

## **6-MAVZU: Mikroorganizmlarning modda almashinuvi, kimyoviy tarkibi va oziqlanishi**

### **Asosiy savollar:**

1. Mikroorganizmlarning modda almashinuvi.
2. Mikroorganizmlarning kimyoviy tarkibi.
3. Mikroorganizmlarning oziqlanishi.

**Mavzuga oid tayanch tushuncha va iboralar:** Mikroorganizmlar fiziologiyasi, modda almashinuvi, anabolizm, katabolizm, suv, organik va mineral moddalar, mikroelementlar, oqsillar, nukleoproteidlar, uglevodlar, yog‘ va yog‘ga o‘xshash moddalar, Osmos, turgor, plazmoliz, geterotrof, avtotrof, saprofit, parazit, fotosintez, xemosintez, ozuqa muhitlari.

**Fiziologiya** mikroorganizmlarning muhim hayot funksiyalarini o‘rganadi: oziqlanish, nafas olish, o‘sish, ko‘payish va tashqi muhitga bo‘lgan reaksiyalarini. Fiziologiyaning asosiy masalalaridan biri: mikroorganizmlarni tashqi muhit bilan bo‘lgan o‘zaro ta‘siri. Mikroorganizmlar hayoti tashqi muhit bilan chambarchas bog‘langan. Masalan, chirituvchi bakteriyalar go‘shtga tushib, uni chiritadi, achitqilar qandli eritmalarni spirt va karbonat angidridga aylantiradi va x.k. Faqat mikroorganizmlar fiziologiyasini bilgan xolda odam, mikroblarning hayot jarayonlarini o‘rganib, zararli mikroblarni yo‘q qilib, foydalilarini esa halq xo‘jaligida ishlatishi mumkin.

**1-savol bayoni:** **Mikroorganizmlarning modda almashinuvi.** Eukariot organizmlar bilan prokariot organizmlar o‘rtasidagi farqga qaramay, ulardagi modda almashinuvi o‘xshashdir.

**Modda almashinuvi** (metabolizm) so‘zi hamma tirik mavjudotlarga tegishli bo‘lib, bir-biriga qarama-qarshi ikki – anabolizm va katabolizm protsesslarini birlashtiradi. Kimyoviy birikmalarning biosintezi natijasida mikroorganizm hujayrasiga turli yo‘llar bilan kirgan moddalarning ishlatilishi anabolizm (yoki konstruktiv almashinuv) deyiladi. Mikroorganizmlarning fiziologiyasi uchun energiya oziqa moddalar (uglevodlar, yog‘lar va boshqa birikmalar)dan olinishi natijasida katabolizm (yoki energetik almashinuv) sodir bo‘ladi.

Anabolizm bilan katabolizm juda kam xollarda bir biridan ajratiladi (masalan, gomofermentativ sut kislotali bijg‘ishdagi anabolizmda deyarli uglevodlar ishlatilmaydi).

Mikroorganizmlarning hayot kechirishi uchun ularning tashqi muhit bilan modda almashinuvi eng zarur omildir. **Mikroorganizmlarning modda almashinuvi** tashqi muhitdan hujayraga ozuqaning kirishi va ularning hayot jarayonida hosil bo‘lgan chiqindi moddalarning chiqib ketishidan iborat. Modda almashinuvining asosiy jarayonlariga oziqlanish va nafas olish kiradi.

**Oziqlanish** - bu ozuqaning hujayraga kirib o‘zlashtirilishi (*anabolizm*). Bir qism ozuqa o‘zlashtirilib, mikrob hujayrasining qurilishiga va hujayraning har xil

moddasining yangilanishiga ketadi. Ozuqaning boshqa qismi yangilanib, energiya hosil qiladi. Energiya hujayraning hamma hayot funksiyalarini ta'minlaydi.

*Nafas olish* jarayonida murakkab organik moddalardan tortib soddaroq moddalargacha oksidlanadi, ba'zan esa - mineral moddalar ham oksidlanadi (*katabolizm*).

Oziqlanish va nafas olish jarayonlari o'zaro maxkam bog'liq bo'lib, organizmda bir vaqtda o'tadi. Bunda doim parchalanish va sintez reaksiyalari o'tib turadi.

