

Mavzu: Zamburug‘lar bo‘limi (Mycophyta, Fungi) Zigomitsetsimonlar (Zygomycetes), Askomitsetsimonlar (Ascomycetes) va Bazidomitsetsimonlar (Basidiomycetes) sinfi vakillarining umumiy tavsifi

ZAMBURUG‘LARNING XUSUSIYATLARI

Zamburug‘lar mikroorganizmlar ichida eng ko‘p tarqalgan guruhlardan biri bo‘lib, hozirgi kunda ularning 100 mingdan ortiq turi aniqlangan. Ular hujayrasida xlorofill bo‘lmaganligi sababli fotosintez qilmaydi, ya‘ni tayyor organik moddalar orqali oziqlanadi. Azotga ehtiyoji yuqori bo‘lib, uni oqsillar, aminokislotalar hamda nitrat va ammiak tuzlari shaklida qabul qiladi.

Zamburug‘lar tirik yoki o‘lik o‘simlik va hayvon to‘qimalarini parchalab hayot kechiradi. Fermentlari yordamida to‘qimalarni yemirib, fitotoksinlari orqali ularni nobud qiladi. Azotli birikmalarni parchalangach, hosil bo‘lgan mineral moddalar tuproqdagi oziqa zanjiri tarkibiga kiradi. Shu bilan birga, ular zararli azotli moddalarni parchalab, tuproqni tozalaydi va antibiotiklar hosil qilib zararli mikroblarni yo‘q qiladi. Bundan tashqari, tuproq tuzilmasini yaxshilashda ham ishtirok etadi.



Ko‘plab zamburug‘lar madaniy o‘simliklar, hayvonlar va odamlar uchun zararli bo‘lib, begona o‘tlar, zararkunandalar, nematodalarga ham hujum qiladi. Ammo ularning foydali turlari ham bor — masalan, ba‘zilarining ferment va biokimyoviy xususiyatlaridan non,

pivo, vino, sut mahsulotlari va pishloq ishlab chiqarishda foydalaniladi. Tibbiyot, yengil sanoat va oziq-ovqat sanoatida kerakli kislotalar ham zamburug‘lar yordamida olinadi. Yog‘ochni qayta ishlash, teriga ishlov berishda ham muhim rol o‘ynaydi.

Zamburug‘lar odamlar va hayvonlarga foyda berish bilan birga, zarar ham yetkazadi. Ular yog‘och, qog‘oz, oziq-ovqat, mebel va boshqa mahsulotlarga putur yetkazishi, shuningdek, qishloq xo‘jaligi, dorivor va manzarali o‘simliklarda kasalliklar keltirib chiqarishi mumkin.

E. Goymanning (1954) fikricha, qishloq xo‘jalik ekinlarida uchraydigan 162 ta infeksiyon kasallikdan 135 tasi yoki 83 foizi aynan zamburug‘lar tufayli yuzaga

keladi. Taxtadjyanning (1973) tasnifiga ko'ra, barcha tirik mavjudotlar to'rt guruhga bo'linadi: uvoqlar (bakteriyalar va ko'k-yashil suvo'tlar), hayvonlar (sodda va ko'p hujayralilar), zamburug'lar (oddiy va murakkab), hamda o'simliklar (sporasiz, suvo'tlar va yuksak o'simliklar).

20-asrning 70–80-yillarida olimlar zamburug'lar suvo'tlar asosida paydo bo'lgan degan fikrni ilgari surishgan. Ularning xlorofill hosil qilmasligi — xivchinlilar yoki amyobasimon organizmlarga o'xshashligini ko'rsatadi. Bu fikrni N.A. Sorokin (1874), X.Ya. Gobi (1916), A.G. Genkel (1923), A.A. Yachevskiy (1927) kabi olimlar ham qo'llab-quvvatlashgan.

Shu nuqtai nazardan, zamburug'larda ham o'simliklarga, ham hayvonlarga xos belgilar mavjud. Masalan, hujayra devori xitin moddasidan iborat, zahira modda sifatida glikogen yig'adi — bu xususiyatlar hayvonlarga xos. Boshqa tomondan, ular oziq moddalarni tashqi muhitdan shimib olib, cheksiz o'sish xususiyatiga ega — bu esa o'simliklarga o'xshash jihatdir.

Zamburug' hujayrasi bir yoki bir necha qavatli qalin hujayra devoriga ega bo'lib, suv ta'sirida shishadi. Uning devor tarkibida polisaxaridlar (selluloza, pektin, gemitselluloza, xitin) va yog'lar bo'ladi. Yosh hujayralarda sitoplazma hujayra ichini to'ldirib turadi, qari hujayralarda esa sitoplazma chetga tortiladi. Vakuola oziq moddalar va chiqindilar bilan to'la bo'ladi.

Sitoplazmada mitoxondriyalar va ribosomalar joylashgan bo'lib, ular nafas olish va RNK sinteziga xizmat qiladi. Bundan tashqari, zaxira oziq moddalar sifatida volutin, glikogen, oqsil va yog'lar to'planadi. Ayniqsa, glikogen xaltachalarda ko'p yig'iladi; ular yetilganda fermentlar ta'sirida parchalanadi va sporalarning chiqishiga turtki bo'ladi.

