

Arif Qaziyev,
Şəhla Əliyeva, Nailə Məmmədova,
Yeganə Məmmədova, Rəsmiyyə Kərimova

Mikrobiologiyadan praktiki məşğələlər

Dərs vəsaiti

Gəncə - 2017

Rəy verənlər: Gəncə Dövlət Universitetinin “Botanika” kafedrasının müdiri, professor, biologiya elmləri doktoru **Vaqif Seyfəddin oğlu Novruzov**

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin “Epi-zotologiya, mikrobiologiya və parazitologiya” kafedrasının müdiri, baytarlıq elmləri namizədi, dosent **Zahir Əmir oğlu Ələsgərov**

Redaktor: Gəncə Dövlət Universitetinin “Anatomiya, fiziologiya və zoologiya” kafedrasının müdiri, biologiya elmləri namizədi, dosent **Vəfa Fərman qızı Məmmədova**

Arif Qaziyev, Şəhla Əliyeva, Nailə Məmmədova, Yeganə Məmmədova, Rəsmiyyə Kərimova.

Mikrobiologiyadan praktiki məşğələlər (*Dərs vəsaiti*),
Gəncə - 2017. “Gəncə Poliqrafiya” ASC. Səh 208.

Mikrobiologiya fənninə dair hazırlanmış dərs vəsaiti mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətini və onlar tərəfindən biosferdə gedən proseslərin elmi əsaslarla praktiki cəhətdən, öyrənilməsinə, tənzim edilməsinə nəşr edilmişdir.

Vəsait ali məktəblərin aqronomluq, torpaqşünaslıq və aqrokimya, biologiya, ekologiya və digər ixtisasların bakalavriat və maqistratura pillələrinin hazırlığı üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin
14 aprel 2016-cı il tarixli 209 №-li
əmrə əsasən nəşr hüququ (qrif) verilmişdir.

GİRİŞ

Mikroorqanizmlər yer kürəsində canlı aləmin təkamülünün vacib hissəsini təşkil edirlər. Planetimizin biokimyəvi və geokimyəvi tsiklində həlledici rol oynayaraq, onlar qida zəncirində əsas komponentləri əmələ gətirirlər.

Biosferdə karbonun (C), kükürdün (S), azotun (N₂) və digər elementlərin dövriyyəsində mikroorqanizmlər böyük rol oynayırlar və həyatı proseslərin bir çoxunun tənzimlənməsini idarə edirlər.

Yer üzərində ekoloji sistemlərin və biosferin funksional proseslərində, onların qorunub saxlanmasında mikroorqanizmlərin iştirakı çox vacibdir. Bununla yanaşı insanlar tərəfindən istifadə olunan bioloji aktiv maddələrin əmələ gəlməsində mikroorqanizmlər çox əhəmiyyətli və əvəzedilməz funksiya daşıyırlar.

Mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətləri və funksiyalarının öyrənilməsi müxtəlif qida sənayesi, kənd təsərrüfatı istehsalı, dərman preparatlarının hazırlanması, torpağın münbitliyinin artırılması, torpaq, hava, su mühitlərinin təmizlənməsi və s. sahələrdə böyük elmi və praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

Mikroorqanizmlər bitkilərin məhsuldarlığının artırılması və keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasında da böyük rol oynayırlar. Bu baxımdan mikrobiologiya elminin öyrənilməsi aqrar sahə mütəxəssislərinin və ümumilikdə biologların peşə biliklərinin artırılmasının əsasını təyin edən mühüm bioloji elmlərdən biridir.

Mikrobiologiya fənninin tədrisi üçün tərtib olunmuş dərs vəsaiti aqrar istiqamətlər – biologiya, biotexnologiya, molekulyar biologiya, ekologiya və digər sahələr üzrə mü-

təxəssislərin hazırlanmasında elmi-praktiki köməklik göstərəcəkdir.

Mikrobiologiya fənnindən hazırlanmış dərs vəsaiti aşağıdakı məsələlərin həlli yollarını müəyyən edir:

- tələbələrin mikrobioloji laboratoriya ilə tanışlığı zamanı təhlükəsizlik və əmək mühafizəsi qaydalarına riayət edilməsi;
- tələbələrə mikrobiologiya elminin müxtəlif sahələrinin öyrənilməsində nəzəri və praktiki anlayışların verilməsi;
- mikrobiologiya elminin öyrənilməsində müxtəlif elmi-praktiki istiqamətlər üzrə nəzəri biliklərdən istifadə edilməsi;
- tədqiq olunan elmi problemlərə əsaslı sürətdə yanaşmaqla, konkret və abstrakt problemlərin əlaqəsinin müəyyən edilməsi;
- mikroorqanizmlərin morfoloji əlamətlərinin öyrənilməsi üsulları ilə mikroskopiyaya metodlarının mənimsənilməsi;
- biosferin əmələ gəlməsində və stabilliyində mikroorqanizmlərin müxtəlif funksiyaları haqqında təsəvvürlərin formalaşması;
- mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətinin ekoloji əsasları və ekoloji sistemdə canlı orqanizmlərlə qarşılıqlı əlaqələri haqqında anlayışların formalaşması;
- tədris olunan fənn üzrə öyrənilən mövzulara aid nəzəri anlayışlar, plan və tapşırıqlara əsasən işin yerinə yetirilməsi;
- hər bir mövzuya uyğun, hazırlanmış plan üzrə nəzərdə tutulmuş dərs saatlarının ayrılması və ədəbiyyat siyahısının göstərilməsi;
- sərbəst işlərin yerinə yetirilməsində verilən sualların cavablandırılması.

MÖVZU I

MIKROBİOLOJİ LABORATORİYANIN QURULUŞU VƏ İŞ QAYDALARI

I. I. Mikrobioloji laboratoriyanın tərkib hissələri:

1. Dərsin keçirilməsi üçün laboratoriya otağı;
2. Sterilizasiya aparmaq üçün otaq və avadanlıqlar (avtoklav və s.);
3. Soyuducu avadanlıqlar (qida mühiti və digər maddələrin saxlanması üçün);
4. İşin aparılması üçün tam təmiz – steril boks (mikroorqanizmlərin səpininin aparılması) və bakteriosid lampaların istifadə olunması;
5. Mikroskoplar, əşya və örtücü şüşələr;
6. Lanset, pinset və digər əşyalar;
7. Petri kasaları, sınaq şüşələri, şüşə kolbalar və s.;
8. Hər bir tələbə üçün ayrılmış yer və iş ləvazimatları.

I.II. Laboratoriya otağında iş qaydaları:

1. Tələbələr laboratoriyaya xalat geyinmiş vəziyyətdə daxil olmalıdırlar;
2. Tələbələrin işlədikləri laboratoriya otaqlarında patogen mikroorqanizmlərlə işləmək qadağandır;
3. Laboratoriya otağında qida qəbul etmək və digər qadağa qoyulmuş vasitələrdən istifadə etmək qadağandır;

4. Elektrik cihazlarla işləyərkən təhlükəsizlik təlimatlarına əməl olunmalıdır.
5. Cihazların işlək vəziyyətdə olub-olmaması cavabdeh laborant və digər texniki personal tərəfindən yoxlanılmalıdır;
6. Elektrik naqilə qoşulmuş cihazları yaş dəsmal ilə silmək qadağandır;
7. Sınıq və çat əmələ gəlmiş şüşə qablar ilə işləmək qadağandır;
8. Laboratoriyada material və avadanlıqlar dezinfeksiyaedici maddələr ilə təmizlənməlidir;
9. İşin sonunda iş yeri təmizlənərək lazımı qaydaya salınmalıdır.

I.III. Mikrobioloji laboratoriyanın işə hazırlığı

Laboratoriya və digər tədqiqat aparılan ərazinin hava şəraitində və müxtəlif əşyaların üzərində müvafiq *dezinfeksiya* (“*dezinfeksiya*” sözünün mənası – xəstəlik törədən mikroorqanizmləri sağlam orqanizmə yoluxdurən infeksiya mənbəyini məhv etmək üçün aparılan üsul və vasitədir) üsullarından istifadə edilir.

Mikrobioloji laboratoriyanın daxilində olan ətraf hissələr və əşyalar 2-3%-li natrium bikarbonat (NaHCO_3) məhlulu, 3-5%-li fenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$), fenol turşusu ($\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COOH}$) və ya lizol (fenol+yaşıl sabun), 0,5-3,0%-li xloramin (NH_2Cl) su məhlulu və reagentlərlə dezinfeksiya edilir.

Dezinfeksiya edilmiş laboratoriya şəraitində mikroorqanizmlər qida mühitində becərilir və sınaq şüşələrinə, kolbalara, Petri kasalarına köçürülür. Mikroorqanizmlərin steril mühitə köçürülməsinə *səpin* və ya *inokulyasiya* deyilir.