## **2-savol bayoni: Mikroorganizmlarning kimyoviy tarkibi.**

Mikroorganizmlarning hayot kechirishini o'rganish uchun ularning kimyoviy tarkibini bilish zarur. Mikroorganizmlarning hujayrasi hayvon va o'simliklar hujayrasi kabi suv va quruq moddadan iborat. Quruq modda esa organik va mineral modda birikmalaridan tashkil topgan. Kimyoviy tuzilishi bo'yicha mikroorganizmlar bir-biridan farq qiladi. Bir xil turdagi mikroblarning ham hujayralarini kimyoviy moddalari yoshiga, ozuqa va tashqi muhitga qarab o'zgarib turadi. Hozirgi vaqtda mikrob hujayrasida 70 dan ortiq kimyoviy element aniqlangan.

Hamma tirik organizmlar qatori mikroorganizmlar ham muhim biogen elementlar – uglerod, azot, kislorod va vodorod, ko'pgina makro- va mikroelementlar, shu bilan birga asosan B guruhidagi vitaminlarga muhtoj.

Mikroorganizmlarga zarur oziqa manbalari 4 guruhga bo'linadi:

- organogen (uglerod, vodorod, kislorod, azot) elementli moddalar. Mikroorganizmlarda oqsil, yog' va uglevodlarni tuzish uchun;
- kam miqdorda, lekin mikroorganizmlarda modda almashinuvida ishtirok etadigan moddalar (fosfor, kaliy, oltingugurt, magniy);
- mikroelement manbalari (marganets, temir, kumush, mis, rux, nikel, yod, molibden, rubidiya, vanadiya va boshqalar);
- organik moddalar, shular qatorida vitaminlar.

**Suv** mikroblar tanasining eng asosiy massasini tashkil qiladi va unga mikroblarning og'irligini 70-90 foizi to'g'ri keladi. Suvda hamma muhim organik va mineral moddalar erib turadi. Faqat suv borligidagina tirik hujayrada ko'pchilik kimyoviy reaksiyalar o'tib borishi mumkin.

Suvning bir qismi hujayraning kolloidlari bilan bog'lanib, hujayraning strukturasiga kiradi va uni **bog'langan suv** deyiladi. Suvning boshqa qismi **erkin suv** bo'lib, hujayraning organik va mineral moddalarini eritib turadi. Tashqi muhitning sharoitiga qarab, hujayrada erkin suvning miqdori o'zgarib turadi. Hujayradan erkin suv yo'qolsa modda almashinuvi o'zgaradi; bog'langan suvning yo'qolishi esa hujayraning halok bo'lishiga olib keladi.

Suvdan tashqari mikrob hujayrasi oqsil, uglevod, lipoid, ferment, vitamin va xilma-xil mineral moddadan tashkil topgan.

**Oqsil** ko'pchilik bakteriyalarda quruq vazniga nisbatan 50-80 foiz bo'ladi, achitqilarda quruq vazniga nisbatan 40-60 foiz, mog'orlarda esa 15-40 foiz. Yosh hujayralarda, qarisiga nisbatan, oqsil ko'proq bo'ladi.

Oqsillar mikroorganizmlar hujayrasining asosiy strukturasi tashkil etadi hamda xilma-xil va murakkab funksiyalarni bajaradi, shularning ichida nasl saqlanishini ham. Mikroblar hujayrasida oqsillar ko'p bo'lib, ular aminokislotalar tarkibi bilan bir-biridan farq qiladi.

Mikroblar oqsillarining tuzilishi va aminokislotalarning terilishi turlichadir. Har bir tirik organizm: hayvon, o'simlik, mikroblar, ferment ham o'ziga xos xususiyatli oqsilga ega bo'ladi.

Oqsillar orasida nukleoproteidlar katta ahamiyatga ega, ularning tarkibida aminokislotalardan tashqari DNK va RNK bo'lib, ular oqsil sintezini vujudga keltiradilar.

**Uglevodlarning** ham ahamiyati katta. Ular oqsil va yog'ning sintezida hujayra qobig'i kapsulalarining qurilishida xizmat qiladi va nafas olish jarayonida energetik material sifatida xizmat qiladi.

Uglevodlar bakteriyalarning quruq moddasini 10-30 foizini, mog'or zamburug'larning 40-60 foizini tashkil etadi. Uglevodlar mikroorganizmlar hujayrasida mono- va disaxarid shaklida, ammo ko'proq polisaxaridlar: glikogen, dekstran, kletchatka va unga yaqin birikmalarda bo'ladi. Pentozalar DNK va RNK tarkibida, glikogen jamg'arma ozuqa moddasida, dekstran va unga yaqin birikmalar, qobiq va kapsula tarkibida uchraydi.