Zamburug' hujayralaridagi yadro soni uning rivojlanish darajasiga bog'liq. Masalan, xitridiomitsetlarda faqat bitta yadro bo'lsa, zigomitsetlarda ko'p yadro mavjud. Askomitsetlarda bir yadroli shakllar, bazidiomitsetlarda esa katta yadrolar kuzatiladi.

Mitseliy ichki to'siqlarning mavjudligiga qarab bir hujayrali (to'siqsiz) yoki ko'p hujayrali (to'siqli) bo'lishi mumkin. Bu belgiga qarab, zamburug'lar tuban yoki yuksak turlarga bo'linadi.

Ba'zi zamburug'lar hujayrasi yumaloq yoki ovalsimon bo'lib, kurtaklanish yo'li bilan ko'payadi. Tez o'suvchi mitseliylar o'zaro yaqinlashib, sitoplazmalari qo'shilishi orqali anastomoz hosil qiladi. Bu, ayniqsa, deyteromitsetlarda genetik xilma-xillikni ta'minlaydi. Bazidiomitsetlarda esa hujayralar orasida maxsus kanalchalar hosil bo'lib, diploid hujayralar vujudga keladi.

Oziqlanishiga ko'ra mitseliylar ichki (endofitli) va tashqi (ekzofitli) bo'ladi. Ichki mitseliy oziq moddalarga bevosita kirib boradi, tashqi mitseliy esa tashqi muhitda

rivojlanadi. Mitseliy hujayra ichida (intratsellyular) yoki hujayralararo (intertsellyular) joylashgan bo'lishi mumkin. Masalan, *Olpidium*, *Synchytrium*, *Botrytis* kabilar hujayra ichiga kirib oziqlansa, *Uredinales* va *Peronosporales* kabi zamburug'lar hujayralararo joylashadi.

Zamburug' mitseliylari o'simlik to'qimalariga kirishda gaustoriy va aressoriy deb ataladigan maxsus tuzilmalarni hosil qiladi. Gaustoriylar — o'simlik hujayrasiga kirib, oziq moddalarni shimadi (masalan, *Peronospora*, *Erysiphe*). Aressoriylar esa o'simlik hujayrasiga yopishib, unga kirishga yordam beradi. *Erysiphe*, *Botrytis*, *Colletotrichum* kabi parazit zamburug'lar ushbu tuzilmalar yordamida oziqlanadi.

Zamburug' mitseliyining o'sish davrlari va shakl o'zgarishi

Zamburug'larning o'sish muddati turlicha bo'lib, ular hayot davrining davomiyligiga qarab to'rt guruhga bo'linadi:

1. **Efimer zamburug'lar** — hayoti bir necha kun davom etadi (masalan, *Saprolegnia*).
2. **Bir yillik zamburug'lar** — hayot siklini bir mavsumda tugatadi (masalan, bug'doyning qattiq qorakuya zamburug'i).
3. **Ikki yillik zamburug'lar** — faoliyatini o'simlik tirik to'qimasida boshlaydi, kuzda qoldiqlarda yashab qoladi, bahorda esa yana faol holga o'tib sporalar hosil qiladi (masalan, olma va nok parshasi).
4. **Ko'p yillik zamburug'lar** — tuproqda saprofit tarzda yashaydi, mikoriza, ildiz, ildizpoya yoki boshpiyozda bir necha yilgacha yashovchan bo'ladi.

Mitseliy shaklining o'zgarishi

Zamburug'lar evolyutsiya davomida gifalarning tutashuvi va zichlashuvi hisobiga o'z mitseliy tuzilmasini o'zgartirgan. Bu shakl o'zgarishlari ularning og'ir sharoitlarga bardosh berishiga yordam beradi. Bunday o'zgarishlar quyidagi shakllarda namoyon bo'ladi:

- **Mitselial ipchalar** — gifalarning bir-biri bilan yonma-yon joylashib, zich bog'lanishi natijasida hosil bo'ladi. Ipchalar bir xil yoki har xil tuzilmada bo'lishi mumkin. Tashqi gifalar ingichka va mustahkam, ichki gifalar esa yo'g'on devorli va to'siqli bo'ladi.
- **Rizomorflar** — mitseliyning gifalari birlashib, ko'pincha qora rangda ko'rinadigan ildizsimon tuzilma hosil qiladi. Bu tuzilma tashqi muhitda himoya vazifasini bajaradi, ichki qismida esa oziq moddalarning so'rilishiga xizmat qiluvchi tirik hujayralar joylashadi. *Armillaria mellea* zamburug'i tipik misoldir.

- **Mitseliy plenkalari** — oziqa muhitining sathida yoki ichida hosil boʻladigan, baxmaldan iborat qalin qatlamdir. U baʼzida 10–15 mm gacha boʻladi. Bu qatlamdan keyinchalik zamburugʻning mevatanasi paydo boʻladi (masalan, turtoviklarda).
- **Sklerotsiyalar** — zich birlashgan gifalardan hosil boʻlgan, shakli dumaloq yoki ellipssimon tuzilmalar. Ularning kattaligi mikroskopikdan 25–30 sm gacha boʻlishi mumkin. Tashqi qavat qoramtir hujayralardan, ichki qismi esa yogʻ va suv zaxiralari bilan toʻla oʻzaksimon tuzilmalardan iborat.

Mikrosklerotsiyalar esa poʻstloq va oʻzak hosil qilmaydigan, kichik hajmli tuzilmalardir. Ular oʻsimlikning nobud boʻlishidan oldin paydo boʻlib, zamburugʻning omon qolishiga xizmat qiladi. *Verticillium dahliae* bunga misol boʻladi.

