himoya qilishda ajratib olingan to'qima va a'zolardan foydalanish usuli keng imkoniyatlar ochib berdi. 1943-yilda to'qimalar kulturasiga asos solgan olim F.Uayt tamaki virusi bilan zararlangan o'simliklarning ildizlari uchki qismida viruslar uchramasligini aytib o'tgan edi. Shunga o'xshash natijalar boshqa mualliflar tomonidan ham keltirilgan. Bu ma'lumotlarga tayanib, Fransiya Milliy agronomik instituti xodimlari georginiya o'simliklarining ozuqa muhitlarida o'stirilayotgan meristemalaridan

sog'lomlashtirilgan ekish materialini olish usulini taklif etishgan. Ular o'simliklarning apikal meristemasidan virusdan xoli yetuk o'simliklarni yetishtirishga muvaffaq bo'lganlar. Jumladan, kartoshkaning "Bel de fontene" navining zararlangan qismidan ajratib olingan va sun'iy ozuqa muhitida o'stirilgan sog'lom merisitemalaridan foydalanib uni virusdan batamom xoli qilishga erishganlar.

Fransuz olimlarining sog'lomlashtirilgan ekish materiallarini olish borasidagi tadqiqotlari ushbu sohadagi barcha ishlarga poydevor yasadi.

Virus infeksiyalaridan xoli o'simliklarni olish jarayonini quyidagi bosqichlarga bo'lish mumkin:

- viruslar mavjudligini aniqlashga yordam beradigan o'simliklar yordamida sog'lomlashtiriladigan namunalarning zararlanish darajasini aniqlash;

- termoterapiya va meristemalarni o'stirish;

- o'simlik meristemalaridan olingan regeneratsiya qilingan ko'chatlarda viruslar mavjudligini tekshirish.

O'simliklarni viruslardan samarali himoya qilishda o'lchami 0,1-0,2 mm bo'lgan, meristemadan ajratib olingan eksplantlardan foydalaniladi. Eksplantning o'lchami qancha kichik bo'lsa, u shuncha qiyin yashab keta oladi va yetuk o'simlikka qadar regeneratsiya bo'ladi. Kartoshkadan meristema to'qimalarini ajratib olishda tugunaklardagi kurtaklardan yoki o'simliklarning poya uchki qismidan foydalaniladi. Eksplantlarni olishda poya uchki qismlarini natriyli gipoxlorid eritmasida sterillanadi, keyin bir necha marta steril suv bilan yuvib tashlanadi.

Viruslardan xoli qilishda eksplantlarga termik ishlov berish usulidan ham foydalaniladi. 30-40° C haroratda o'simliklar tarkibidagi viruslar konsentratsiyasining keskin pasayishi, ayniqsa, bu holat, o'suvchi qismlarida kuzatiladi. Mazkur usul birmuncha yirik, oson yashab keta oladigan eksplantlardan foydalanishda samara beradi.

Ajratib olingan to'qima bo'lagini agarli muhiti solingan 3-4 mg hajmli probirka yuzasiga ko'chirib o'tkaziladi, keyin og'zini paxta

tiqin bilan berkitiladi. J. Morel kartoshka eksplantlarining ildiz olishi uchun ozuqa muhiti tarkibini taklif etgan. Bu ozuqa muhiti, xuddi shu maqsadda tayyorlangan ozuqa muhitlaridan kaliy va ammoniy miqdorining ko'pligi, o'sish va rivojlanishni stimullovchi modda sifatida gibberellin qo'shilganligi bilan farq qiladi.

Meristema o'tkazilgan probirkalarni harorati 25° C bo'lgan yorug' xonaga joylashtiriladi. Shundan so'ng har yigirma-o'ttiz kunda meristemalar alohida probirkalarda poyalar bera boshlaydi. 3-4 sm li poyalarni 0,5-1,0 sm li bo'laklarga bo'linadi. Ularning har biri barg va yashirin kurtaklarga ega bo'lishi kerak va ildiz hosil qilishi uchun aynan o'sha ozuqa muhitiga ekib boriladi. Shundan so'ng o'simliklarni tuproqqa ko'chirib o'tkaziladi.

To'qimalar kulturasi usuli viruslardan himoya qilishda qo'llanadigan samarali usullardan biri bo'lib hisoblanadi. Chunki virusli infeksiyalarga chalingan o'simliklar, ko'pincha eng yaxshi navlar ham 100% gacha zararlangan bo'ladi. Unga qarshi qo'llanadigan meristemalar kulturasi usuli navni qayta tiklash imkonini beradi.