Səpindən əvvəl istifadə ediləcək sınaq şüşələrinin, kolba və ya Petri kasalarının üzərində mikroorqanizmlərin adları, səpin tarixi qeyd edilir. Səpin üçün mikroorqanizmlər bərk qida mühitindən mikrobioloji ilmək vasitəsi ilə həmin qablara köçürülür. Duru qida mühitində yaşayan mikroorqanizmlərin səpini aparılırsa, o zaman steril pipetkalardan istifadə edilməlidir. İstifadə edilmiş pipetka dərhal dezinfeksiya edilir. Məsələn: 3-5%-li fenol (C_6H_5OH) və 2%-li xloraminlə (NH_2Cl). Səpin zamanı bütün əməliyyatlarda istifadə edilən əşyalar spirt lampası alovunun üzərindən keçirilməlidir.

MÖVZU II

MIKROSKOPUN İNKİŞAF TARİXİ, QURULUŞU

VƏ İŞ PRİNSİPİ

Canlı və cansız təbiətin müşahidə edilməsi və öyrənilməsi müxtəlif üsulların tətbiqi ilə həyata keçirilir. Bu baxımdan müşahidə edilən və öyrənilən obyektlərin struktur quruluşunu təşkil edən kiçik hissəciklərin öyrənilməsi, elmi və praktiki cəhətdən çox böyük əhəmiyyət kəsb edir. Həmin tədqiqatların aparılması ilk dəfə insanlar tərəfindən

şüşələrin optik xüsusiyyətlərindən istifadə etmək biliklərinə əsaslanmışdır. Beləliklə, sadə mikroskop cihazının yaradılması nəticəsində təbiətin müxtəlif kiçik ölçüdə olan, adi gözlə görünməyən tərkib hissələrinin öyrənilməsi mümkün olmuşdur.

Mikroskop (yunan sözü olaraq “**micro**” kiçik, “**skopium**” baxıram) - baxılan obyektin təsvirinin böyüdülməsi, həmçinin gözlə görünə bilinməyən hissəsinin ölçülərini müəyyən etmək üçün istifadə edilən cihazdır. Mikroskopun iş prinsipi optik **linzaların** xüsusi qurulumaları nəticəsində yaranır. Mikroskopların hazırlanma texnologiyası və praktiki istifadəsinin iş qaydasına **mikroskopiya** deyilir.

Əyri səthlərin bir sıra optik xüsusiyyətlərə malik olması hələ çox qədim zamanlardan **Evklid** (qədim yunan riyaziyyatçısı, Afina – 325-265 illər b.e.ə) və **Ptolomey** (Klavdiy Ptolomey, astroloq, astronom v.s., Misir-90-168 illər b.e.ə) məlum idi. Ancaq mikroskopun ixtirası **XVI-XVII** əsrlərdə müxtəlif optik xüsusiyyətlərin öyrənilməsinin sürətlə inkişafından sonra mümkün olmuşdur. XVI əsrdə **Leonardo daVinci** (italyan rəssamı, təbiətşünas, ixtiraçı və s. 15aprel 1452 İtaliya - 2may 1519-cü il Fransa) kiçik obyektləri xüsusi böyüdücünün köməyi ilə daha yaxşı görmək mümkün olması ideyasını irəli sürmüşdür. İlk böyüdücü optik cihazın quruluş və iş prinsipi **1590-cı** ildə hollandiyalı tədqiqatçı **Zaxariy Yansen** (hollandiyalı alim, 1585 Haaqa – 1632 Amsterdam) tərəfindən göstərilmişdir.

Ancaq "Yansen optik cihazı"nın təkmilləşdirilmə-

sində **Qalileo Qaliley** (italyan fiziki, mexaniki, 15 fevral 1564 Piza – 8yanvar 1642, Arçetri), **Leonard Eyler** (isveçli riyaziyyatçı və mexanik, 15 aprel 1707 Bazel, İsveçrə-7(18) sentyabr 1783, Sankt-Peterburq), **Ernst Abbe** (alman fiziki, 23 yanvar 1840 – 14 yanvar 1905 Vena) kimi məşhur alimlərin də böyük rolları olmuşdur. **1674-cü** ildə isə məşhur ingilis alimi **Robert Huk** (ingilis naturalisti, 18(28) iyul Uayt adası, 3 mart 1703 London) daha təkmilləşdirilmiş bir mikroskop ixtira etdi. Bu mikroskop vasitəsi ilə o, mantar kəsiyinə baxdıqda onların arı pətəyinə oxşar ayrı-ayrı gözcüklərdən ibarət olduğunu gördü və bu gözcükləri "**hücevrə**" adlandırdı.

Mikroskopun tarixində yeni bir inkişaf mərhələsinin reallaşmasında hollandiyalı alim **Anton van Levenhukun** (24 oktyabr 1632, Delft – 26 avqust 1723 Delft) da böyük rolu olmuşdur. Əvvəllər də gözlə görünməyən və təhlükəli yoluxucu xəstəliklərə səbəb olan kiçik varlıqların mövcudluğu barədə fikirlər söylənirdi. Levenhuk, **mikrobları** ilk dəfə sadə optik vasitələrin köməyi ilə görən alim idi. Həmin dövrdə bu qurğu mikroskop deyildi, lakin böyüdücü xassələri var idi. O zaman Levenhuk tərəfindən hazırlanmış "Optik qurğu" 300 dəfə böyüdə bilən çox güclü bir böyüdücü qurğu hesab edilirdi. Müxtəlif növ mikroskoplar sonralar müəyyən dövrlərdə kəşf edilmişdir və müxtəlif elm sahələrində istifadə edilərək yeni kəşflərə əsas vermişdir.



Şəkil 1. Sadə mikroskopun görünüşü

1933-cü ildə alman alimləri ***Maks Knoll*** (alman mühəndisi, 1 iyul 1897 – 6 noyabr 1969 Şlangenbad) və ***Ernst Ruska*** (alman alimi, 26 dekabr 1906 Qeydelberq – 27 may 1988 qərbi Berlin) ***elektron mikroskopu*** icad etdilər. Bu mikroskopun köməyi ilə ən kiçik zərrəcikləri – mikroorqanizmləri belə görmək mümkün oldu.

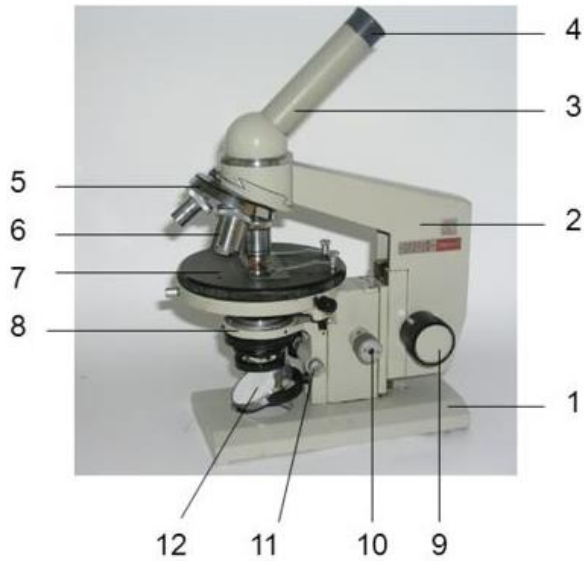
Mikroskopiya sahəsi inkişaf etdirildikcə virusların müxtəlif ölçülərdə olduqları öyrənilmişdir. Onların formaları, ölçüləri, bioloji xüsusiyyətləri və morfoloji quruluşlarının mikroskop vasitəsilə geniş və əhatəli öyrənilməsinə imkanlar yaranmışdır.

Müasir mikroskoplar iki hissədən ibarətdirlər:

mexaniki və ***optiki***.

II.I. Mikroskopun mexaniki hissələri:

- Ştativ
- Tubus saxlayan hissə
- Makro – və mikrotuqlama üçün qurğu
- Tubus
- Əşya masası



Şəkil 2. Işıq mikroskopun quruluşu:

- 1- mikroskopun əsası; 2-tubus saxlayan hissə; 3-tubus; 4-okulyar; 5-mikroskopun revolveri; 6-obyektivlər; 7- əşya masası; 8-kondensor; 9 –makrometrik vint; 10-mikrometrik vint; 11-kondensorun vinti; 12-güzgü**

II.II. Mikroskopun optik hissələri:

- Obyektiv



**Şəkil 3. Mikroskopun obyektivləri:
1-planaxromat kiçik böyüdülmə üçün;
2 və 3 –planapoxromatlar;
4- immersion apoxromat**

- Okulyarlar



**Şəkil 4. Okulyarların növləri:
1 və 4 – kompensasiya okulyarları;
2- Qeyqensin okulyarı;
3- kompensasiya fotookulyarı**

- İşıqlandırıcı qurğular



**Şəkil 5. İşıqlandırıcı qurğuların növləri:
yuxarıda – Oİ-19; aşağıda-Oİ-31**

II.III. Mikroskopun növləri və funksiyaları.

Müasir elmi-texniki nailiyyətlərə əsasən mikroskopiya sahəsində yeni mikroskopların tətbiq edilməsi mikroorqanizmlərin daha əsaslı öyrənilməsinə şərait yaratmışdır. Mikroskopun müxtəlif sahələr üzrə istifadə ediləcək növləri aşağıdakılardır:

Qaranlıq sahə və faza kontrast mikroskopları.