- **Stromalar** — mitseliy zichlashib, spora hosil qiluvchi tuzilmalarga aylangan shakldir. Ular oziqa muhitida yoki uning ichida shakllanadi. Stromalarda konidiasporalar hosil boʻladi. Bu holat *Cytospora*, *Valsa*, *Valsella* kabi xaltachali zamburugʻlarda uchraydi.

Zamburugʻlarning Genetik Xususiyatlari. (Botanika va genetika fanlarining integratsiyasi).

Zamburugʻlar, oʻziga xos organizmlar sifatida, bir yoki ikki jinsli boʻlishi mumkin. Ularning genetik tuzilishi turlicha boʻlishi mumkin, chunki ular turli xil jinsiy va jinsiy boʻlmagan reproduktiv jarayonlar orqali koʻpayishadi. Zamburugʻlarning genomi juda xilma-xil boʻlib, ular koʻpincha **haploid (birikli) yoki diploid (ikki yadroli)** boʻlishi mumkin.

- **Gaploid holat:** Koʻp zamburugʻlar hayotiy siklida haploid bosqichda yashaydi, yaʼni ular faqat bitta nusxadagi genetik materialni (haploid) tashiydi. Bu bosqichda ularning xromosomasi bitta nusxadagi boʻladi.
- **Diploid holat:** Boshqa zamburugʻlar ikki nusxadagi genetik materialga ega boʻlgan (diploid) holatda yashashi mumkin.

2. Reproktiv Tizimlar:

Zamburugʻlar koʻpayish uchun ikkita asosiy reproduktiv tizimdan foydalanadilar: **jinsiy va jinsiy boʻlmagan.**

Jinsiy Reproktiv Tizim:

Jinsiy reproduktiv jarayonda zamburugʻlar ikki jinsiy orqanizmning genetik materialini birlashtiradi. Bu jarayon **mejoz** (jinsiy hosil qilish) orqali amalga oshiriladi va yangi organizmni yaratadi. Zamburugʻlarning jinsiy koʻpayish jarayoni turli xil boʻlishi mumkin, masalan:

- **Zygomycetes (Zygomycota):** Zygomycetes guruhidagi zamburug‘lar jinsiy ko‘payish uchun **zygosporlar** (yagona hujayra) hosil qiladi.
- **Ascomycetes (Ascomycota):** Ascomycetes guruhidagi zamburug‘lar **askosporlar** (ko‘p hujayralik) hosil qiladi.
- **Basidiomycetes (Basidiomycota):** Basidiomycetes guruhidagi zamburug‘lar **basidiosporlar** hosil qiladi.

Jinsiy Bo‘lmagan Reproductiv Tizim:

Zamburug‘lar jinsiy bo‘lmagan ko‘payish uchun **spora** (ba‘zan **konidiyalar** yoki **sporangiyalar**) hosil qiladi. Jinsiy bo‘lmagan ko‘payish tezroq va samaraliroq, ammo uning genetik diversifikatsiya yaratish imkoniyatlari kamroq.

- **Zygomycetes** jinsiy bo‘lmagan reproductiv tizimni **sporangiyalar** orqali amalga oshiradi.
- **Ascomycetes** jinsiy bo‘lmagan ko‘payish uchun **konidiyalar** hosil qiladi.
- **Basidiomycetes** esa jinsiy bo‘lmagan reproductiv tizimni **basidiosporlar** orqali amalga oshiradi.

3. Poliploidlik:

Poliploidlik — bu organizmda xromosomalar sonining tabiatiga qaraganda ancha ortib ketishidir. Zamburug‘larda poliploidlik odatda **mutatsiyalar yoki ekologik o‘zgarishlar** natijasida yuzaga keladi. Poliploidlikning ikki asosiy turi mavjud:

- **Autopoliploidiya:** Bunda xromosomalar o‘zaro bog‘liq bo‘lgan, ya’ni bir xil turdan bo‘lgan ikkita xromosoma to‘plami hosil qiladi.
- **Allopoliploidiya:** Bunda ikki xil turdan xromosoma to‘plamlari birlashadi va yangi poliploid tur hosil bo‘ladi.

Poliploidlik zamburug‘lar uchun genetik xilma-xillik yaratadi va ba‘zan ularning evolyutsiyasi va yangi ekotizimlarga moslashishini osonlashtiradi.

4. Mutatsiyalar:

Mutatsiyalar — bu genetik materialdagi tasodifiy o‘zgarishlardir. Zamburug‘larda mutatsiyalar turli omillar (masalan, atrof-muhit, radiatsiya, kimyoviy moddalar) ta’sirida yuzaga kelishi mumkin.

- **Genetik mutatsiyalar:** Zamburug‘larning xususiyatlarini o‘zgartirishi mumkin, masalan, antibiotiklarga qarshilik, yangi fermentlar ishlab chiqarish yoki o‘sish sur‘atini o‘zgartirish.
- **Fenotipik mutatsiyalar:** Bu o‘zgarishlar tashqi ko‘rinishda (masalan, rang, shakl) ko‘rinadi.

Mutatsiyalar zamburug‘lar populyatsiyasining moslashuvchanligini oshiradi, chunki ular yangi muhit sharoitlariga tez moslashadi.