Mazkur usul yordamida qulupnay, maymunjon, kartoshka va ko'plab mevali ekinlar, shuningdek, manzarali o'simliklardan sog'lomlashtirilgan ekish materiallarini olishga muvaffaq bo'lingan.

To'qimalar kulturasi usulidan tashqari o'simliklarni virusdan xoli qilishda gen muhandisligi usullari ham muhim ahamiyatga egadir. Masalan, nuklein kislotalarni klonlash o'simlik to'qimalaridagi viruslarni aniqlash va zararlangan o'simliklarni ajratib olish imkonini beradi. Bu yo'l bilan AQSh Qishloq xo'jaligi xizmati tadqiqot markazida kartoshkaning urchuqsimon virusi RNKsi viroidi ajratib olinib, unga mos DNK nusxasini teskari transkriptaza yordamida sintezlab, klonlashga muvaffaq bo'lingan. Bu viroiddan qutulish juda qiyin, uni kartoshka tugunaklarida aniqlash hosilni sezilarli darajada oshirish imkonini beradi. Faqat sog'lom tugunaklardan foydalanish ham hosildorlikni ko'tarishga yordam beradi. Shunday qilib, klonlangan DNK virus va viroidlarga aniq va ishonchli tashxis qo'yish imkonini beradi, u virus RNKsi bilan gibridizatsiya bo'la oladi.

GLOSSARIY

Avtoklav	mikrobiologiya laboratoriyasida asboblari va materiallarni yuqori haroratda bosim ostida suv bug'i bilan sterilashga mo'ljallangan apparat.
Avtotrof oziqlanish	quyosh energiyasidan foydalanib, xlorofil donachasiga ega organizmlarni atmosferadagi SO_2 gazi va suvni fotosintez yordamida o'zlashtirib, organik modda hosil qilishdir.
Agar-agar	dengiz suv o'tlaridan olinadigan mikroorganizmlarni o'stirish uchun qattiq ozuqa muhit tayyorlashda ishlatiladi. Murakkab tarkibli polisaxaridlar aralashmasi.
Aktinomisetlar	prokariot mikroorganizmlarga kiruvchi "nursimon" zamburug'lar deb nomlangan mikroorganizmlarning katta guruhi.
Anaeroblar	kislorodsiz muhitda yashovchi mikroorganizmlar. Anaeroblar o'zi uchun kislorodni organik moddalarni parchalash orqali oladi.
Antibiotik	mikroorganizmlar tomonidan ajratiladigan, mikroorganizmlarga tanlab ta'sir etuvchi o'ziga xos kimyoviy moddalar.
Antagonist	tabiatda yoki laboratoriya sharoitida bir mikroorganizm ikkinchisi o'sishini butunlay to'xtatadi. Bu hodisa o'simlik kasalliklariga qarshi biologik kurash chorasini ishlab chiqishda foydalaniladi.
Askomisetlar	xaltali zamburug'lar sinfi bo'lib, eukariot organizmlar hisoblanadi. Ular zamburug'larning 45% dan ortiq turlarini o'ziga birlashtiradi. Askomisetlarning sporalari askosporalar deb nomlanib, maxsus xaltalar ichida hosil bo'ladi. O'simliklarda un shudring kasalliklarini keltirib chiqaruvchi zamburug'lar tipik misol bo'la oladi.
Aspirgellar	takomillashmagan zamburug'larning katta bir turkumi. Ular asosan saprofit holda hayot kechiradi, kam hollarda parazit hisoblanadi.
Aeroblar	kislorodga muhtoj bo'lgan mikroorganizmlar.
Bazidiomisetlar	zamburug'lar sinfiga mansub mikroorganizmlar guruhi. Bu o'simliklarda qorakuya, zang kasalliklarini hamda iste'mol qilinadigan (shampinon, veshenka, shitake) zamburug'larni o'z ichiga olgan sinf.
Bakterisid lampalar	ultrabinafsha nurlari tarqatib, mikroorganizmlarni yo'q qilish xususiyatiga ega bo'lgan lampalar. Bu lampalar inert gaz bilan to'ldirilib simob, yoki kadmiy bilan to'ldirilgan bo'ladi.
Vilt	o'simlikni o'tkazuvchi to'qima naylari zararlanib, so'lishning yuzaga kelishi. Bunga misol qilib, g'o'zaning vertitsellyoz so'lish kasalligini misol qilish mumkin.