Qaranlıq sahə mikroskopu canlı orqanizmləri müşahidə etmək üçün imkan yaradır. Bu mikroskopiya üsulu ilə obyektı işıqlandıran şüalar, mikroskopun obyektivinə düşmür, baxış sahəsi qaranlıq qalır, lakin onun fonundakı obyekt parlayan kimi görsənir. Baxış sahəsinin effekti xüsusi kondensorun köməyi ilə yaranır (paraboloid və ya kardioida).



Şəkil 6. Qaranlıq sahə (1) və faza-kontrast (2) mikroskopları

Faza-kontrast mikroskopu kontrastı artıraraq canlı və rənglənməmiş obyektləri daha dəqiq tədqiq etmək üçün istifadə olunur.

Lüminessens mikroskop. Bu üsul obyektlərin flüoressens xüsusiyyətlərini müşahidə etmək üçün istifadə olunur.



Şəkil 7. Lüminessens mikroskop

Elektron mikroskop. İşıq mikroskoplarından fərqli olaraq elektron mikroskoplarının tətbiq edilməsi mikroskopiya sahəsində bir çox yeniliklərin əldə olunmasına əsas vermişdir. Elektron mikroskopun iş prinsipi əsasında işıq dalğalarının yerinə, elektronların hərəkətinə xüsusiyyətlərinə əsaslanan, obyektlərin daha dərinə öyrənilməsi mümkün olmuşdur.



Şəkil 8. Elektron mikroskopun ümumi görünüşü

Transmission və Skaner edən elektron mikroskoplar



Şəkil 9. Transmission elektron mikroskop



Şakil 10. Skaner edən elektron mikroskop



Şakil 11. Fluorescent mikroskop



Şəkil 12. Konfokal mikroskop

Beləliklə, müasir mikroskopiya avadanlıqlarının mikroorqanizmlərin öyrənilməsində geniş tətbiqi onların həyat fəaliyyətlərini, biomorfoloji xüsusiyyətlərini daha ətraflı tədqiq etməyə imkan verir.

Laboratoriya məşğələsi №1

***MİKROSKOPIYA SAHƏSİNDƏ BİOLOJİ
MİKROSKOPUN İŞLƏDİLMƏ QAYDASI***

İşin məqsədi: Laboratoriya şəraitində bioloji mikroskopun quruluş və iş prinsipinin öyrənilməsi, mikroskopun optik və mexaniki hissələri ilə tanışlıq. Hazır tədris preparatlarının və yenidən hazırlanmış müxtəlif preparatların mikroskopiya üsulu ilə müşahidə edilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşə, pinset, mikrobioloji ilmək, spirt lampası, kibrit, şüşə yazan qələm, yaxmaların boyanması üçün xüsusi əşya şüşəsi, 1,2 və 3ml həcmərdə pipetkalar, distillə edilmiş su, perqament kağızı, mikroskopiya üçün hazır preparatlar və immersion yağ.

İşin aparılma qaydası: Nəzəriyyə və təsvirə əsasən işin yerinə yetirilməsi:

1. İşıq mikroskopunun quruluşunun izahı və mikroskopla iş qaydasının yerinə yetirilməsi;
2. Tapşırığa əsasən işin gedişinə uyğun olaraq fiksə edilərək boyanmış bakteriya preparatlarının mikroskopun obyektivi vasitəsi ilə müşahidə edilməsi;
3. Öyrənilmiş preparatların şəkillərinin alboma çəkilməsi və qeydiyyatın aparılması.

Laboratoriya məşğələsi №2

IMMERSION MİKROSKOPİYA ÜSULU

İşin məqsədi: Laboratoriya şəraitində immersion obyektivlərin köməyi ilə mikroskopun quru sistemlərində görünməyən və zəif görünən obyektlərin müşahidə edilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, örtücü və əşya şüşələri, immersion yağ, mikrobioloji ilmək, Petri kasaları, spirt lampası, sınaq şüşələri, tıxac, müşahidə üçün mikroorqanizm nümunələri,

İşin aparılma qaydası: Laboratoriya şəraitində immersion mikroskopiya üsulunun öyrənilməsi üçün aşağıdakı qaydada işlər aparılır:

- 1) Mikroskopu işçi vəziyyətə gətirmək üçün kondensor əşya masasına qədər qaldırılır, diafraqma tamamilə açılır, düz (təbii işıqlandırma zamanı) və ya çökük (süni işıqlandırma zamanı) ayna qoyulur;
- 2) x8 obyektivinin vasitəsi ilə görmə sahəsi işıqlandırılır;
- 3) preparatın üzərinə bir damla yağ əlavə edilərək, əşya şüşəsi mikroskopun masasına qoyulub bərkidilir, bundan sonra isə immersion obyektiv vasitəsi ilə müşahidələr aparılır. İşin yerinə yetirilməsi zamanı mikroskopun obyektivlərində lazımı məsafələrdən istifadə edərək dəqiq görüntüyə nail olunur;
- 4) immersion mikroskopiya üçün müxtəlif materiallar (preparatlar) hazırlanaraq onları immersion üsulu ilə müşahidələr aparılır, daha sonra isə alınan görüntülər cədvələ əsasən qeyd edilir (cədvəl №1).

Cədvəl №1

Sıra nömrəsi №	Tədqiq edilən material	İmmersion mikroskopiya	
		Şəkil	Boyamanın növü

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. İlk böyüdücü optik cihaz kim tərəfindən və nə zaman öyrənilmişdir?
2. Mikroskopun tarixində yeni mərhələ hansı dövrdən başlanmışdır?
3. Elektron mikroskop nə zaman kəşf edilib?
4. Mikroskop neçə hissədən ibarətdir?
5. Optik və mexaniki hissələr özləri hansı hissələrdən ibarətdir?
6. Bioloji mikroskopun quruluşu necədir?
7. İmmersion mikroskopiya dedikdə nə başa düşülür?

MÖVZU III

LABORATORİYA AVADANLIQLARININ VƏ QIDA MÜHİTLƏRİNİN STERİLİZASIYA EDİLMƏ ÜSULLARI

Sterilizasiya üsullarının aparılması mikrobioloji praktikada ən vacib tədbirlərdən biridir. Sterilizasiya sözü-nün mənası latın dilindən tərcümədə **“dölsüzləşdirmək”** deməkdir.

Praktiki iş zamanı sterilizasiya metodlarının tətbiqi obyektlərin xaricdən və daxildən bütün həyatı formalarının məhv edilməsi ilə nəticələnir.

Soyuq və termik sterlizasiya üsulları mövcuddur. Həmin üsullar tədqiq edilən obyektin bioloji xüsusiyyətlə-rinə və qoyulan məsələnin həllinə əsaslanır.

Termik sterilizasiya: yüksək temperatur şəraitində obyektı yanan odun üzərindən keçirmədən, qaynar buxardan istifadə edilərək, təzyiq altında güclü buxarla (avtoklav), hissə-hissə (tindalizasiya), qaynatma üsulu ilə aparılan sterilizasiya üsullarıdır.



Şəkil 11. Avtoklav

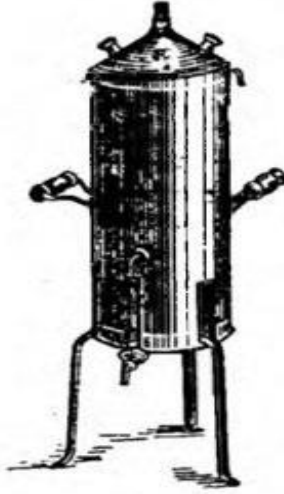


Şəkil 12. Quruducu şaf

Soyuq sterilizasiya: Soyuq sterilizasiya əsasən süzgəç kağızları, ultrabənövşəyi şüalar, qaz maddələri vasitəsi ilə aparılan üsullardandır. Bu üsullar vasitəsi ilə mikroorqanizmlərin spor və hüceyrələri heç bir termik təsirlərə məruz qalmırlar. Nəticədə aparılan tədqiqatın şərtlərinə uyğun olaraq mikroorqanizmlər müxtəlif sterilizasiya mərhələlərində qarışıqlardan təmizlənir və təmiz kulturanın alınması üçün əlverişli şərait yaranır.

III.1. Hissə-hissə sterilizasiya (tindalizasiya və pasterizasiya) üsulları

Tindalizasiya hissə-hissə sterilizasiya üsulu 1877-ci ildə Tindal (ingilis fiziki, 2 avqust 1820, LaylinBridj, İrlandiya – 4 dekabr 1893, Xaynd Xed, Surrey) tərəfindən təklif edilmişdir. Həmin üsul yüksək temperatur (100°C qədər) şəraitində tez xarab olan mühitlər üçün tətbiq edilir. Bu üsul vasitəsi ilə hazırlanan mühitin sterilizasiyası Kox (alman mikrobioloqu, 11 dekabr 1843 Klaustal-Sellerferd – 27 may 1910, Baden-Baden) aparatı və yaxud avtoklavın qapağının bağlanan hissəsinin burulmamış vəziyyətdə olaraq, axar buxar şəraitində aparılır. Hazırlanmış qida mühitləri bir neçə dəfə təkrar edilərək 10-15 dəqiqə müddətində qızdırılır. Qızdırılma prosesi zamanı qida mühitləri $28-30^{\circ}\text{C}$ şəraitində 8-12 saat müddətinə termostata yerləşdirilir. Bu zaman həyat əlamətlərini itirməmiş sporlar inkişafa başlayırlar. 100°C temperatur şəraitində davam gətirməyən mühitlər $60-80^{\circ}\text{C}$ temperatur şəraitində 4-5 gün müddətində hər 8-12 saatdan bir qızdırılır.