5. Genetik Transformatsiyalar:

Zamburug‘lar, ayniqsa, **Ascomycetes** va **Basidiomycetes** guruhlaridagi zamburug‘lar, Ma`ruza sharoitida genetik transformatsiyaga o‘tkazilishi mumkin. Bu jarayon orqali zamburug‘larning genetik materialiga tashqi genlarni kiritish mumkin. Bu usul zamburug‘larning genetik manipulyatsiyalarini o‘rganish va ularni **biotexnologiya** va **farmatsevtika** sohaslarida qo‘llash uchun ishlatiladi.

- **Transformatsiya jarayonlari:** Zamburug‘larga yangi xususiyatlarni, masalan, antibiotiklarni ishlab chiqarish qobiliyatini, kiritish mumkin.
- **Transgenik zamburug‘lar:** Bu usulda zamburug‘lar o‘zgarishi mumkin va yangi xususiyatlar berilishi mumkin.

Zamburug‘lar genetik jihatdan juda xilma-xil va evolyutsion jihatdan muhim rol o‘ynaydi. Ularning genetik xususiyatlari va reproduktiv tizimlari, poliploidlik, mutatsiyalar va genetik transformatsiyalar orqali ular yangi sharoitlarga moslashish imkoniyatiga ega bo‘lishadi. Bu o‘zgarishlar ekologik tizimlarda, biologik xilma-xillikda va biotexnologik sohalarda muhim ahamiyatga ega.

Zamburug‘larning ko‘payishi

Zamburug‘lar jinsiy (reproduktiv) va jinssiz (vegetativ) yo‘llar bilan ko‘payadi. Ularning ko‘payishida asosiy rol ni mitseliy va sporalar bajaradi. Sporalar nafaqat zamburug‘larning ko‘payishida, balki ularning saqlanishi va hayotchanligini davom ettirishida ham katta ahamiyatga ega. Bundan tashqari, sporalar turli zamburug‘guruhlarining filogenetik qarindoshligini aniqlashda ham muhim ahamiyat kasb etadi.



Vegetativ ko‘payish

Vegetativ ko‘payish mitseliyning bo‘laklarga ajralishi orqali amalga oshadi. Ushbu usul Ma`ruzalarda zamburug‘larning toza kulturasi olinayotganda va shampinon kabi foydali zamburug‘larni ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi. Vegetativ yo‘l bilan ko‘payishga

oidiylar, xlamidosporalar va gamilar hosil bo'lishi kiradi. Mitseliy rivojlanishining ayrim bosqichlarida uning ba'zi hujayralari dumaloq shaklga kirib kattalashadi va kurtaklanish orqali ajralib chiqadi. Bunday kurtaklanish orqali ko'payadigan zamburug'larga achitqi zamburug'i (*Saccharomyceteae*) misol bo'ladi. Oidiylar — mitseliy hujayralarining cho'zinchoq yoki yumaloq shaklga kirib, bo'linish yo'li bilan hosil bo'ladigan tuzilmalardir. Oidiylar yupqa tashqi qobiq bilan qoplangan bo'lib, uzoq umr ko'rmaydi. Ular ko'plab mog'or va xaltachali zamburug'larning ko'payishida ishtirok etadi.

Xlamidosporalar esa mitseliy devorining qalinlashib, mustahkamlanishi natijasida paydo bo'ladi. Ular noqulay muhitga nisbatan juda chidamli bo'lib, 10 yildan ortiq vaqtgacha hayotchanligini saqlab qoladi. *Fusarium*, *Verticillium* va yuksak bazidiyali zamburug'lar ushbu turdagi sporalarni hosil qiladi.

Gamilar tuzilishi jihatidan xlamidosporalarga o'xshash bo'lsa-da, doimiy shaklga ega emasligi bilan ulardan farqlanadi. Xaltachali va qorakuya zamburug'lari gamilar hosil qilib, bu struktura ularning hayot siklining muayyan bosqichida muhim rol o'ynaydi.

Jinsiy ko'payish

Zamburug'lar jinsiy tarzda ko'payishda spora hosil qilish va jinsiy jarayonlar orqali ko'payadi. Sporalar mitseliyning o'zgarib sporangiy shakllanishi natijasida hosil bo'ladi. Sporalar hosil bo'lish usuliga ko'ra endogen va ekzogen turlarga bo'linadi.

Endogen sporalar past darajadagi zamburug'larga xos bo'lib, ular zoosporangiy yoki oddiy sporangiy ichida shakllanadi. Zoosporangiyda yetilgan zoosporalar bir yoki ikki xivchinga ega bo'lib, ular suv muhitida faol harakatlana oladi. Bunday spora hosil qilish shakli *Olpidium*, *Phyzoderma*, *Phytophthora* kabi zamburug' turlariga xosdir.

Quruq muhitda yashovchi zamburug'lar uchun esa sporangiyda spora hosil qilish odatiy hol hisoblanadi. Bu holda sporalarning soni 3–42 dan 100 tagacha yetishi mumkin.

Ekzogen sporalar esa *Cercospora*, *Oidium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Verticillium* kabi zamburug' turlariga xos bo'lib, bu hollarda sporalar konidiya bandlarida bittadan yoki zanjirsimon yoki boshchali tuzilmalarda juda ko'p miqdorda hosil bo'ladi. Konidiyalar turlicha shaklda — yumaloq, ellipssimon, urchuqsimon, bir yoki ko'p hujayrali holatda uchraydi.

