

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi

Bakı Dövlət Universiteti

**2414.01- “Mikrobiologiya” ixtisası üzrə fəlsəfə doktoru proqramı
əsasında doktorluq imtahanı üçün**

PROQRAM

Bakı Dövlət Universitetinin Biologiya
fakültəsinin Elmi Şurasının qərarı ilə tövsiyə
edilmişdir (2019-cu il, 09 iyul, 5 sayılı
protokol)

BAKİ – 2024

Giriş

Mikrobiologiyanın predmeti, vəzifələri və əsas istiqamətləri. Müasir biologiyada mikrobiologiyanın yeri və rolu. Mikroorqanizmlərin təbiətdə və insan həyatında əhəmiyyəti. Mikroorqanizmlərin ümumi xassələri [5], [6], [24],[25].

1. Mikrobiologiyanın yaranması və inkişaf tarixi

Mikroorqanizmlərin kəşfi. Mikroorqanizmlərin kəşf olunmasında və öyrənilməsində mikroskopun rolu. Mikroskopun ixtirası. Işıq mikroskopu və onun növləri. Elektron mikroskopu və onun növləri.

Mikrobiologiyanın inkişafının əsas mərhələləri. Mikrobiologiyanın inkişafında A.Levenhukun, L.Pasterin, R.Koxun, V.Hessenin, R.Petrinin, J.Listerin, S.Vinoqradskinin, D.İvanovskinin, M.Beyerinkin, İ.Meçnikovun, F.Herell və F.Tvortun, D.Berçinin, A.Fleminqin, S.Vaksmanın, T.Diemerin, V.Sapoşnikovun, D.İerusalimskinin, N.Krasilnikovun, N.Mehtiyevanın rolu.

Azərbaycanda mikrobiologiyanın inkişafı[5], [6], [12], [13], [14].

2. Mikroorqanizmlərin təsnifatı

Mikroorqanizmlərin rəngarəngliyi və onların digər orqanizmlər arasında yeri. Prokariot və eukariot mikroorqanizmlər, onların oxşaslığı və fərqləri.

Eukariot və prokariot mikroorqanizmlərin təsnifat prinsipləri və nomenklaturası. Nomenklaturanın binar sistemi. Beynəlxalq nomenklatura kodeksində qəbul olunmuş taksonlar: aləm, şöbə, sinif, sıra, fəsilə, cins və növ. Ştam, koloniya, klon və kultura anlayışları.

Mikroorqanizmlərin təsnifat vahidi. Sistematika, klassifikasiya, taksonomiya və takson anlayışları. Filogenetik (və ya təbii) və süni (praqmatik) təsnifat. Numerik taksonomiya. Adamsonun təsnifat prinsipləri.

Morfoloji, kultural, sitoloji, biokimyəvi, fizioloji əlamətlərin təsnifatda əhəmiyyəti. Sistematika və filogeniyanın molekulyar və genetik əsasları. DNT-nin tərkibində Guanin+Sitozin (G+S) cəminin A+T cəminə nisbəti. RNT və DNT zəncirində bezi (tuf, pH₂S, rpoA, h5p60, rpoB, 16SrRNA), genlərin nukleotidlərinin ardıcılığına əsaslanan klassifikasiya metodu [5], [6], [9], [11], [23].

2.1. Göbələklər aləminin təsnifatı

Əsas taksonomik kriteriyalar. Miseliumun quruluşu (arakəsmənin olması), cinsi prosesin tipi. Morfoloji əlamətlər: hərəkətli mərhələdə qamçılardan sayı, meyvə cisminin əmələ gəlmə xarakteri və forması, bazidilərin və kisələrin (askların) morfologiyası, askosporların və bazidisporların morfologiyası, konidinin və konididasıyıcıların morfologiyası, piqmentin olması, sükunət mərhələsinin törəmələri (sklerosilər və xlamidosporlar).

Göbələklər aləminin şöbələrinin xarakteristikası. Myxomycota, Plasmodiopharomycota, Oomycota, Chytridomycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota və Deyteromycota şöbələri [2],[8].

2.2. Bakteriyalar aləminin təsnifatı

Bakteriyalar aləminin kateqoriyaları. Hüceyrə divarına malik qrammənfi eubakteriyalar, hüceyrə divarına malik qrammüsbət eubakteriyalar, hüceyrə divarı olmayan eubakteriyalar və arxeobakteriyaların xarakteristikası. Kateqoriyaların qrupları və onların xarakteristikası [6],[12],[13],[23].