Şəkil 13. Kox aparatı

Tədqiq edilən materialın natamam və yaxud hissə-hissə 100°C temperaturdan aşağı şəraitdə bir dəfəlik qızdırılması prosesi *pasterizasiya* adlanır. *Paster* (Lui Paster, fransız mikrobioloqu və kimyaçısı, 27 dekabr 1822, Dol, departament Yura, 28 sentyabr 1895, Vasilnyov-L'Etan, Paris yaxınlığı) tərəfindən təklif edilmiş bu üsul mikroorqanizmlərin sporsuz formalarının məhv edilməsi üçün təyin edilmişdir.

Beləliklə, bir çox şəraitdə bu üsul sterilliyi təmin etmir. Adətən, pasterizasiyanı 10-30 dəqiqə müddətində $60-80^{\circ}\text{C}$ temperatur şəraitində aparırlar. Bu üsul qida sənayesində, süd, meyvə şirələri, şərab və s. məhsulların sterilizasiyasında geniş istifadə edilir.

III.II. Membranlar vasitəsi ilə (süzgəcdən keçirmə) filtrasiya üsulu ilə sterilizasiyanın aparılması

Filtrasiya üsulu vasitəsilə mühitin asan parçalanan və uçucu komponentlərinin sterilizasiyası aparılır. Sterilizə edən süzgülər nəzəri olaraq məsamələrinin ölçüləri 0,20 mkm-dən yuxarı olmayanlar hesab edilir. Mikrobioloji təcrübədə ən geniş yayılan, məsaməsinin böyüklüyündən asılı olaraq filtrasiya və sterilizasiya üçün istifadə edilən membran süzgülərdir. Membran vasitəsi ilə filtrasiyanın əsas mahiyyəti tədqiq edilən mikrobioloji suspenziya nümunəsində olan mikroorqanizmlərin membran filtirdə toplanmasına əsaslanır. Beləliklə, mikroorqanizm hüceyrələrinin sterilizasiyası onlardan alınmış suspenziyaların filtrasiya edilmə üsulu ilə aparılır. Hazırlanmış suspenziyaların filtrasiyasında asan adsorbsiya edən kiçik məsaməli materiallar: azbest, sellüloza $(C_6H_{10}O_5)_n$, farfor, kaolin $(Al_2O_3 \times 2SiO_2 \times 2H_2O)$ və s. istifadə edilir.



Şəkil 14. Membran vasitəsi ilə sterilizasiya aparılan qurğu

III.III. Şüşə qabların sterilizasiyası

Şüşə qabların əsas sterilizasiya üsulu onun 180°C -dən yuxarı olmayan temperatur şəraitində 1-3 saat ərzində quru, isti hava dövriyyəsi ilə işlənməsidir. Bunun nəticəsində mikroorqanizmlərin sporları və vegetativ hüceyrələri məhv olur. Qabların sterilizasiyası uyğunlaşmış sterilizasiyaedici və müəyyən temperaturu avtomatik saxlayan xüsusi quru hava vasitəsi ilə sterilizatorlarda və quruducu şkaflarda aparılır.



Şəkil 15. Hava dövriyyəsi vasitəsi ilə işləyən sterilizator

Cədvəl №2.

Şüşə qabların quru, isti sterilizasiyası üçün lazım olan temperatur şəraiti və vaxt

<i>Temperatur, $^{\circ}\text{C}$</i>	<i>Vaxt, dəqiqə ilə</i>
140	180
150	150
160	120
170	60

Sterilizasiya başa çatdıqdan sonra temperatur 80°C -ə düşənə qədər quruducu şkaf açılmır, belə ki, sürətlə soyuma zamanı sterilizə edilən materialın sterilliyi pozular və yüksək temperatur şəraitində şüşə qablar isə sına bilər.

III.IV. Mikrobioloji əşya və avadanlıqların sterilizasiyası

Xırda metal alətlər-ilmək, pinset, iynə, qayçı və şpatellər istifadədən qabaq od üzərində qızdırılaraq sterilizə edilir. Od üzərində az bir müddətdə əşya və örtücü şüşələr, şüşə çubuqlar və şpatellər, çini qablar, sınaq şüşələri və s. laboratoriya avadanlıqları sterilizə edilir. Od üzərində sterilizasiya aparılan zaman mikroorqanizmlərin vegetativ hüceyrələri və spora məhv olurlar. İstifadə olunan digər əşyalar həmin qaydada yanan spirt lampasının odu üzərindən keçirilir. Bu üsulla sterilizasiya aparılan zaman müvafiq təhlükəsizlik tədbirlərinə riayət olunmalıdır. Beləki, sterilizasiya zamanı yüksək dərəcədə yanan alov üzərində sterilizasiya edilən əşyalarla ehtiyatsız davranarkən müxtəlif fəsadlar baş verə bilər.

III.V. Qaz halında olan maddələr vasitəsi ilə sterilizasiyanın aparılması

Radioelektron, optik və əks etdirici qurğuları olan aparatlar, həmçinin termolabil plastmas əşyalar, qaz halında olan maddələr vasitəsi ilə sterilizasiya edilir. Misal üçün sentrifuqa şüşələrinin həmin üsulla sterilizasiya edilməsi. Qaz vasitəsilə sterilizasiyada ancaq o birləşmələr tətbiq edilir ki, onlar *sporosid* (spora məhv edən maddə) xassəyə malikdirlər. Bunlar etilen oksid ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$), metil bromid

(CH₃Br), propilen oksid (C₆H₅CH(OOH)CH₃), formaldehid (CH₂O), qlutaraldehyd (C₅H₈O₂), beta-propiolakton (C₃H₄O₂), ozon (O₃) və s.-dir. Qaz vasitəsilə sterilizasiya xüsusi germetik bağlanan avadanlıqlarda aparılır. Kameranaya yerləşdirilmiş sterilizə ediləcək obyektlər avtoklav və ya quruducu şkafda sterilizə edildiyi qaydada aparılır. Qaz vasitəsilə sterilizasiya apararı zaman zəhərli qaz halında olan maddələrlə iş qaydalarına ciddi riayət edilməlidir.

III.VI. Şüalar vasitəsilə sterilizasiyanın aparılması

Otaqların, avadanlıqların, bəzi laboratoriya ləvazimatlarının, qida məhsullarının sterilizasiyası üçün şüalanmanın müxtəlif növlərindən-infrakırmızı, ultrabənövşəyi, rentgen şüaları və s. istifadə edilir. Mikrobioloji təcrübələr digər təcrübələrdən fərqli olaraq ən geniş istifadə olunanı ultrabənövşəyi şüalardır. Ultrabənövşəyi şüalanmanın gücü Vattla ölçülür. Ultrabənövşəyi şüalanmanın dozası mikroorqanizmlərin müxtəlif növləri üçün (spordan başqa) məhv edici olub, 5 mkb/sm² təşkil edir.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

- 1.** Sterilizasiya nədir?
- 2.** Hansı sterilizasiya üsulları məlumdur?
- 3.** Termik sterilizasiya dedikdə nə başa düşülür?
- 4.** Hissə-hissə sterilizasiya nədir?
- 5.** Şüşə qabların və avadanlıqların sterilizasiyası necə aparılır?
- 6.** Şüalar ilə sterilizasiyada əsas hansı şüalardan istifadə olunur?

MÖVZU IV

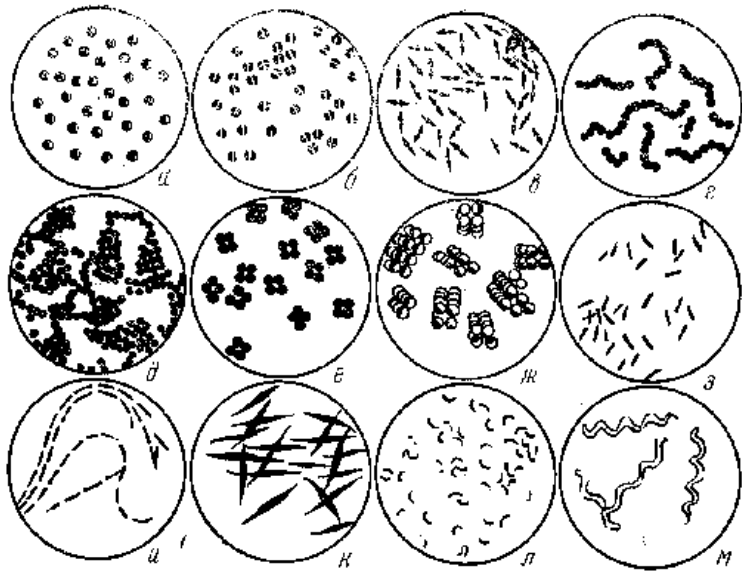
MİKROORQANİZMLƏRİN MORFOLOGİYASI VƏ SİSTEMATİKASI

IV.I. Bakteriyaların morfolojiyası

Birhüceyrəli mikroorqanizmlərin böyük hissəsi bakteriyalar qrupuna aiddirlər. Təbiətdə geniş yayılmış bu qrup öz sadə forması ilə seçilir. Bakteriyaların bədən strukturu çox kiçik və bir neçə mikronla ölçülür. Işıq mikroskopu vasitəsi ilə görünən bakteriyalardan başqa təbiətdə onun vasitəsi ilə görmək mümkün olmayan çox kiçik ölçüdə olan bakteriyalar da mövcuddur. Bunlara **ultramikrob-lar** adı verilmişdir. Onların sırasında əsasən **bakteriofaqlar** və **süzülən viruslar** əsas yer tutur.