Endogen konidiya hosil qiluvchi zamburug'lar fitogenetik jihatdan rivojlangan parazitlarga mansub bo'lib, ular o'simlik to'qimasida maxsus konidiya bandlari hosil qiladi. Bu bandlar o'simlik bargining ustitsalari orqali tashqariga chiqadi va shu yerda konidiyalar shakllanadi.

Ba'zi zamburug'lar mitseliydan yostiqsimon yoki dumaloq tuzilmalar hosil qilib, bu o'ralmalar o'simlik bargi yuzasida yoki to'qimasi ichida joylashadi. Ularning yuqori qismida qisqargan konidiya bndlari va konidiyalar paydo bo'ladi. Masalan, qovoq va uzumda antraknoz kasalligini keltirib chiqaruvchi *Colletotrichum lagenarium* E. et H. va *Gloeosporium ampelophagum* Sacc. kabi zamburug'lar shu yo'l bilan ko'payadi.

Ko'plab zamburug'lar piknidiyalar hosil qiladi. Piknidiyalar — gifalarning o'ralishi natijasida hosil bo'ladigan devorli, dumaloq va odatda qo'ng'ir rangli tuzilmalardir. Ularning ichki qismida qisqa konidiya bndlari joylashgan bo'lib, ular turli shakldagi ko'p sonli sporalarni hosil qiladi. Kasallangan o'simliklarda piknidiyalar epidermis ostida rivojlanib, ustitsiyalar orqali barg yuzasiga chiqib turadi. Piknidiyalar hosil qilish *Ascochyta pisi* Lib. (moshning askoxitozi), *Phoma betae* Frank (qand lavlagining fomez kasalligi), *Septoria lycopersici* Speg. (pomidor bargida oq dog'lanish) kabi kasallik qo'zg'atuvchi zamburug'lar uchun xosdir.

Zamburug'larning jinsiy ko'payishi ham yuqori, ham past darajadagi o'simliklarga xos bo'lib, bu jarayon ikki jinsiy hujayraning qo'shilishi orqali sporalar hosil qilish bilan yakunlanadi.

Xitridiomitsetlar sinfiga kiruvchi zamburug'larda jinsiy jarayon bir xil shakldagi harakatchan gametalar — planogametalarining birlashishi, ya'ni kopulyatsiya orqali amalga oshadi. Hosil bo'lgan planozigota o'simlik to'qimasi ichiga kirib, dam oluvchi spora — sista shaklida o'zgaradi. Qulay sharoit yuzaga kelganda, bu sista zoosporangiyga aylanishi orqali zoospora yetilishi bilan rivojlanadi.

Oomitsetlar sinfi vakillarida jinsiy ko'payish

Bu sinfga mansub zamburug'lar jinsiy yo'l bilan *oogamiya* usulida ko'payadi. Bu jarayonda erkak gametangiy — *anteridiy* tomonidan ajralib chiqqan suyuqlik urg'ochi gametangiy — *oogoniya*ga kirib boradi. Ikkala yadro qo'shilishi orqali *sitogamiya* yuzaga keladi va bu natijada hosil bo'lgan zigota tinim holatiga o'tadi.

Tashqi sharoit qulaylashganda esa zigotadagi yadrolar qo'shilishi (*kariogamiya*) sodir bo'ladi va bu sporangiy (*Albugo*), qisqa ipchali zoosporangiy (*Plasmopara*) yoki mitseliy (*Peronospora*) hosil bo'lishiga olib keladi. Oogamiyali ko'payish ko'pincha soxta un shudring zamburug'lari orasida uchraydi.

Zigomitsetlar sinfi vakillarida jinsiy ko'payish

Bu sinf zamburug'lari o'ziga xos ko'rinishda, ya'ni *zigogamiya* yo'li bilan ko'payadi. Ikkita tashqi tomondan farqlanmaydigan gametaning qo'shilishi natijasida *zigospora* hosil bo'ladi. Zigospora tinim holatidan chiqqach, yadrolar qo'shiladi va bu jarayon natijasida gifalar rivojlanadi. Bu gifalarda hosil bo'ladigan *sporangiyalar* ichida ko'plab sporangiosporalar yetiladi. Bunday ko'payish usuli *Mucor* va *Rhizopus* kabi zamburug'lar uchun xosdir.

Askomitsetlar sinfidagi jinsiy ko'payish

Bu sinfga kiruvchi yuksak zamburug'lar erkak jinsiy hujayra — *anteridiy* va urg'ochi jinsiy hujayra — *arxigoniya* ni hosil qiladi. Ular bir-biriga yaqinlashgach, ikkita yadroli hujayralar — *dikarionlar* vujudga keladi. Gifalarning uchida xaltachalar hosil bo'lib, bu xaltachalarning ichida sakkiztadan askosporalar yetiladi.

Askomitsetlarning xalta sporasi shakli, rangi va o'lchami xilma-xil bo'lib, ular turli xil *mevatanalarda* joylashgan: kleystotetsiy, peritetsiy, psevdotetsiy va apotetsiyalar.