3. Mikroorqanizmlərin morfoloqiyası, quruluşu və kimyəvi tərkibi

Göbələklərin morfoloqiyası, quruluşu və kimyəvi tərkibi. Hifli göbələklərin vegetativ bədənə. Təkhüceyrəli və çoxhüceyrəli göbələklər. Hiflər və onların diametri, miselium, plektenxima toxuması. Maya göbələklərinin morfoloqiyası və ölçüsü.

Göbələk hüceyrəsinin quruluşu və kimyəvi tərkibi. Hüceyrə divarının və sitoplazmatik membranın quruluşu və kimyəvi tərkibi. Hüceyrədaxili orqanoidlər və möhtəviyyatlar [2],[3],[7],[6].

3.1. Bakteriyaların morfoloqiyası, quruluşu və kimyəvi tərkibi

Təkhüceyrəli bakteriyaların ölçüsü, morfoloqiyası və quruluşu. Bakteriyaların çoxhüceyrəli formaları. Hüceyrəxarici törəmələr: qamçılar, kiprikçilər (fimbriyələr və ya pilillər), selik, kapsula, s-təbəqə, örtük. Qamçıların ölçüsü, tipləri, və funksiyası. Qamçıların monotrixial, lofotrixial, amfitrixial, sefalotrixial və peritrixial yerləşməsi. Qamçıların hüceyrə qlafına birləşmə mexanizmi. Kiprikçiklərin ölçüsü və funksiyaları.

Bakteriya hüceyrəsinin qlafı, divarı və membranının quruluşu və funksiyaları. Periplazmatik boşluq və onun funksiyaları. Qrammüsbət bakteriyaların hüceyrə divarının quruluşu və kimyəvi tərkibi. Qrammənfi bakteriyaların hüceyrə divarının quruluşu və kimyəvi tərkibi. Qram üsulu ilə rənglənmənin mexanizmi.

Bakteriyaların hərəkət formaları. Sürüşən bakteriyalar. Xerotaksis, aerotaksis, fototaksis və maqnitotaksis. Attraktant və repellent.

Bakteriya hüceyrəsinin membranı, onun quruluşu, kimyəvi tərkibi və funksiyaları. Hüceyrədaxili komponentlər, membran strukturları və onların funksiyaları. Hüceyrədaxili möhtəviyyatlar.

Aktinomisetlərin morfoloqiyası, quruluşu və ekzosporları. Hava və substrat miseliumları və onların funksiyaları.

Korineformalı bakteriyalar (korinobakteriyalar, artrobakteriyalar, mikobakteriyalar) və onların quruluşu.

Spirillər, vibriyonlar və onların quruluşu.

Spirosetlər və onların hüceyrə quruluşu.

Miksobakteriyalar və onların meyvə cisimlərinin quruluşu və tərkibi. Həyat sikli.

Tumurcuqlanan və gövdəcikli bakteriyaların quruluşu. Prostekilər və onların quruluşu.

Həlqəvari bakteriyalar (terroidlər).

Obliqat hüceyrədaxili parazit bakteriyalar. Rikketsilər və xlamidilər.

Mikoplazmalar və L-formalar.

Arxeobakteriyalar [5],[6],[11],[12],[13],[14],[17].

4. Mikroorqanizmlərin becərilməsi və böyüməsi

Mikroorqanizmlərin təmiz kulturalarının alınması və bunun əhəmiyyəti. Kumulyativ kulturalar. Qarışıq kulturalar. Mikroorqanizmlərin becərilməsi üçün istifadə

olunan qidalı mühitlər. Tərkibinə və fiziki halına görə qidalı mühitlərin tipləri. Təbii, sintetik və yarımtəbii qidalı mühitlər.

Becərilmənin metodları. Aerob və anaerob, səthi və dərin, fasiləli (periodik) və fasiləsiz becərilmə. Duru və bərk qidalı mühitdə becərilmə. Bərk fazalı fermentasiya. Açıq və qapalı sistemlərdə becərməсистемах

Fasiləli becərmə. Mikroorqanizmlərin böyüməsi. Mikrob hüceyrəsinin və populyasiyasının böyüməsi. Böyümənin fiziologiyası. Generasiya müddəti. Mikroorqanizmlərin fasiləli (stasionar) becərilmə zamanı inkişaf siklinin əsas fazaları: laq-faza, eksponensial (və ya loq) faza, stasionar faza və ölüm fazası. Aralıq fazalar.