Xarici görünüşlərinə görə bakteriyalar bir neçə qrupa bölünürlər:

1. ***Şarşəkilli bakteriyalar*** (mikrokokklar, diplokokklar, sarsinlər, stafilokokklar, streptokokklar)
2. ***Çöpşəkilli bakteriyalar*** (batsillər, klostridilər)
3. ***Qıvrımşəkilli bakteriyalar*** (vibrionlar və spiroxetlər)
4. ***Budaqşəkilli bakteriyalar*** (şaxələnən, aktinomisetlər)



Şəkil 16: Bakteriyaların əsas formaları:

a – mikrokokklar; б, в – diplokokklar;

г – streptokokklar; д - stafilokokklar; е – tetrakokklar;
ж –sarsinlər; з, и, к - çöplər; л – vibrionlar; м – spirillər

Kokklar (yunan sözü *κόκκος* — “dən”) – şarşəkilli hüceyrələr olaraq, qarşılıqlı yerləşmədən asılı mikrokokklara, diplokokklara, tetrakokklara, streptokokklara, sarsinlərə, stafilokokklara bölünürlər.

Mikrokokklar (monokokklar) – tək-tək hüceyrə şəklində olurlar.

Diplokokklar – və yaxud cüt kokklar cüt-cüt yerləşirlər (*pnevmonokokklar, honokokklar, meninhokokklar*), onlarda bölünmədən sonra hüceyrələr ayrılırlar.

Streptokokklar – (yunan sözü *streptos* -“zəncir”) hüceyrələri yumru və yaxud uzadılmış formada olurlar və hüceyrələrin bölünməsi zamanı zəncirvari formaya düşürlər.

Sarsinlər – (yunanca *sarsina* - “bağlama”) səkkiz və daha çox kokklardan ibarət olan paket şəklində yaşayış tərzini keçirirlər və formanın əmələ gəlməsi hüceyrələrin bölünməsi zamanı üç qarşılıqlı perpendikulyar sahələrin hesabına yaranır (enterokokki, peptostreptokokki).

Stafilokokklar – (yunanca *staphyle* – “üzüm salxımı”) hüceyrələrin müxtəlif sahələrdə bölünməsinə əsasən qrup şəklində yaşayan kokklardılar.

Çöpşəkili bakteriyalar – bir-birindən ölçülərinə, hüceyrələrin formasına və qarşılıqlı yerləşmələrinə görə fərqlənirlər. Hüceyrələrin uzunluğu 1,0-8,0 mkm, qalınlıqları isə 0,5-2,0 mkm qədər dəyişə bilər. Çubuqlar düz (*bağırsağ çöpü* və s.), əyri (*korinebakteriyalar* və s.) və budaqlanan (*aktinomisetlər*) formalarda olurlar. Çubuqşəkili bakteriyaların kiçik ölçülərdə olanları – *rikketsilər* adlanırlar. Çubuqların ucları kəsilmiş (*qarayara batsillası, dəyirmi bağırsağ çöpü*), ucu biz (*fuzobakteriyalar*) və yaxud yoğunlaşmış (*difteriya korinebakteriyaları*) formaları mövcuddur. Yüngül əyilmiş çubuqlar *vibrionlar* adlanır. **Çöpşəkili bakteriyaların** əksəriyyəti qida mühitində qarışıq yerləşirlər, buna səbəb hüceyrələrin bölünmə prosesindən sonra bir-birindən ayrılmasıdır. Bölünmə zamanı hüceyrələr hüceyrə divarının ümumi fraqmentlərində bağlı qalaraq ayrılmırlarsa onlar bir-birinə qarşı müxtəlif bucaq altında yerləşərək zəncir əmələ gətirirlər (*qarayara batsillası*).

Spiralşəkilli bakteriyalar (spirillər) – qıvrılmış formada olaraq qıvrılmış hüceyrə şəkillərində yaşayırlar. Patogen spirillərə sodoku (*Spirillum minus* Carter, siçan və şıçovulun dişləməsi nəticəsində əmələ gələn) xəstəliyinin törədiciləri olan bakteriyalar aiddirlər.

Spiroxtələr – nazik, uzun, qıvrılmış (spiral formasında) olan bakteriyalardır. Onlar spirillərdən daha çox hərəkətdə olmaları ilə fərqlənirlər. Bioloji xüsusiyyətlərinə görə boyaq maddələrini çox pis qəbul edirlər.

Riketsilər – kiçik qrammənfi, çöpsəkilli, ölçüləri 0,35-1,0 mkm olan bakteriyalardır. Bioloji xüsusiyyətlərinə görə hüceyrədaxili parazitlərdir. Riketsilərin forma və ölçüləri yaşayış mühitindən asılı olaraq dəyişə bilər.

Aktinomisetlər (yunanca *actis*-“şüa”, *mykes*-“göbələk”) – qrammüsbət şaxələnən bakteriyalardır. Bunlar göbələklər kimi sapşəkilli, hörülmüş hüceyrələr – mitsellər əmələ gətirirlər. Onlar mühitin üzərində böyüyən qida maddəsinə daxil olmuş mitsellərin hesabına qida mühiti mitsellərini formalaşdırırlar.

IV.II. Göbələklərin morfoloqiyası

Göbələklər (Fungi, Mycetes) – eukariotik mikroorqanizmlərin müxtəlif qruplarıdır. Göbələklər nüvə və nüvə qlafı, sitoplazma, orqanoidlər, sitoplazmatik membrana (tərkibində fosfolipidlərdən, zülallardan, xitinlərdən, sellülozadan, qlükandan ibarət möhkəm hüceyrə divarlarına) malikdirlər. Göbələklər nazik, uzun, sapşəkilli mitsellərdən və yaxud göbələk əmələ gətirən hif (*hif*- göbələklərdə çoxlu

hüceyrə və nüvələr əmələ gətirən sapşəkilli birləşmə) tellərindən ibarətdirlər. İbtidai göbələklərin (*fikomisetlər*) hiqlərində arakəsmələr olmur. Ali göbələklərdə (*eumisetlər*) hiqlər arakəsmələrlə bölünüb, mitselləri çox hüceyrəlidir. *Eumisetlərin* əsas nümayəndələri *askomisetlər* və *bazidio-misetlərdir*. Bunlara *deyteromisetlər* də (tamamlanmamış göbələklər) aiddirlər.

Askomisetlərə Aspergillus, Penicillium və digər növlərdən olan nümayəndələr aiddirlər. Askomisetlərə həqiqi mitsellər əmələ gətirmə qabiliyyətini itirmiş bir hüceyrəli göbələklər – mayalar da aiddirlər. Maya hüceyrələrinin formaları oval olaraq, diametrlərinin ölçüləri 3-15 mkm qədər olur. Onlar tumurçuqlanma, *binar bölünmə* (iki bərabər hüceyrəyə bölünərək) və yaxud cinsi yolla *askospor* (torba şəklində askolar daxilində spor əmələ gəlməsi) əmələ gətirməklə çoxalırlar.

IV.III. Bəsit mikroorqanizmlərin morfoloqiyası

Bəsit – eukariotik birhüceyrəli mikroorqanizm olaraq ölçüləri 5,0-3,0 mkm arasında olur. Xaricdən bunların hüceyrələri heyvan hüceyrələrinin sitoplazmatik membranının analoqu **pellikula** ilə əhatə olunub. Bəzi bəsit mikroorqanizmlərin dayaq *fibrilləri* vardır. Eukariotik hüceyrənin quruluşuna uyğun olaraq sitoplazma və nüvə yerləşir. Bu mikroorqanizmlər qamçılıların, kirpikciklərin və əmələ gətirdikləri *psevdopodiyaların* (yalançı ayaqlar) hesabına hərəkət edirlər.

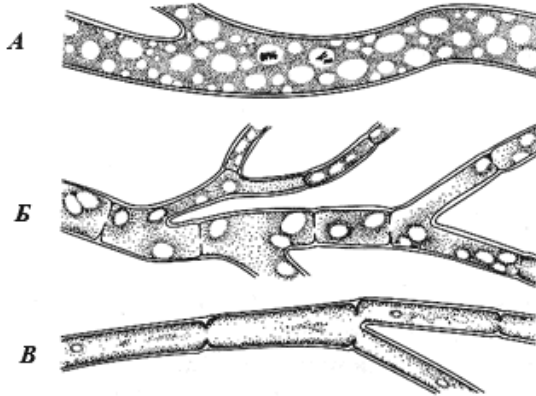
Laboratoriya məşğələsi №3

LABORATORİYA ŞƏRAİTİNDƏ GÖBƏLƏKLƏRİN MORFOLOGİYASININ TƏDQIQI

İşin məqsədi: Laboratoriya şəraitində mikroskop vasitəsi ilə göbələklərin morfolojiyasının öyrənilməsi.