- **Kleystotetsiyalar** — ichida sporalar yetiladigan, to'liq yopiq, sharsimon mevatanalar bo'lib, xaltacha parchalangach sporalar tashqariga chiqadi. Bunday ko'payish *Erysiphales* (un shudring) zamburug'lariga xos.
- **Peritetsiyalar** — noxsimon yoki sharsimon tuzilishga ega bo'lib, yuqori qismida sporalar tashqariga chiqishi uchun maxsus teshikka ega. Ichida xaltacha va askosporalar yetiladi. Bu xaltachalar bir qavatli po'stloq bilan qoplangan, ustki qismida sariq tusli chiqarish teshigi mavjud. *Rosellinia necatrix* (tutda ildiz chirishi), *Calonectria graminicola* (bug'doyda mog'or kasalligi) kabi zamburug'lar ushbu turdagi mevatanalarni hosil qiladi.
- **Psevdotetsiyalar** — *Loculoascomycetideae* kenja sinfiga xos mevatanalar bo'lib, tashqi ko'rinishi peritetsiyalarga o'xshaydi. Ammo ularning har bir xaltachasi alohida bo'linma — *lokula* ichida yetiladi. Askogen gifalar otalangandan keyin xaltacha va askosporalar shakllanadi. Xaltachalar ikki qavatli po'stloq bilan o'ralgan bo'ladi. Masalan, *Venturia inaequalis* — olmaning parsha kasalligi qo'zg'atuvchisi — shu turga kiradi.
- **Apotetsiyalar** — ochiq, disksimon yoki likopodsimon shaklga ega mevatanalar bo'lib, ularning ichki qatlamida — *gimeniyda* — xaltachalar shakllanadi. Bunday tuzilma *Sclerotinia sclerotiorum* (ko'chatlarda oq chirish), *Monilinia fructigena* (olma va nok mevalarining chirishi — monilioz) kabi kasalliklar qo'zg'atuvchi *Diskomitsetlarga* xosdir.

Zamburug'lar hayot davri va yadro fazalari o'zgarishi

Zamburug'lar hayot tsikli — sporadan yangi spora hosil bo'lguncha bo'lgan bosqichlar ketma-ketligidan iborat. Bu jarayon quyidagicha amalga oshadi: sporadan *mitseliy* unib chiqadi, bu vegetativ organ bo'lib xizmat qiladi, undan jinsiy yoki jinssiz spora shakllanadi. Bu tsikl *jinssiz sporadan* boshlab, *vegetativ mitseliy* hosil bo'lishi, undan *ko'payishga xizmat qiluvchi a'zolar* va *yangi spora* paydo bo'lishigacha bo'lgan davrni o'z ichiga oladi.

Zamburug'larning asosiy rivojlanish bosqichlari quyidagilar:

1. Sporani unishi

2. Vegetativ mitseliy hosil bo'lishi
3. Jinssiz spora hosil bo'lishi
4. Jinsiy spora hosil bo'lishi

Ba'zi zamburug'lar (masalan, zang zamburug'i) jinsiy va jinssiz sporalar bilan navbatma-navbat ko'payadi. Bu hodisa *pleomorfizm* — ya'ni bir organizmda bir necha xil morfologik shakldagi sporalar paydo bo'lishi deb yuritiladi.

Har bir morfologik bosqichda zamburug'larning yadro fazasi (xromosoma soni) ham o'zgarib turadi. Umuman olganda, zamburug'lar hayot jarayonida quyidagi **uchta yadro fazasidan** o'tadi:

- **Gaploid faza (n)** – meyoزدan so'ng paydo bo'ladi
- **Diploid faza (2n)** – kariogamiya (yadrolar qo'shilishi) natijasida yuzaga keladi
- **Dikarion fazasi (n+n)** – ikkita yadro bo'linmasdan bir hujayrada yashaydi

Turli zamburug'larda bu fazalar turlicha ustunlik qiladi. Rivojlanish davrida bu yadro fazalari quyidagi bosqichlarga bo'linadi (Ranera, 1954):

1. Jinssiz
2. Gaploid
3. Gaploid – Dikarion
4. Gaploid – Diploid
5. Diploid

Parazit zamburug'larning hayot tsikli

Parazit zamburug'lar o'z hayot tsiklini qanday o'tkazishiga ko'ra ikki turga bo'linadi:

- **Bir xo'jayinli zamburug'lar** — hayot davrining barcha bosqichlarini bitta o'simlikda o'tkazadi.

Misollar:

- *Puccinia heliathi Schw.* — kungaboqarda zang kasalligi
- Un shudring va peronosporali zamburug'lar

- **Ko'p xo'jayinli zamburug'lar** — hayot tsiklining turli bosqichlarini ikki yoki undan ortiq o'simlikda o'tkazadi.

Misollar:



◦ *Puccinia graminis* Pers. — do‘lanada etsidiy va spermagoniy, g‘allada uredo va teleytosporalar hosil qiladi

◦ *Uromyces pisi* Schr. — sutlama o‘simlikda etsidiy, moshda esa uredo va teleytosporalar yetiladi

Sporalar va ularning rivojlanish bosqichlari

Zamburug‘larda ikki turdagi spora hosil bo‘ladi:

- **Tinim holatidagi sporalar** — past harorat, qurg‘oqchilik yoki boshqa noqulay sharoitda yashirin holatda bo‘ladi. Bular:
 - *Xlamidosporalar*, *teleytosporalar*, *oosporalar* (Oomitsetlarda), *zigotalar* (mog‘orlarda)
 - Ular faqat tinim holati tugagach unishga qodir bo‘ladi.
- **Propagativ sporalar** — gaploid fazadagi jinssiz ko‘payish mahsuli. Misollar: *Asko* va *bazidiosporalar*. Bu sporalar tez unadi (hatto 30 daqiqada).