Fasiləsiz becərmə. Xemostat və turbidostatda becərmə. Fasiləsiz becərmə şəraitində mikrob populyasiyasının inkişafı. Mikrob populyasiyasının böyüməsinin təyini metodları. Hüceyrələrin sayının təyininin birbaşa və dolaylı metodları. Biokütlənin miqdarının təyininin birbaşa və dolaylı metodları.

Populyasiyanın inkişafının parametrləri (göstəriciləri): məhsul, məhsuldarlıq, çıxım, iqtisadi əmsal, xüsusi böyümə sürəti, generasiya müddəti. Populyasiyanın böyüməsini məhdudlaşdıran və tormozlayan amillər.

Sinxron kulturalar və onların əhəmiyyəti. Sinxron kulturaların alınma üsulları [1],[5], [10],[11],[13],[14],[15].

5. Mikroorqanizmlərin çoxalması və həyat sikli

5.1. Göbələklərin çoxalması

Qeyri-cinsi çoxalma. Sporlar, konidilər və sporangiosporlar. Sporların və konidilərin funksiyaları. Fraqmentasiya. Artrosporlar (oidilər) və xlamidosporlar. Cinsi çoxalmanın fazaları. Plazmoqamiya, karioqamiya, meyoza. İbtidai göbələklərdə cinsi çoxalma. Qametlər, planoqametlər və izoqametlər. Qametangilər, anteridilər və ooqonilər. Qametanqioqamiya. Senoziqota. Homotallik və heterotallik göbələklər. Avtoqamiya. Tumurcuqlanma yolu ilə çoxalan göbələklər. Ziqomisetlərin, askomisetlərin və basidiomisetlərin həyat sikli. Maya göbələklərinin həyat sikli [2],[3],[7],[8],[14].

5.2. Bakteriyaların çoxalması

Cinsi və qeyri-cinsi çoxalma. Sadə bölünmə: izomorf və heteromorf bölünmə. Tumurcuqlanma. Sporlarla, beositlər və hormoqonilərlə çoxalma. Bakteriyaların inkişaf sikli: monomorf, dimorf və polimorf sikl. Sporlar, sistalar, hormoqonilər və hüceyrənin digər sükunət (anabioz) formaları. Ekzosporlar, miksosporlar, akinetlər. Sporların əmələgəlmə şəraiti, mexanizmi və funksiyası. Sporların cücərməsi. Sporların anabioz halının müddəti [6],[11],[13].

6. Viruslar

Virusların kəşfi. Virusların yayılması. Bitki virusları. İnsan və heyvan virusları. Bakteriya virusları. Bakteriofaqlar. Aktinofaqlar. Mikofaqlar. Sianofaqlar. Virusların təsnifatı.

Virusların quruluşu. Virus hissəciklərinin quruluş tipləri, morfologiyası və ölçüləri. Kapsid, nukleokansid. Virion. Kapsomerlər. Sadə və mürəkkəb viruslar. Virusların həyat sikli. Bakteriofaqların morfologiyası və quruluşu. Bakteriofaqların həyat sikli. Virulent faqlar. Mülayim faqlar. Profaqlar. Lizogen bakteriyalar. Virusların çoxalması. Virusların hüceyrəvi quruluşa malik olmayan canlı varlıq olmasını sübut edən dəlillər.

Viroidlər və prionlar [12],[13],[14],[25].

7. Mikroorqanizmlərin inkişafına ətraf mühit amillərinin təsiri

7.1. Fiziki amillərin mikroorqanizmlərin inkişafına təsiri

Yerin cazibə qüvvəsinin (qravitasiyanın) və maqnit sahəsinin təsiri. Maqnitobakteriyalar. Maqnitosomlar. Maqnitotaksis.

Ultrabənövşəyi, infraqırmızı və rentgen süalarının təsiri. Fotoreaktivasiya. Ultrabənövşəyi süaların mikrobiologiyada tətbiqi. Fotooksidləşmə. Fotosensibilizasiya. Fototaksis.