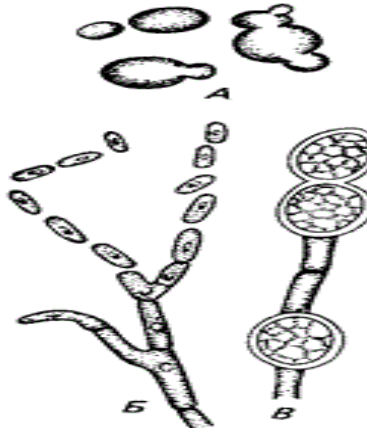
Material və təchizat: Mikroskop, daimi prerapatlar, örtücü və əşya şüşələr, sınaq şüşələri, Petri kasası, mikrobioloji ilmək, spirt lampası, pambıq tıxac, termostat, spirt və əkin üçün nümunələr.

İşin aparılma qaydası: Daimi preparatlar mikroskop vasitəsi ilə baxılır, alınan görüntülər rəsm albomunda əks olunur. Laboratoriya şəraitində alınmış preparatların müqayisəli tədqiqi. Albomda əks etdirilmiş həmin görüntülər dərs vəsaitinin №17 şəkilində olan hiflərin quruluşu ilə müqayisə edilir.



Şəkil 17. Hiqlərin quruluşu

- A. Eninə arakəsməsi olmayan fikomitsetlərin hiqləri.
- B. Eumitsetlər üçün səciyyəvi olan arakəsməli hiqlər.
- B. Oomitsetlərdə tam bölünməyən hiqlər.



Şəkil 18. Müxtəlif göbələklərdə qeyri-cinsi çoxalma növləri.

- A. Tumurcuqlanma prosesi
- B. Hiflərin ayrı-ayrı hüceyrələrə bölünməsi – artrosporlar
- B. Qalın divarlı xlomidosporların əmələ gəlməsi.

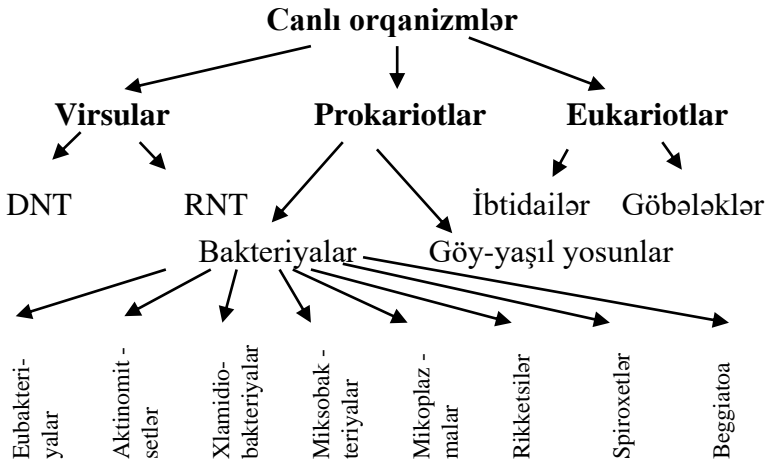
Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Xarici görünüşünə görə bakteriyalar necə qrupa bölünürlər?
2. Spor əmələ gətirən bakteriyalar hansılardır?
3. Spiralşəkilli bakteriyalara hansılar aiddir?
4. Bəsit mikroorqanizmlərə hansılar aiddir?
5. Göbələklərin morfoloqiyasınınin tədqiqi nəyi öyrənir?
6. Hiflərin quruluşu necədir?
7. Göbələklərdə qeyri-cinsi çoxalma növləri necədir?

MÖVZU V

MİKROORQANİZMLƏRİN SİSTEMATİKASI

Mikroorqanizmlərin sistematikası onların müxtəlif növlərinin hər tərəfli təsviri ilə məşğul olaraq növlərarası irsi əlaqələrin müəyyən edilməsi və müxtəlif yaxınlıq (qohumluq) səviyyələrinin qiymətləndirilməsi ilə məşğul olur. Nəticədə təsnifat vahidinə (taksonlara) əsasən müəyyən təsnifat, identifikasiya və nomenklatura əsas məsələləri həll edilir.



Təsnifat – mikroorqanizmlərin ümumi xüsusiyyətlərinə əsasən (uyğun genotipik və fenotipik əlamətlərlə) müxtəlif taksonlara ayrılması və bəzi sistemlər əsasında birləşərək müəyyən edilməsidir.

Taksonomiya – mikroorqanizmlərin kiçikdən böyüyə (sadədən mürəkkəbə, azdan çox) doğru paylanma

metod və prinsiplərinin öyrənilməsidir. Adətən tez-tez istifadə olunan taksomonik vahidlərə (taksonlara) **ştamlar**, **növlər** və **cinslər** aiddir. Növbəti daha böyük taksonlara **ailə** (fəsilə), **sıra** və **siniflər** aiddir.

Müəyyən qohum qrup mikroorqanizmlərin təsnifatında aşağıdakı taksonomik kateqoriyalardan istifadə edilir:

1. Növ – *lat. Species*
2. Cins – *lat. Genus*
3. Ailə – *lat. Familia*
4. Sıra – *lat. Ordo*
5. Sinif – *lat. Classis*
6. Şöbə - *lat. Divisio*
7. Aləm – *lat. Regnum*

Müasir mikrobiologiyada növlər ümumi **təkamül mənşəyinə** (əmələ gəlməsi) uyğun olaraq yaxın **genotipik** (yüksək genetik homolojiya dərəcəsi, bir qayda olaraq 60%-dən çox) və maksimal **fenotipik** xüsusiyyətlərin yaxınlığı ilə xarakterizə olunur.

Nömrə (say) taksonomiyası – çoxlu sayda müqayisə edilən əlamətlərin istifadə edilməsi ilə riyazi üsulla uyğunluq dərəcəsinin müəyyən edilməsi. Mikroorqanizmlərin identifikasiya edilməsi və təsnifatında adətən genotipik və fenotipik xüsusiyyətlər nəzərə alınır:

1. **Morfoloji xüsusiyyətlər** – forması, ölçüləri, strukturları və qarşılıqlı yerləşmələrin xüsusiyyətləri.
2. **Tinktorial xüsusiyyətlər** – müxtəlif boyaq maddələrinə olan reaksiyalar. Boyama dərəcəsinə

uyğun olaraq mikroorqanizmləri iki yerə bölürlər: **qrammüsbətlər** və **qrammmənfilər**.

3. **Kultural xüsusiyyətlər** – müxtəlif qida mühitlərində mikroorqanizmlərin böyümə xassələri.
4. **Biokimyəvi xüsusiyyətlər** – müxtəlif **substratları** (qidalandırıcı mühitləri) (sulu karbonlar, zülallar, amin turşuları və s.) fermentləşdirərək , mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti zamanı bir qrup biokimyəvi məhsulların əmələ gəlməsi və maddələr mübadiləsinin gedişatının öyrənilməsi.
5. **Antigen xüsusiyyətlər** - əsasən mikroorqanizmlərin kimyəvi tərkibindən, hüceyrə divarının quruluşundan, qamçıların, kapsulların olmasından asılıdır. Mikroorqanizmlər tərəfindən antici-simlərin immunoloji reaksiya nəticəsində müəyyən edilməsi.
6. **Fizioloji xüsusiyyətlər** – sulukarbonlar (**avtotroflar, heterotroflar**), azot (**aminoavtotroflar və aminoheterotroflar**) və digər qidalanma növləri, tənəffüs tipləri, aeroblar, mikroaerofillər, fakultativ anaeroblar, sərt anaeroblar.
7. **Hərəkət tipləri və qıvrıqlıq xüsusiyyətləri**.
8. **Spor əmələgətirmə qabiliyyəti və sporların xüsusiyyətləri**.
9. **Bakteriofaqlara qarşı həssaslıq**.
10. **Hüceyrə divarlarının kimyəvi tərkibi** – amin turşuları, şəkərlər, lipidlər və yağ turşuları.
11. **Zülal spektri** (polipeptid əlaqələrinin xüsusiyyətləri).

12. Antibiotiklərə və digər dərman preparatlarına olan həssaslıq.

13. Genotipik xüsusiyyətlər (genosistematika metodlarından istifadə).

İdentifikasiya (lat. “**identifico**” – eyniləşdirmək) – müxtəlif mikroorqanizmlərin uyğun əlamətlərinin müəyyən edilməsi, onların taksonomik vəziyyətinin qiymətləndirilməsi və buna əsasən müxtəlif yoluxucu xəstəliklərin mikrobioloji müayinəsinin aparılması. İdentifikasiya fenotipik və genotipik xüsusiyyətlərin öyrənilməsinə əsasən aparılır. Bu istiqamətdə işlərin yerinə yetirilməsi məqsədilə müəyyən edilmiş mikroorqanizm prototiplərinə etalon ştammlardan, standart antigenlərdən, immun zərdblərdən istifadə olunur. Bir çox hallarda patogen mikroorqanizmlərin morfoloji, tinktorial, kultural, biokimyəvi və antigen xüsusiyyətlərinə əsaslanılır.