Sporaning unish bosqichlari

Sporalar unishidan oldin uchta asosiy bosqichni o‘tadi:

1. **Faol bosqich** — tashqi morfologik o‘zgarishlar bo‘lmaydi, lekin ichki fermentlar (masalan, katalaza) va nuklein kislotalar sintezi boshlanadi.
2. **Shishish bosqichi** — spora suvni shimib, shishadi, qobig‘ining o‘tkazuvchanligi ortadi, yog‘lar yo‘qoladi.
3. **O‘shish bosqichi** — morfologik o‘zgarishlar yuz beradi va *o‘shish naychasi* (gifa) hosil bo‘ladi.

Bu unish bosqichlari zamburug‘larning noqulay muhit sharoitidan saqlanib qolishiga xizmat qiladi.

Zamburug'lar klassifikatsiyasi o'simliklardagi kasalliklarni aniqlashda va ularga qarshi kurashishda muhim ahamiyatga ega. Kasallik qo'zg'atuvchisini to'g'ri aniqlash, uning sistematikasidagi o'rnini bilish va patogenik xususiyatlarini o'rganish zarur. Zamburug'lar morfologik, biologik, fiziologik, va sitologik xususiyatlariga ko'ra bir-biridan farq qiladi, va umumiy soni 100 mingdan ortiqdir. Zamburug'lar sistematikasi ilmiy izlanishlarning mahsuli bo'lib, yangi ma'lumotlar bilan takomillashib boradi. Shuningdek, zamburug'larning fiziologik bog'liqligini aniqlashda evolutsion nuqtayi nazar ham muhim ahamiyatga ega.

Hozirgi kunda zamburug'larni sistematikaga solishda morfologik (sporaning o'lchami, rangi, mevatana shakli) va fiziologik, biokimyoviy, biologik xususiyatlarga asoslaniladi. Masalan, bir guruhda zamburug'larning morfologiyasi va Ma`ruza sharoitida o'stirish orqali aniqlash, boshqa guruhda esa statistik usullar orqali tizimlashtirish ko'rib chiqiladi.

Zamburug'larni sistematikaga solishda morfologik, biokimyoviy, va eksperimental usullar qo'llaniladi. Bu usullar orqali zamburug'larning o'zgaruvchanlik xususiyatlari aniqlanadi, masalan, *Peronospora* zamburug'ini o'rganishda morfologik usulning o'zi yetarli bo'lsa, *Fusarium* zamburug'ini aniqlashda statistik belgilarni va oziqa muhitida o'stirish orqali olingan ma'lumotlar yordamida tizimlashtirish mumkin.

Zamburug'lar bo'limi (Fungi) va Mucetes (grekcha) deb ataladi. Zamburug'lar ikkita asosiy guruhga, ya'ni tuban va yuksak zamburug'larga bo'linadi. Tuban zamburug'lar uchun tallom po'stsiz bo'lib, sitoplazmasi amyobasimon va hujayralarga bo'linmagan mitseliy hosil qiladi. Yuksak zamburug'lar esa ko'p hujayrali mitseliydan tashkil topgan.

Tuban zamburug'lar 3 ta evolutsion guruhga bo'linadi:

- **Uniciliata** — bitta xivchinli zoospora hosil qiluvchilar.
- **Biciliata** — ikkita xivchinli zoospora hosil qiluvchilar.
- **Aciliata** — xivchinsiz, harakatsiz spora hosil qiluvchilar.

Zamburug'larni sistemaga solishda qo'llaniladigan taksonomik birliklar, jumladan, tur, turkum, oila, tartib, sinf, va bo'lim, tabiiy va evolutsion munosabatlarni ifodalaydi. Har bir organizmni nomlashda K.Linney tomonidan taklif qilingan binar nomenklatura qo'llaniladi, ya'ni organizm ikkita so'z bilan nomlanadi: birinchi so'z turkumni, ikkinchisi esa turning nomini bildiradi.

Zamburug'lar turlararo birliklarni hosil qiladi. Masalan, *Puccinia graminis* turi g'alla ekinlarining turli navlarini kasallantiruvchi forma *specialis* hosil qiladi. Shuningdek, zamburug'lar turlararo taksonlarni, saprofit va fakultativ parazitlarni o'z ichiga oladi, ularning morfologik belgilarini aniqlash ba'zan murakkab bo'lishi mumkin. Masalan,

Phoma va *Fusarium* zamburug'lari turlarini morfologik belgilariga qarab aniqlash qiyin.

Zamburug'larni klassifikatsiya qilishda taksonomik kategoriyalar bo'lim, sinf, tartib, oila, turkum va tur sifatida aniqlanadi. Zamburug'lar bo'limi — *Mucota* deb ataladi va ikki kenja bo'limga bo'linadi: *Myxomycota* va *Eumycota*. Har bir tur yoki turning nomi olim tomonidan aniqlanganida uning ismi bilan birga yoziladi, ba'zan birinchi aniqlagan olimning ismi qavs ichida beriladi.

Shunday qilib, zamburug'lar klassifikatsiyasi ularning morfologik, fiziologik, va biologik xususiyatlari asosida tizimlashtirilgan, va bu jarayonni yanada takomillashtirish ilmiy izlanishlar davomida amalga oshiriladi.