Virus	hujayrasiz organizmlar bo'lib, DNK yoki RNKdan tashkil topgan bo'ladi. Ular faqat tirik hujayrada ko'payadi va rivojlanadi.
Geterotroflar	o'zi mustaqil ravishda organik modda hosil qilmay tayyor organik moddalar bilan oziqlanuvchi mikroorganizmlar guruhi.
Giflar	zamburug' va aktinomisetlarning ipsimon tuzilishdagi vegetativ tanasi. Giflar to'plami miseliy deb ataladi
Dezinfeksiya	o'simlik, hayvon va odamlarda kasallik qo'zg'atuvchi mikroorganizmlarni kimyoviy moddalar vositasida yo'q qilish.
Dezinseksiya	zararkunanda hasharotlarni (burgalar, suvaraklar, qandalalar) pestisidlar yordamida yo'qotish.
Zamburug'lar	250 000 dan ortiq turni o'ziga birlashtirgan eukariotlarning katta guruhi. Ular dunyo (Kingdom) sifatida ajratilib (Fungi, Mycota), quyidagi sinflarga bo'linadi: Xitridiomisetlar, Oomisetlar, Zigomisetlar, Askomisetlar, Bazidiomisetlar va takomillashgan zamburug'lar yoki Deyteromisetlar.
Zigomisetlar	zamburug'larning sinfi bo'lib, bir hujayrali ko'p yadroli miseliyga ega, keng tarqalgan. Bunga Mucor, Rhizopus turkumlari kiradi.
Identifikatsiya	mikroorganizmlarni morfologik, kultural, biokimyoviy va boshqa xususiyatlariga qarab, taksonomik o'rnini yoki tur tarkibini aniqlash.
Immersion moy	yorug'lik sindirishi shishaga yaqin ($p=1,5$) bo'lgan kedr moyi. Mikroskopda mikroorganizmlarni ko'rishda ishlatiladigan moy.
Immunitet	kasallikka chalinmaslik, organizmni bir butunligini himoya qilish xususiyati.
Inkubatsiya	ma'lum vaqt oralig'ida mikroorganizmlar kulturasini maxsus muhitda (harorat, kislorod va boshqalar ta'sirida) o'sishi.
Inokulyat	ekish materiali. Yangi mikroorganizm kulturalarini olish uchun ozuqa muhitiga ekishda foydalaniladigan suspenziya.
Inokulyatsiya	ma'lum bir mikroorganizm bilan o'simlik yoki hayvonni zararlash.
Laminar boks	mikrobdan xoli muhitni hosil qiladigan qurilma. Steril sharoitda biologik obyektlar bilan ishlashda foydalaniladi.
Lizis	hujayralarning yemirilishi yoki erib yo'q bo'lishi, mikroorganizmlar ferment yoki boshqa moddalar ta'sirida shu holatga keladi.
Mikoplazmalar	prokariot organizmlar bo'lib, hujayra qobig'iga ega bo'lmagan tarkibida DNK hamda RNK saqlaydigan mikroorganizmlardir. Viruslardan farq qilib mikoplazmalar sun'iy ozuqa muhitlarda o'sa oladi.
Mikroskop	oddiy ko'z bilan ko'rib bo'lmaydigan obyektlarni kattalashtirib beruvchi optik pribor. Mikrobiologiyada yorug'lik va elektron mikroskoplar keng ishlatiladi.