Nomenklatura (lat. “**nomenclatura**” siyahı) – qəbul olunmuş beynəlxalq qaydalara əsasən mikroorqanizmlərin adlandırılmasıdır. Bakteriya növlərini qeyd etmək məqsədilə binar latın nomenklaturasından (cins, növ) istifadə olunur. Nomenklaturaya əsasən cinsin adlandırılması böyük hərflə, növün adlandırılması isə kiçik hərflərlə qeyd olunur.

Ştamm (almanca “**stamm**” gövdə, əsas) – müəyyən olunmuş növün konkret nümunəsini müəyyən edir. Antigen xüsusiyyətlərinə görə fərqlənən bir növün ştammlarına **serotiplər (serovariantlar** – qısaltılmış serovarlar) deyilir.



Şəkil 19. Bakteriya ştamlarının ümumi görünüşü

Spesifik faqlara qarşı həssas olan mikroorqanizmlər **faqotiplər**, biokimyəvi xassələrə malik olanlara **xemovarlar**, bioloji xassələrə görə isə – **biovarlar** adlanır.

Koloniya – bərk qida mühitində bakteriyaların çoxalması zamanı izolə edilmiş strukturun görünən hissəsi. Koloniya bir və bir neçə valideyn hüceyrələrindən əmələ gəlir. Bir ana hüceyrəsindən əmələ gələn koloniya **klon** adlandırılır.



Şəkil 20. Mikroorqanizm koloniyalarının xarici görünüşü

Kultura – bərk və ya maye qida mühitində b y y n bir növ mikroorqanizmlərin ümumi cəminə deyilir.



Ő kil 21. Mikroorqanizm kultasının ümumi g r n Ő 

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Təsnifat v  taksonomiya n  deməkdir?
2. Mikroorqanizmlərin təsnifatında hansı taksonomik kateqoriyalardan istifadə edilir?
3. İdentifikasiya nədir v  necə aparılır?
4. Nomenklatura nədir?
5. Őtamm anlayıŐı nədir?
6. Koloniya v  kultura nədir?
7. Klon nədir?
8. Mikroorqanizm kultasının alınması necədir?

MÖVZU VI

BAKTERİYALARIN BÖYÜMƏSİ VƏ İNKİŞAFI. BAKTERİAL POPULYASIYALARIN İNKİŞAF FAZALARI

Bir hüceyrənin və yaxud müəyyən bakteriya qruplarının, hüceyrə materiallarının sintezi nəticəsində sitoplazmatik kütlənin çoxalmasına **böyümə** deyilir. Müəyyən ölçülərə çatdıqda hüceyrədə böyümə prosesi dayanır və bakteriya çoxalmağa başlayır.

Mikroorqanizmlərin (canlıların) özünə uyğun orqanizm törətmələrinə **çoxalma** deyilir. Beləliklə, çoxalma mikrob populyasiyasının sayının artmasıdır. Bakteriyalar adətən sadə – eninə bölünmə (vegetativ çoxalma) üsulu ilə çoxalırlar. Bölünmə prosesi eninə arakəsmənin əmələ gəlməsi nəticəsində ana hüceyrənin sitoplazmasının iki hissəyə (qız hüceyrələrinə) yeni hüceyrələrin əmələ gəlməsi ilə nəticələnir. Bölünmə prosesi zamanı hüceyrə DNT molekulunda replikasiya baş verir və hər yeni əmələ gəlmiş hüceyrə ana hüceyrədən irsi informasiyasını alır.

Bakteriyalarda üç tip çoxalma prosesi baş verir: **vegetativ, qeyricinsi və cinsi.**

Vegetativ çoxalma mitsellərin (göbələk telləri) hissələrinin ayrılması ilə baş verir. Ayrılmış hissələr inkişaf edərək yeni göbələk tellərinin (göbələyin embrion hissəsi) əmələ gəlməsinə əsas verir.

Qeyricinsi çoxalma spollar vasitəsi ilə gedir və həmin spollar xüsusi spordaşıyan orqanlarda yetişirlər. Yetişmiş spollar ətraf mühətdə yayılaraq əlverişli şəraitdə

böyüyüb yeni hiqlərin əmələ gəlməsinə əsas verir. Belə çoxalma prosesi maya göbələklərinə aiddir.

Cinsi çoxalma zamanı spor əmələ gətirmə prosesindən əvvəl erkək haploid qamətlərinin dişi haploid qamətləri ilə birləşməsi baş verir.

DNT replikasiyası və hüceyrələrin bölünməsi təsir edən amillərdən asılı olaraq müxtəlif sürətlə gedir. Prosesin sürəti mikroorqanizmlərin xüsusiyyətlərindən, kulturanın yaşından, qida mühitinin müxtəlifliyindən, temperatur və nəmlik rejimindən, oksigenin miqdarından və digər amillərdən asılıdır.

Bakterial populyasiyaların çoxalma fazaları müəyyən müddətdə diri və ölmüş mikroorqanizmlərin sayı ilə fərqlənir. Müxtəlif populyasiyalar öz çoxalma göstəricilərinin sürəti ilə bir-birindən fərqlənirlər. Buna baxmayaraq çoxalma fazaları müəyyən qanunauyğunluqlara əsasən bir-birini tamamlayırlar:

1. **İlkin faza** (stasionar, latent, dinclik fazası) qida mühiti üzərində bakteriyaların əkin başlanğıcından böyüməsinə qədər olan müddətdir. Bu faza dövründə bakteriyaların sayı çoxalmır, bəzi hallarda azalma prosesi müşahidə edilir.
2. **Ləngimə fazası**. Bu zaman bakterial hüceyrələrdə intensiv böyümə gedir, çoxalmada isə zəiflik müşahidə edilir.
3. **Laqorifmik faza**. Bu fazada hüceyrələrin çoxalması və populyasiya sayının artması maksimal həddə çatır.
4. **Mənfi sürətlənmə fazası**. Müəyyən mikroorqanizm

- qrupu üçün qida mühitində spesifik qida maddələrinin çatışmazlığı nəticəsində baş verir.
5. **Stasionar faza.** Yeni əmələ gəlmiş bakteriya hüceyrələrinin sayı ölmüş hüceyrələrin sayı ilə bərabərləşir.
 6. **Ölümün sürətlənmə fazası.** Ölmüş hüceyrələrin sayı yeni əmələ gəlmiş hüceyrələrin sayından çox olması.
 7. **Laqorifmik ölüm fazası.** Hüceyrələrin ölümü daimi sürətdə baş verir.
 8. **Ölüm sürətinin azalma fazası.** Diri qalmış hüceyrələrin dinclik vəziyyətinə keçməsi.

Laboratoriya məşğələsi №4

BAKTERIAL KÜTLƏDƏ BAKTERİYA SAYININ MÜƏYYƏN EDİLMƏ ÜSULLARI

İşin məqsədi: Vaxtaşırı bakterial kulturanın böyüməsi zamanı bakterial kütlə ilə hüceyrə sayının böyüməsi arasında dəqiq proporsionallıq olmadığına görə bu göstəricilərin müxtəlifliyinin öyrənilməsi.

Materil və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşələr, Petri kasası, sınaq şüşələri, mikrobioloji ilmək, pambıq tıxaclar, qida mühitləri, spirt lampası, termostat, bakteriyaların hesablanması üçün Volfxyugel cihazı.

İşin aparılma qaydası: **Bakteriyaların sayının hesablanması.** Bakteriyaların sayının hesablanması məqsədi ilə bakteriya populyasiyalarında canlı cansız hüceyrələrin nisbəti müəyyən edilir. Canlı hüceyrə o hüceyrələr sayılır

ki, onlar aqarlı mühitdə koloniyaları, qida məhlullarında isə suspenziyaları əmələ gətirə bilirlər.

Həyat qabiliyyəti olan hüceyrələrin müəyyən edilməsi üçün xüsusi üsullardan istifadə olunur. Bu üsullar vasitəsi ilə müxtəlif mühitdə canlı hüceyrələrin sayı müəyyən edilir. Həmin mühitlərdə hüceyrələrin ümumi sayına bütün görünən və yaxud digər üsulla müəyyən edilən hüceyrələr daxildirlər. Bu sistemə cansız və zədələnmiş hüceyrələr də daxil edilir.

Canlı hüceyrələrin hesablanma qaydası. Adətən koloniyaların sayı həyat fəaliyyəti olan, əlverişli şəraitdə böyüyən hüceyrələrin vasitəsi ilə hesablanır. Müxtəlif üsullar ilə müəyyən edilən canlı hüceyrələrin sayı Kox-kasa metodunun istifadəsi ilə aparılır. Burada həll olunmuş homogen hüceyrə suspenziyası əridilmiş aqarlı mühit (40 – 45⁰C) ilə qarışdırılaraq Petri kasalarına tökülür. Bəzi hallarda alınmış suspenziyanı Petri kasasındakı olan aqarlı qida mühitinin üzərində yayılır. Bu cür və digər üsullardan istifadə edilərək müxtəlif qida mühitlərinin üzərində böyüyən və inkişaf edən bakteriyalar inkubasiya müddəti başa çatdıqda, onların koloniyaları hesablanır. Qeyd edilən üsullar qarışıq populyasiya və müxtəlif mikroorqanizm növlərinin hüceyrəsinin hesablanmasında əlverişli deyillər.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Çoxalma nə deməkdir?
2. Neçə növ çoxalma var?
3. Çoxalma fazaları hansılardır?
4. Bakteriya sayının müəyyən edilmə üsulları?
5. Bakteriyalar kütlənin müəyyən edilmə üsulu?