Zamburug'lar klassifikatsiyasiga asosan, tuban va yuksak zamburug'lar quyidagi sinflarga bo'linadi:

Tuban zamburug'lar:

1. Xitridiomitsetlar (Chytridiomycetes)

Bu sinfnig zamburug'lari tanasi yalang'och bo'lib, yaxshi rivojlanmagan mitseliy va rizomitseliydan iborat. Ular 3 xil ko'payish usuliga ega: vegetativ, jinsiy, va jinssiz. Xitridiomitsetlar yosh karamning ildiz bo'g'izini zararlaydi va qora o'yq kasalligini keltirib chiqaradi. Ushbu kasallikka qarshi kurashish uchun tuproqqa ishlov berib namlikni kamaytirish kerak.

2. Oomitsetlar (Oomycetes)

Bu sinfnig zamburug'lari mitseliylari shoxlangan va alohida hujayralarga bo'linadi. Masalan, *Fitoftora* zamburug'i kartoshka, pomidor va poliz ekinlari bargida qo'ng'ir dog'lar hosil qiladi.

3. Zigomitsetlar (Zygomycetes)

Bu sinf zamburug'lari namiqib qolgan non, go'ng yoki boshqa organik substratlarda oq tuksimon g'ubor shaklida paydo bo'ladi. Misol sifatida Mog'or zamburug'i keltiriladi.

Yuksak zamburug'lar:

4. Askomitsetlar (Ascomycetes)

Ushbu sinfnig zamburug'lari hosil bo'lgan zigotani xaltachaga aylantiradi. Xaltachaning ichida sporalar hosil bo'ladi. Ular un shudring, o'simlik raki kasalliklarini keltirib chiqaradi va achish jarayonida ishtirok etadi. Shaftoli tafrinasi esa shaftoli bargini sarg'aytirib, bujmaytirib yuboradi. *Penitsill* zamburug'i, shoxkuya zamburug'i va qo'ziqorin ham shu sinfga mansubdir.

5. Bazidiomitsetlar (Basidiomycetes)

Bu sinfnig zamburug'lari sporalari maxsus bazidiyalarda yetiladi. Ushbu

zamburug'lar qorakuya, zang, chang qorakuyasi kasalliklarini keltirib chiqaradi. G'allaguldoshlar oilasi vakillarida ko'p uchraydi.

6. Deyteromitsetlar (Deuteromycetes)

Takomillashmagan zamburug'lar sinfi, bu sinf vakillari vilt kasalligini keltirib chiqaradi va organik moddalarni chiritishda ishtirok etadi. Ular simbioz hayot kechiradi (mikoriza). Qo'ziqorin va qalpoqchali zamburug'lardan oziq-ovqat sifatida foydalaniladi. Achituvchi zamburug'lar spirtli ichimliklar tayyorlashda, nowoychilikda va ulardan olingan fermentlar yengil va oziq-ovqat sanoatida ishlatiladi. Shuningdek, achituvchi zamburug'lar polivitaminlar tayyorlashda ishlatiladi. Ammo, ular oziq-ovqatlarni buzishi, yog'ochlarni chiritishi va kasalliklarni keltirib chiqarishi mumkin.

Zamburug'larning har bir sinfi o'ziga xos biologik va morfologik xususiyatlarga ega bo'lib, o'simliklardagi kasalliklarni aniqlash va ularga qarshi kurashishda muhim rol o'ynaydi.

Zamburug'lar Sinfi	Tavsifi	Kasalliklar	Kurash usullari
Xitridiomitsetlar (Chytridiomycetes)	Tanasi yalang'och, rivojlanmagan mitseliy, 3 xil ko'payadi (vegetativ, jinsiy, jinssiz)	Yosh karam ildizi bo'g'izi, qora o'yq kasalligi	Tuproqqa ishlov berib namlikni kamaytirish
Oomitsetlar (Oomycetes)	Mitseliy shoxlangan, alohida hujayralarga bo'lingan	<i>Fitoftora</i> zamburug'i: kartoshka, pomidor va poliz ekinlari bargida qo'ng'ir dog'lar hosil qiladi	Ekiladigan maydonlarda pestitsidlar yoki boshqa zararsizlantirish usullari
Zigomitsetlar (Zygomycetes)	Namiqib qolgan non, go'ng yoki boshqa organik substratlarda oq tuksimon g'ubor shaklida paydo bo'ladi	Mog'or zamburug'i	Zararlangan maydonni tozalash va dezinfektsiya qilish

Zamburug'lar Sinfi	Tavsifi	Kasalliklar	Kurash usullari
Askomitsetlar (Ascomycetes)	Zigota xaltachaga aylanadi, xaltachada sporalar hosil bo'ladi	Un shudring, o'simlik raki, shaftoli tafrinasi	Kasalliklarni aniqlash, zararlangan joyni davolash
Bazidiomitsetlar (Basidiomycetes)	Sporalari maxsus bazidiyalarda yetiladi	Qorakuya, zang, chang qorakuyasi	Pestitsidlar va kimyoviy kurash usullari
Deyteromitsetlar (Deuteromycetes)	Vilt kasalligini keltirib chiqaradi, organik moddalarni chiritishda ishtirok etadi	Vilt kasalligi, simbioz hayoti	Mikoriza yoki achituvchi zamburug'lardan foydalanish, zararsizlantirish