Rütubətin təsiri. Suyun aktivliyi (a_w). Su potensialı. Osmotik və hidrostatik təzyiğin təsiri. Osmofil mikroorqanizmlər. Zəif, mülayim və ekstremal osmofillər. Osmotolerantlar. Hipotonik və hipertoniq məhlulların mikrob hüceyrəsinə təsiri. Plazmoliz və plazmoptiz hadisələri.

Halofil mikroorqanizmlər. Zəif, mülayim və ekstremal halofillər. Halotolerantlar. Barotolerantlar. Barofillər.

Temperaturun mikroorqanizmlərin inkişafına təsiri. Psixrofillər, mezofillər və termofillər. Obliqat və fakültativ psixrofillər (psixroaktiv və ya psixrotroflar). Psixrofillərin, mezofillərin və termofillərin kardinal nöqtələri. Obliqat, fakültativ və ekstremal termofillər. Hipertermofillər. Termotolerantlar. Psixrofillərin aşağı temperaturda inkişafını təmin edən xüsusiyyətlər. Termofillərin yuxarı temperaturda inkişafını təmin edən xüsusiyyətlər [5],[6],[12], [13],[14], [20], [22].

7.2. Kimyəvi amillərin mikroorqanizmlərin inkişafına təsiri

Molekulyar oksigenin təsiri. Aeroblar və anaeroblar. Obliqat aeroblar, fakültativ aeroblar, fakültativ anaeroblar və obliqat anaeroblar. Mikroaerofillər. Aerotolerant anaeroblar.

Turşuluğun (hidrogen ionlarının qatılığının) təsiri. Alkalofillər. Neytrofillər və asidofillər. Asidotolerantlar.

Müxtəlif kimyəvi maddələrin mikrob hüceyrələrinə təsiri. Antiseptiklər, ağır metallar və antibiotiklər. Bakteriosid, bakterioostatik və bakteriolitik təsir. Antiseptiklərin, ağır metal ionlarının və antibiotiklərin mikrob hüceyrəsinə təsir mexanizmi.

Ətraf mühit amillərinin mikroorqanizmlərə kompleks təsiri [13],[14],[18],[19],[20],[22].

7.3. Mikroorqanizmlərin digər orqanizmlərlə və öz aralarında qarşılıqlı münasibət formaları

Rəqabət. Passiv və aktiv rəqabət. Antaqonizm və amensalizm. Simbioz. Mutualizm, komensalizm və parazitizm. Obliqat və fakültativ parazitlər. Yırtıcılıq [5],[6],[14].

8. Mikroorqanizmlərin qidalanması

8.1. Qidalanma tipləri

Mikroorqanizmlərin karbon, enerji və elektron mənbələrinə görə qidalanma tipləri. Avtotrof və heterotrof. Fototrof və xemotrof. Orqanotrof və litotrof. Saprotof və biotrof. Fotoorqanoheterotrof və fotoorqanoavtotrof. Xemoorqanoheterotrof, xemoorqanoavtotrof, xemolitoheterotrof və xemolitoavtotrof. Paratrof, prototrof, auksotrof, metilotrof və miksotrof.

Hidrogen mənimsəyən bakteriyalar. Hidrogenin oksidləşmə mexanizmi.
Mikroorqanizmlərin qida maddələrinə olan tələbatı. Karbon, azot, kükürd, fosfor, kalium, kalsium, maqnezium və mikroelementlərə olan tələbat.
Karbon və enerji mənbəyi kimi istifadə olunan üzvi maddələr [10], [11],[21].

8.2. Qida maddələrinin hüceyrə daxilinə nəql olunma yolları

Diffuziya. Passiv, yüngülləşmiş və aktiv diffuziya. Permeazaların (və ya) translokazaların maddələrin hüceyrə daxilinə nəql olunmasında rolu. Simport, uniport və antiport [10], [21], [26].

9. Mikroorqanizmlərin metabolizmi

Mikrob metabolizminin əsas anlayışları. Katabolizm, amfibolizm və anabolizm. Periferik, hazırlıq və mərkəzi metabolizm. Birincili və ikincili metabolizm [1].