Miseliy	zamburug'lar va aktinomisetlarning vegetativ tanasi bo'lib, giflardan tashkil topgan.
Nanometr	uzunlik o'lchov birligi, 1 nanometr (nm) =10 angstrom (A), 1000 nm =1 mikrometr (mikron, mkm), 1000 mkm=1 mm.
Oomisetlar	Oomycota bo'limiga kiruvchi zamburug'lar guruhi bo'lib, jinssiz ko'payishi ikkita xivchinli, harakatchan zoosporalar yordamida boradi. Jinsiy ko'payishi – oogamiya, bunda onalik (oogoniy) va otalik (anteridiy) gametangiyalarining tarkibi qo'shiladi va oospora deb ataladigan tinim davri zigotasi hosil bo'ladi.
Passaj Pasterizasiya	mikroorganizm kulturasini yangi ozuqa muhitiga qayta ekish. suyuq muhitlar, ozuqa mahsulotlarini 70–100° C oralig'idagi haroratda 15–30 daqiqa sterillash. Sut, pivo, vino mahsulotlariga ishlov berishda qo'llanadi.
Penisillin	zamburug'lardan olinadigan antibiotik 1929-yilda A.Fleming tomonidan aniqlangan. Molekulasi – 6-aminopenisillan kislotasi. Grammusbat bakteriyalarga nisbatan yuqori antimikrob ta'sirga ega. Kam zaharli antibiotiklardan bo'lib, hozirgacha tibbiyot amaliyotida qo'llanadi.
Pepton	oqsillar chala gidrolizi mahsuloti bo'lib, tarkibiga aminokislotalar, dipeptidlar ham suvda eruvchan polipeptidlar kiradi. Mikrobiologiya amaliyotida mikroorganizmlarni o'stirish uchun ozuqa muhitlari tayyorlashda ishlatiladi.
Rizosfera mikroorganizmlari	o'simlik ildiziga yaqin joylashib rivojlanadigan mikroorganizmlar. Ildiz atrofiga va ildizda rivojlangan rizosfera mikroorganizmlarining miqdori tuproq mikroorganizmlariga nisbatan bir necha marta ko'p bo'ladi. Rizosfera mikrobiotasi tuproq turiga, o'simlik turi va yoshiga bog'liq bo'ladi.
Saprotroflar	o'lik organik birikmalarni mineral moddalarga aylantirib oziqlanuvchi mikroorganizmlar. Ular tabiatda moddalarni aylanishida asosiy zanjir hisoblanadi.
Saprofitlar	o'simlik va hayvon qoldiqlari bilan oziqlanuvchi, noorganik moddalar hosil qiluvchi organizmlar.
Sof kultura	faqat bir turga mansub mikroorganizm hujayralaridan iborat bo'lgan kultura.
Sporangiy Taksonomiya Termostat	zamburug'lar va o'simliklar sporalari yuzaga keladigan organ. organizmlar klassifikatsiyasi va sistematikasining nazariyasi. issiqlikni bir xil holatda ushlab turadigan uskuna. Mikrobiologiya amaliyotida mikroorganizm kulturalarini o'stirishda optimal sharoit yaratish uchun foydalaniladi.
Tindalizasiya	qatorasiga 3 kun, kuniga bir marta 30 daqiqadan Kox apparatida 70-100° C haroratda qizdirish. Tindalizatsiyada sporalari mikroorganizmlar ham qirilib ketadi. Tindalizatsiya ingliz fizigi J.Tindal tomonidan yaratilgan.

Tur	genotipik bir xil bo'lgan, fenotip o'xshashligi yaqqol ko'zga tashlanadigan asosiy taksonomik birlik.
Faglar	bakteriyalarni zararlovchi viruslar.
Formalin	formaldegidning suvdagi eritmasi (odatda 37–40%) tarkibida 6–15% metanol saqlaydi. Dezinfeksiyalovchi modda.
Fuzarium (Fusarium)	anamorf mikroskopik zamburug'lar turkumi. Madaniy o'simliklarda kasalliklar keltirib chiqaradi.
Fungisidlar	qishloq xo'jaligi ekinlarida kasallik keltirib chiqaruvchi zamburug'larga qarshi qo'llanadigan kimyoviy moddalar yoki biologik agentlar.
Xemotrof oziqlanish	rivojlanish uchun (bakteriyalar) zarur bo'lgan energiyani ekzotermik kimyoviy reaksiya natijasida chiqqan issiqlikdan foydalanib o'zi uchun organik modda hosil qilishdir.
Shtamm	mikroorganizmlarning sof kulturasi, bir turga mansub bo'lib ayrim xususiyatlari bilan farqlanadigan mikroorganizmlar turi.
Endospora	basillalar, klostridiylar vegetativ hujayralari ichida paydo bo'ladigan sporalar. Stress tashqi ta'sir (yuqori harorat, qurg'oqchilik va boshqa)larga chidamli bo'ladi. Endosporlarni hosil bo'lishi spora hosil qiluvchi bakteriyalarni tabiatda yashab qolishi uchun asosiy omil hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Артикова Р, Муродова С.С. Қишлоқ хўжалик биотехнологияси. – Тошкент: Фан ва технология, 2010. – 252 б.
2. Артомонов А.Д. Биотехнология агропромышленному комплексу. – Москва: Наука, 1989. – 157 с.
3. Биопрепараты в сельском хозяйстве. – Москва: 2005. – 154 с.
4. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ. – Москва: Мир, 2002. – 584 с.
5. Давронов К.Д. Биотехнология: илмий, амалий ва услубий асослари. – Тошкент: Patent-Press, 2008. – 504 б.
6. Дяттерев Н.Д. Клонирование: правда и вымысел. – СПб.: ИК Невский проспект, 2002. – 128 с.
7. Маниатис Т., Фрич Э., Сэмбрук Дж. Молекулярное клонирование. – Москва: Мир, 1984. – 477 с.
8. Пирузьян Э.С. Основы генной инженерии растений. – Москва: Наука, 1988. – 304 с.
9. Уотсон Дж. Туз Дж., Курц Д. Рекомбинантные ДНК. – Москва: Мир, 1986. – 480 с.
10. Цыренов В.Ж. Основы биотехнологии: Культивирование изолированных клеток и тканей растений: – Улан-Удэ: ВСГТУ, 2003. – 58 с.
11. Ченикалова Е.В., Доброправаова М.В., Павлов Д.А. Биотехнология в защите растений. Практикум по выполнению лабораторных работ. – Ставрополь: ФГБОУ ВПО Ставро ГАУ, 2013. – 109 с.
12. Шевелуха В.С. и др. Сельскохозяйственная биотехнология. – Москва: Высш. Шк., 2008. – 710 с.
13. Mamiyev M.S. Mikrob biotexnologiyasi (magistr talabalari uchun darslik). – Toshkent: 2023. – 206 б.
14. Olson S. An analysis of the biopesticide market now and where it is going – Outlooks on Pest Management, October 2015.
15. Zuparov M.A. Agrobiotexnologiya (laboratoriya mashg'ulotlari). O'quv qo'llanma.ToshDAU nashriyoti, 2022. – 104 б.