**YOg' va yog'ga o'xshash moddalar (lipoidlar)** o'rtacha hisobda mikroorganizmlarda quruq vazniga nisbatan 3-7 foizdan oshmaydi. Ba'zi mog'or zamburug'lari va achitqilarda 60 foiz va undan ortiq bo'ladi. YOg' bog'langan holda qobiq va protoplazmada hamda erkin holda jamg'arma ozuqa moddalarida bo'lib, energetik material vazifasini bajaradi.

Hujayrada organik moddalardan yana organik kislotalar va ularning tuzlari, pigmentlar, vitaminlar va boshqa moddalar mavjud. Pigmentlar hujayra sharbatida joylashadi.

**Hujayralarning mineral moddalari** ham turli. Fosfor katta ahamiyatga ega, chunki u nuklein kislotalar, koferment, fosfolipid tarkibiga kiradi. Temir, magniy, kaliy va boshqa elementlarning ham ahamiyati kam emas. Agar ozuqada birorta hayot uchun muhim element bo'lmasa, mikroorganizm o'smaydi. Mineral moddalar hujayrada osmotik bosimi bilan boshqaradi va ko'p bioximik reaksiyalarda qatnashadi.

### **3-savol bayoni: Mikroorganizmlarning oziqlanishi.**

Mikroorganizmlarning oziqlanishi butun tanasi orqali osmotik yo'l bilan amalga oshadi. **Osmos** - bu eritmalarda moddalarning yarim o'tkazgich membranadan diffuziya bo'lishi. Bunday membranadan har xil moddalar turli tezlik bilan o'tadi, ba'zi moddalar esa, shu jumladan kolloid xoldagilari, o'ta olmaydilar.

Masalan, bakteriyalarda shunday membrana bo'lib qobiq va sitoplazmaning membranasi xizmat qiladi (misol, kallodiydan bo'lgan xaltachani kraxmal eritmasi bilan to'ldirib, kam miqdorda yod qo'shilgan suvga solinsa, xaltachadagi kraxmal ko'karadi. Yod va kraxmal birikmasi hosil bo'ladi). Demak, kraxmal molekulasi

yodnikidan maydaroq bo'lgani sababli va kraxmal eritmasi kolloid xolda bo'lgani uchun membranadan yod molekulalari o'tadi.

Agar yarim o'tkazgich membrananing ikkala tomonida osmotik bosim har xil bo'lsa, **osmos** hosil bo'ladi. Eritma diffuziya yo'li bilan doim osmotik bosim yuqori bo'lgan tomonga qarab harakat qiladi va osmotik bosimning farqini yo'qotishga harakat qiladi. Masalan sabzi, turp so'lib qolganda ularni suvga solib qo'yilsa, sabzavotlar hujayralarida osmotik bosim yuqori bo'lgani tufayli, suv sabzavotlar hujayralariga qarab harakat qiladi. Bu xol hujayraning hayot kechirishida muhim ahamiyatga ega.

Umuman hujayrada tashqi muhitga nisbatan osmotik bosim doim biroz yuqoriroq bo'ladi. SHuning uchun tashqi muhitdan hujayraga suv doim oqib kiradi. Ko'pchilik mikroorganizmlarning hujayrasini ichki bosimi 3-8 atmosferaga teng bo'ladi. Ba'zilarida esa bir necha o'n va yuz atmosferaga etadi. Suv sitoplazmani sitoplazmatik membrana va qobig'iga bosib turadi. Bu bosim qobig'ini cho'zib turadi va **turgor** bosimi deb ataladi. Agar tashqi muhitdagi bosim kattaroq bo'lsa, sitoplazma ezilib, yorilib, hujayra qobig'idan uziladi - bu **plazmoliz**. Tashqi muhitda osmotik bosim juda past holda - **plazmoptis** bo'ladi. Bunda sitoplazmaga ortiqcha suv to'lib ketib, hujayra qobig'ini yirtib yuboradi. Plazmoliz va plazmoptis hujayra uchun zararli. Bu oziqlanishning eng sodda va sxematik tushintiruvi. Aslida esa, bu jarayon murakkabroqdir.

Oziqlanish usuli bo'yicha mikroorganizmlar juda xilma-xil. Ba'zilar tayyor organik modda bilan oziqlanadi, ular **geterotrof** deb nomlanadi, boshqalari hujayrasining organik moddasini mineral moddalardan tuzadi - ular **avtotrof** deb ataladi.

**Geterotroflar:** *saprofit* va *parazit*larga bo'linadi. *Saprofitlar* hayvon va o'simliklar substratidan hamda tuproq suvidagi organik moddalardan oziqlanadilar va ko'p oziq-ovqatni aynitadilar. *Parazitlar* faqat tirik organizmda rivojlanadi. Eng muhim ozuqa elementlaridan uglerod va azotdir.