9.1. Energetik metabolizm (katabolizm)

Tənəffüs və qıvcırma. Aerob və anaerob tənəffüs. Aerob tənəffüs və tənəffüs zənciri. Elektron ötürücüləri. Müxtəlif mikroorqanizmlərdə şəkərlərdən piruüzum turşusunun əmələ gəlmə yolları. Qlikoliz. Embden-Meyergof-Parnas (fruktozabifosfat) yolu. Pentozofosfat (hekzomonofosfat) yolu, Entner-Dudorov (2-keto-3-dezoksi-6-fosfoqlükanat) yolu. Üzvi birləşmələrin mənimsənilməsində Krebs siklinin rolu.

Anaerob tənəffüs. Anaerob tənəffüsdə elektron akseptorları. Anaerob tənəffüsün tipləri. Sulfat, nitrat, karbonat, dəmir, kükürd və fumarat tənəffüsləri.

Nitrat tənəffüsü. Nitratı və digər azotlu birləşmələri reduksiya edən mikroorqanizmlər. Denitrifikasiya.

Sulfat tənəffüsü və kükürd reduksiyaedici mikroorqanizmlər.

Karbonat tənəffüsü və metanəmələgəlmə.

Mikroorqanizmlər tərəfindən üzvi birləşmələrin qeyri-tam oksidləşməsi. Sirkəturşusu bakteriyaları. Sirkə və digər üzvi turşuların əmələ gəlməsi.

Üzvi birləşmələrin mikrobioloji transformasiyası. Transformasiya reaksiyaları. Transformasiya metodları. Kometabolizm. Sooksidləşmə.

Qıvcırmanın tipləri. Spirtli qıvcırma, onun törədiciləri, mexanizmi və tətbiqi. Südturşulu qıvcırma, onun törədiciləri, mexanizmi və tətbiqi. Homofermentativ və heterofermentativ südturşulu qıvcırma. Propionturşulu qıvcırma, onun törədiciləri, mexanizmi və tətbiqi. Yağturşulu qıvcırma, törədiciləri, mexanizmi və tətbiqi. Aseton-butilli və aseton-atilli qıvcırmalar, onların törədiciləri, mexanizmi və tətbiqi. Homofermentativ sirkəturşulu qıvcırma, onun törədiciləri və mexanizmi. Qarışıq tipli qıvcırma. Qarışqaturşulu qıvcırma. Vud-Lyunqdal yolu.

Mikroorqanizmlərdə fosforlaşmanın tipləri. Oksidləşdirici fosforlaşma. Fotofosforlaşma. Substrat fosforlaşması. Mikroorqanizmlər tərəfindən istifadə olunan enerji formaları.

Fotobakteriyalar və biolüminesensiya. Isıqsaçan bakteriyalar və onların xarakterik xüsusiyyətləri. Fotobakteriyaların aerob və anaerob şəraitdə fəaliyyəti. Işıqsaçmanın mexanizmi [1], [4], [5], [11], [12], [13], [15].

9.2. Fototrof bakteriyalar və fotosintez

Fototrof (ışıq enerjisini istifadə edən) bakteriyalar və onların yayılması. Sianobakteriyalar, purpur bakteriyalar. Kükürlü və kükürdsüz purpur bakteriyalar. Yaşıl bakteriyalar. Oksigenli və oksigensiz (anoksigen) fotosintez törədən bakteriyalar. Bakterial fotosintez proseslərinin mexanizmi. Fototrof bakteriyaların fotosintetik aparatı. Halobakteriyaların fotosintetik aparatı. Obliqat fototroflar [1], [11],[12],[13].

9.3. *Konstruktiv metabolizm (anabolizm)*

Birincili və ikincili metabolitlərin biosintezi və funksiyası.

Aminturşuların və zülalların biosintezi. Enzimlərin sintezi. Hüceyrəxarici və hüceyrədaxili enzimlər. Konstitutiv və indusibel enzimlər.

Nüklein turşularının biosintezi. Sulu karbonların biosintezi. Lipidlərin biosintezi.

Antibiotiklərin, vitaminlərin və digər metabolitlərin biosintezi. Piqmentlərin biosintezi. Karotinoidlərin biosintezi.

Üçkarbonlu turşular (Krebs) siklinin və qlioksalat suntuunun metabolitlərin əmələ gəlməsində rolu [1], [11],[12].