Axborot manbalari

1. <http://www.referat.ru>
2. <https://elibrary.ru>
3. <https://www.researchgate.net>
4. <http://www.postnauka.ru>
5. <http://www.microbiosociety.ru>
6. <http://www.biotechnology.uz>

MUNDARIJA

Kirish	6
O'simliklarni himoya qilishda biotexnologik usullarni qo'llash	9
Mikroorganizmlar asosida entomopatogen preparatlar yaratish	9
Hasharotlarda viruslar qo'zg'atadigan kasalliklar.....	13
Entomopatogen virus oilalarining qisqacha tasnifi.....	15
Hasharotlarda viruslar qo'zg'atadigan kasalliklarning yuzaga kelishidagi shart-sharoitlar	23
Zararkunanda hasharotlarga qarshi viruslar asosida preparatlar yaratish.....	27
Hasharotlarning bakterial kasalliklari.....	29
Hasharotlarda kasallik qo'zg'atuvchi bakteriyalar	31
Bacillus turkumiga mansub bakteriya turlarining ta'rifi va ta'sir mexanizmi.....	35
Zararkunanda hasharotlarga qarshi yaratilgan bakterial preparatlar	40
Hasharotlarning zamburug'lar qo'zg'atadigan kasalliklari va yirtqich zamburug'lar.....	46
Entomopatogen zamburug'lar va ayrim vakillarining tasnifi.....	47
Beauveria turkumiga mansub zamburug'lardan foydalanib biopreparatlar ishlab chiqish	67
Mikroorganizmlarni qishloq xo'jaligi ekinlarining kasalliklariga qarshi qo'llash.....	70
Antibiotiklar	70
Antagonistlar	77
Giperparazit zamburug'lar	83
Qishloq xo'jaligi ekinlarning kasalliklariga qarshi qo'llanadigan mikrobiologik preparatlar	88
Begona o'tlarga qarshi ishlatiladigan biogerbisidlarni olish va ularni qo'llash	96
O'simliklarni viruslardan himoya qilishda biotexnologik usullardan foydalanish.....	103
GLOSSARIY.....	106
Axborot manbalari	110

M.S.Mamiyev

**O‘SIMLIKLARNI HIMOYA
QILISHDA BIOTEXNOLOGIYA**

(bakalavr talabalari uchun o‘quv qo‘llanma)

Toshkent

“Fan zargari” nashriyoti
2024

Muharrir	Mustafoyev Sardor
Tex. muharrir	Mamatvaliyev Muhammad
Musahhih	Valijon Pirmonov
Sahifalovchi	Sirojiddinov Shahboz

Nashriyot litsenziyasi AI № 060006

01.07.2024-yilda bosishga ruxsat etildi.

Qog‘oz bichimi 60x84 $\frac{1}{16}$. “Cambria” garniturası.

Shartli bosma tabog‘i 4,64 Nashr bosma tabog‘i 6,72.

Adadi 60 nusxa.

Buyurtma raqami № 21. Bahosi shartnoma asosida.

100047, Bog‘imaydon MFY, Yalang‘och mavzesi 82-uy.

Tel: +998971467227

e-mail: Shohjahonyuldashboyev@gmail.com