**Mikroorganizmlarning uglerodni o'zlashtirishi.** **Avtotroflarga** mineral birikmalardan organik moddani sintez qilish uchun energiya kerak. Bu energiyani ular ba'zi mineral moddalarning oksidlanish reaksiyalaridan oladilar. Bu jarayon **xemosintez** deb ataladi. Ba'zi mikroorganizmlar mineral moddadan organik moddani sintez qilish uchun quyosh energiyasidan foydalanib **fotosintez** qiladilar.

**Fotosintez qiluvchi bakteriyalarga** suv o'tlari va pigmentli bakteriyalar kiradi. Ular tarkibida bakterioxlorin va bakteriopurturin pigmentlari mavjud bo'lib, yashil o'simliklardagi xlorofill vazifasini bajaradi.

**Xemosintez qiluvchi bakteriyalarga** vodorod bakteriyalari (vodorodni suvgacha oksidlaydigan), nitrifikatsiya qiluvchi bakteriyalar (ammiakni azot kislotasigacha oksidlaydigan) va boshqalar kiradi.

**Mikroorganizmlarning azotni o'zlashtirishi.** **Azot** – mikroorganizmlarning o'sishi va rivojlanishi uchun asosiy omil hisoblanadi. Bu element hujayra devorining azotushlovchi polimerlari, nuklein kislotalar va oqsil sintezi uchun zarur. Uning miqdori bakteriya va mog'or zamburug'i hujayrasida deyarli bir xil: shunga ko'ra mutloq quruq moddaning 12 va 10 foizini tashkil qiladi.

Mikroblar uchun azot ozuqasi turlidir: oqsil moddalardan boshlab havo azotigacha. Har bir tur azotli ozuqani o'zlashtirishda o'rtadagi mahsulot sifatida ammiak hosil bo'lib, u keyin hujayraning oqsilini sintez qilishga ketadi.

Ko'pchilik saprofitlar (bakteriya, mog'or zamburug'i, achitqilar) azotni oqsil moddalaridan, ularning parchalaridan va mineral azotli birikmalardan oladilar.

Parazitlar ayniqsa azotga talabchan bo'ladi. Ular faqat tirik organizmlarning azotli moddalarini o'zlashtira oladilar.

Avtotroflar azotni ammiakli, azotli va nordon azotli tuzlardan oladilar.

**Mikroorganizmlarning mineral elementlarni o'zlashtirishi.** Ko'pchilik mikroorganizmlar: oltingugurt, fosfor, magniy, temirni mineral tuzlardan o'zlashtira oladilar. Ba'zilar esa elementlarni organik moddalardan oladilar.

Mikroelementlardan: rux, manganets, kobalt, nikel, bor va boshqalarini mikroorganizmlar tabiiy ozuqa substratidan o'zlashtiradilar.

Kislorod va vodorodni mikroorganizmlar suv va boshqa ozuqa moddalaridan oladilar. Ba'zi mikroorganizmlar o'sishi uchun *o'stiruvchi moddalarni* talab qiladilar, chunki ularsiz o'sa olmaydilar va ko'paymaydilar. O'stiruvchi moddalarga almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar, vitaminlar va gibberellinlar kiradi. Mikroorganizmlarning yuzasi hajmiga nisbatan katta bo'lgani sababli ularda intensiv modda almashinuvi boradi. Masalan, bitta bakteriya 1 sutkada tanasining og'irligiga nisbatan 30 barobar ko'proq ozuqa iste'mol qiladi.

### **Nazorat savollari**

1. Mikroorganizmlar fiziologiyasi nimalarni o'rganadi?
2. Mikroorganizmlarning modda almashinuvi qanday jarayon?
3. Mikroorganizmlar hujayrasida qanday moddalar va nechta elementlar mavjud?
4. Mikroob xujayrasida suvning miqdori qancha va erkin hamda bog'langan suvning ahamiyati qanday?
5. Oqsil, yog' va uglevodlarning turli mikroorganizmlardagi miqdori va ahamiyati.
6. Mikroorganizmlar qanday ozuqlanadi?
7. Mikroorganizmlarni mineral elementlarni o'zlashtirishi.
8. Osmos va turgor nima?
9. Plazmoptis va plazmoliz qachon sodir bo'ladi?
10. Geterotroflar va avtotroflar deb nimaga aytiladi?