10. Azotun və azotlu birləşmələrin çevrilçəsində mikroorqanizmlərin rolu

Üzvi azotlu birləşmələrin parçalanması (ammonifikasiya). Nitrifikasiya prosesi. Azotofiksasiya. Sərbəst azotfiksəedənlər. Simbiotik azotfiksəedənlər. Assosiativ azotfiksəedənlər. Qeyri-paxlalı bitkilərdə simbiotik azotfiksəedənlər. Azotfiksə prosesinin mexanizmi. Denitrifikasiya [6], [22].

11. Kükürd, fosfor, dəmir və manqan birləşmələrinin cevrilməsində mikroorqanizmlərin rolu

Kükürdlü birləşmələrin çevrilməsini həyata keçirən mikroorqanizmlər. Kükürdlü birləşmələrin oksidləşməsi.

Üzvi və qeyri-üzvi fosforlu birləşmələrin çevrilməsini həyata keçirən mikroorqanizmlər.

Dəmirli birləşmələrin çevrilməsi. Tərkibində dəmir olan üzvi birləşmələrin mineralaşması. Reduksiya olunmuş dəmir birləşmələrini oksidləşdirən mikroorqanizmlər. Oksidləşmiş dəmir birləşmələrinin reduksiyası.

Manqan birləşmələrinin oksidləşməsini və reduksiyasını törədən bakteriyalar.

Filizlərdən metalların ayrılmasında (yuyulmasında) bakteriyaların rolu. Metalların bakteriyalar tərəfindən yuyulma mexanizmi [5], [6],[11],[13], [22].

12. Təbii polimer birləşmələrin parçalanmasında mikroorqanizmlərin rolu

Sellüloza parçalayan mikroorqanizmlər və parçalanmanın mexanizmi. Ksilan, nişasta, fruktan, mannan və pektinin mikrobioloji parçalanması. Agar və xitin parçalayan mikroorqanizmlər.

Liqnin parçalayan mikroorqanizmlər və onun parçalanma mexanizmi.

Zülallar, yağlar və nüklein turşularının mikrobioloji parçalanması [1], [13], [14], [15], [16].

13. Neft karbohidrogenlərinin mikrobioloji parçalanması

Normal parafinləri parçalayan mikroorqanizmlər və onların parçalanma mexanizmi. Aromatik karbohidrogenləri parçalayan mikroorqanizmlər və aromatik həlqənin parçalanma mexanizmi [15].

14. Mikroorqanizmlərin genetikası

Mikroorqanizmlərin irsiyyət amilləri. Göbələklərin genomu. Bakteriyaların genomu. Nüvə və nükleoid. Sitoplazmatik irsiyyət və xromosomdankənar irsiyyət

elementləri. Plazmidlər, transpozonlar və İS (insertion sequences) elementləri. R-plazmidlər, F-plazmidlər və D-plazmidlər. Tn-elementlər və μ (faqabənzər) elementlər.

Mikroorqanizmlərin irsiyyətinin dəyişilmə mexanizmləri. Mutasiya. Gen (və ya nöqtə) mutasiyası. Xromosom mutasiyası. Spontan mutasiya. Induksiya olunmuş mutasiya. Qayıdan mutasiya və reversiya. Mutagen amillər.

Rekombinasiya. Transformasiya, konyuqasiya və transduksiya. Göbək və bakteriyaların həyat siklinin haploid və diploid fazaları. Meraziqot.

Gen mühəndisliyi metodlarının mikrobiologiyada tətbiqi [5],[6],[13].

15. Metabolizmin tənzimi

Metabolizmin fizioloji, biokimyəvi və genetik tənzimi yolları. Hüceyrə səviyyəsində olan fizioloji tənzim və onun mexanizmi. Fizioloji tənzimin praktiki əhəmiyyəti.

Metabolizmin enzimlərin aktivliyi səviyyəsində tənzimi. Rəqabətli, rəqabətsiz və qeyri-rəqabətli ingibirləşmə. Retroingibirləşmə.

Metabolizmin genetik (enzimlərin sintezi səviyyəsində) tənzimi. Induksiya və repressiya mexanizmi. Ardicılı (mərhləli) və koordinasiyalı induksiya. Katabolit (və ya metabolit) repressiya. Induksiya və repressiyanın mexanizmi. Metabolizmin tənziminin spesifik mexanizmi [1], [13].

16. Mikroorqanizmlər və ətraf mühit

Mikroorqanizmlərin ekologiyası. Ekosistem. Yaşayış yeri. Ekoloji nişa. Avtohton və allohton (və ya zimogen) mikroorqanizmlər. Mikroorqanizmlərin yayılması. Torpağın və suyun mikrobiotası. Havanın mikrobiotası. Bitkinin mikrobiotası. İnsan və heyvan orqanizminin mikrobiotası [20], [22].

17. Mikroorqanizmlərin xalq təsərrüfatında əhəmiyyəti

Mikroorqanizmlərdən zülalı yem məhsullarının alınması. Antibiotiklərin və vitaminlərin alınması. Vaksinlərin və dərman preparatlarının alınması. Bakterial gübrələrin istehsalı. Kənd təsərrüfatı ziyanvericilərinə qarşı bioloji müalicə vasitələrin alınması. Üzvi turşuların istehsalı.

Suyun təmizlənməsində mikroorqanizmlərin tətbiqi.

Metalların filizlərdən yuyulmasında və neftin çıxımının artırılmasında mikroorqanizmlərin tətbiqi [15],[16].

ƏDƏBİYYAT

Əsas:

1. Qənberov X.Q., Abdullayeva N.A. Mikroorqanizmlərin biokimyəsi, Bakı, 2013, 172 s.
2. Mehtiyeva N.Ə. Mikologiya. Bakı, 2006, 299s
3. Qasımova H.S., Əhmədova F.R. Mikrobiologiya(dərslik), Bakı, 2009,BDU-nun nəşriyyatı, 408 s.
4. Билай В.И. Основы общей микологии. Киев: Вища школа, 1980, 360с.
5. Ганбаров Х.Г., Таги-заде З.А., Кулиева Н.А. Биотехнология. Баку, 2005, 360 с.
6. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. М.: Академия, 2010, 464 с.

7. Емцев В.Т., Мишустин Н.Е. Микробиология. М.: Дрофа, 2008, 445с.
8. Мюллер Э., Леффлер В. Микология, М.: Мир, 1995, 344с.
9. Черепанова Н.Т. Систематика грибов. Санкт-Петербург: Изд-во . Санкт-Петербургского Университета, 2005, 344с.
10. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology (Editor-in-chief Garrify G.M. New-York: Springer, 2001-2003, v.1-5
11. Moat A.G., Foster J.W., Spector M.P. Microbial Physiology. Copyright, New-York, 2002, 714p.
12. Perry J., Staley J., Lory S. Microbial life. Sinauer associates. Incorporated, 2002, 222p.
13. Prescott L.M. Microbiology. The McGraw-Hill Companies, 2002, 1147p.
14. Schlegel H.G. General Microbiology, 7th edition, Cambridge University Press, 1993, 655p.
15. Triverdi P.C., Pandey S., Bhadauria S. Text book of microbiology. Aavishkar publishers. Distributers. Jaipur. India, 2010, 446p.

Әlavә:

16. Аркадьева З.А., Безбородова А.М., Блохина И.Н. и др. Промышленная микробиология. М.: Высшая школа, 1989, 688 с.
 17. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. М.: Колос, 2004, 296с.
 18. Громов Б.В. Строение бактерий. Л.: Изд. Ленингр. ун-та, 1985, 192 с.
 19. Громов Б.В., Павленко Г.В. Экология бактерий. Л.: Изд. Ленингр. ун-та, 1989, 248 с.
 20. Громов Б.В., Павленко С.А. Экология бактерий. Л.: Из-то ЛГУ, 1988, 246 с.
 21. Звягинцев Д.Г., Зенова Г.М. Экология актиномицетов. Москва: ГЕОС, 2001, 257с.
 22. Кондратьева Е.Н. Автотрофные прокариоты. М.: Изд-во МГУ, 1996, 302с.
 23. Нетрусов А.И., Бонч-Осмоловская Е.А., Горленко В.М. и др. Экология микроорганизмов. Москва: Академия, 2004, 272 с.
 24. Определитель бактерий Берджи (ред. Хоулин Дж. и др.), Москва: Мир, 1997, т.1-2.
 25. Шлегель Г. История микробиологии. Москва: Озон КИ, 2006, 304с.
 26. Шлегель Г. Общая микробиология. М.: Мир, 1987, 566с.
- Winkelman (editor) Microbial Transport systems. Copyright. Weinheim? New-York, Chichester. Brisbane, Singapore, Toronto, 2002, 48