MÖVZU VII

ƏTRAF MÜHİT AMİLLƏRİNİN MİKROORQANİZMLƏRƏ TƏSİRİ

Mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətləri yaşadıkları ətraf mühitin şəraitindən sıx asılıdır. Bütün canlı aləmdə olduğu kimi müxtəlif xarici mühit amilləri mikroorqanizmlərə də müəyyən dərəcədə təsir edirlər.

Əlverişli olmayan amillərin təsiri nəticəsində mikroorqanizmlərin böyümə və inkişaf prosesləri zəifləyir, bəzi hallarda isə təsir güclü və uzun müddətli olan halda mikroorqanizmlər məhv olurlar. Bu prosesə *mikrobisit effekti* deyilir.

Müxtəlif təsir amilləri seçici effekt göstərərək müəyyən mikroorqanizm qruplarına təsir edirlər, bəzilərində isə təsir mexanizm aktivliyi geniş spektr üzrə baş verir. Bunlara əsasən mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətini lazımı istiqamətlərdə tənzim etmək üçün müxtəlif üsullardan səhiyyədə, məişətdə, qida sənayesində, kənd təsərrüfatı istehsalında və digər sahələrdə istifadə olunur.

Təsir xüsusiyyətlərinə görə ətraf mühit amilləri 4 qrupa bölünürlər:

- **Mexaniki**
- **Fiziki**
- **Kimyəvi**
- **Bioloji**

Mexaniki amillər – hərəkət etmə, sürtülmə, yaxılma, sıxılma – bu kimi hallar mikroorqanizmlərin böyümə və inkişafına mənfi təsir edir. Təsir müddəti çox olduğu

halda mikroorqanizmlər məhv olur. Sürətlə axan dağ çaylarında mikroorqanizmlər demək olar ki, yox vəziyyətindədir. Adi çaylar suyun hərəkətinə görə özləri mikroorqanizmlərdən təmizlənilir. Şar dəyirmanı, aqat (əqiq-mineral daş) həvəngdəstəsi, kvars qumu, şüşə qırıntıları vasitələri ilə mikroorqanizmlər sürtülsə, onlar struktur quruluşlarını itirərək məhv olurlar.

Fiziki amillər – temperatur, nəmlik, şualar, ultrasəs, təzyiq, filtrasiya.

- **Temperatur** – temperatur şəraitinə münasibətinə görə mikroorqanizmlər 3 qrupa bölünür:
 - **termofillər** – bu qrup mikroorqanizmlərdə optimal böyümə zonası $+50-60^{\circ}\text{C}$ bərabərdir. Böyümə prosesi $+75^{\circ}\text{C}$ şəraitində dayanır. Termofillər isti su mənbələrində yaşayırlar, peyinin, dəniz, otun qızışma prosesində iştirak edirlər;
 - **psixrofillər** (soyuğa davamlılar) – $0-10^{\circ}\text{C}$ temperatur diapazonunda böyümə və inkişaf prosesləri gedir. Böyümə prosesinin maksimal dayanma zonası $-20-30^{\circ}\text{C}$. Onlara şirin və dəniz sularında, torpaqda yaşayan saprofitlərin böyük bir hissəsi aiddir;
 - **mezofillər** – $20-40^{\circ}\text{C}$ şəraitində daha yaxşı böyüyüb, inkişaf edirlər. Maksimal temperatur şəraiti $43-45^{\circ}\text{C}$, minimal isə $15-20^{\circ}\text{C}$ diapazonunda dəyişə bilər. Bu mikroorqanizmlərə patoqen və şərti patoqen mikroorqanizmlərin bir çoxları aiddir.

Yüksək temperatur rejimi mikroorqanizmlərin struktur zülallarının və fermentlərinin koaqulyasiyasına gətirib çıxarır. Onların vegetativ formalarının böyük bir hissəsi 30

dəqiqə müddətində 60⁰C temperatur şəraitində saxlanarsa, mikroorqanizmlər məhv olurlar, 80-100⁰C temperatur şəraitində isə 1 dəqiqə müddətində məhv olunur. Bakteriyaların sporları 100⁰C temperatur rejiminə davamlı olaraq, 130⁰C temperatur rejimində məhv olurlar.

Mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətlərini davam etdirmək məqsədi ilə onları aşağı temperatur rejimində saxlayırlar. Bakteriyalar -100⁰C temperatur rejimində yaşaya bilirlər, bakteriyaların sporları və viruslar illərlə maye azotda (-250⁰C) saxlana bilirlər.

- **Nəmlik** – fiziki amillərdən biri olaraq nəmlik mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətinə müxtəlif təsirlər göstərir. Ətraf mühitdə nəmlik 30%-dan aşağı olan şəraitdə bakteriyaların əksəriyyətində həyat fəaliyyəti dayanır. Mühitdə nəmlik faizi azaldıqca bir qrup bakteriyalar iki sutka ərzində, mikobakteriyalar isə 90 sutka ərzində məhv olurlar. Buna görə də mikroorqanizmlərin eliminasiyasında qurudulma üsulu tətbiq edilmir. Quraqlığa daha davamlı bakteriyaların sporlarıdır.

Müxtəlif sahələrdə mikroorqanizmlərin süni qurudulması tətbiq edilir, bu üsula **leofilizasiya** deyilir. Bu üsulda mikroorqanizmlər dondurulur, növbəti mərhələdə isə kiçik təzyiq (vakum) şəraitində qurudulur. Leofil qurudulma immunobioloji preparatların (vaksin və s.) saxlanması və mikroorqanizmlərin konservləşdirilməsi və uzun müddətli saxlanması üçün tətbiq edilir.

- **Şualanma:**
 - **günəş şuası** – mikroorqanizmlərə uzun müddətli təsir nəticəsində həyat fəaliyyətlərinə mənfi təsir edir (istisna olaraq fototrof bakteriyalar günəş şualarına davamlıdırlar);
 - **ultrabənövşəyi şualar** – qısa dalğalı (250-270 nm) şuaları nuklein turşularına təsir edirlər. Mikrobisit təsiri hidrogen rabitələrinin parçalanmasına əsaslanır və nəticədə DNT molekulunda timidin dimerlərinin əmələ gəlməsi nəticəsində həyat fəaliyyəti olmayan mutantların formalaşması ilə nəticələnir;
 - **rentgen və qamma şualanma** – yüksək dozalarda mikroorqanizmlərin məhv olmasına səbəb olur. Şualanma nəticəsində sərbəst radikalların əmələ gəlməsi baş verir və bu radikallar nuklein turşularının və zülalların dağılmasına səbəb olur, nəticədə mikroorqanizmlər tamamilə həyat fəaliyyətini itirirlər;
 - **mikrodalğa şualanması** – çox saxlanan qida mühitlərinin təkrarlı, tez sterilizasiya aparılması üçün tətbiq edilir. Sterilizasiya effektinin lazımı səviyyədə aparılması üçün yüksək temperatur rejimi tətbiq edilir;
 - **ultra səs** – ultrasəs vasitəsi ilə mikroorqanizm hüceyrələrinin orqanellərinə təsir etdikdə depolimerizasiya prosesi baş verir. Ultrasəs dalğaları vasitəsi ilə sitoplazmanın maye mühitində olan qazlar aktivləşir və hüceyrə daxilində yüksək təzyiq (10.000 atm) əmələ gəlir, nəticədə hüceyrə divarı parçalanır və hüceyrə məhv olur. Qida məhsullarının (süd,

şirələr və s.), içməli suyun sterilizasiyasında ultrasəsdən istifadə edilir;

- **Təzyiq** – hidrostatik təzyiqin dəyişməsinə bakteriyalar çox az həssaslıq göstərilir. Müəyyən həddə qədər təzyiqin dəyişməsi onların böyüməsinə təsir etmir, lakin təzyiqlənmə prosesinin müddəti uzandıqda normal inkişaf və bölünmə prosesi mikroorqanizmlərin hüceyrəsində zəyifləyir.
- **süzülmə (filtrasiya)** – mikroorqanizmlərin qaz və maye mühitindən effektiv eliminasiya edilməsi üçün müxtəlif süzgəç materiallarından (kiçik məsələli şüşə, selluloza, koalin və s.) istifadə edilir. Süzgəç üsulundan mikroorqanizmlərin və onların metabolitlərinin (eqzotoksinlər, fermentlər) ayrılması yüksək temperatur təsirinə həssas olan mayələrin sterilizasiyasını aparmaq üçün istifadə edilir. Viruslar kulturasının alınması prosesində bu üsuldən istifadə edilir.

Kimyəvi amillər – müxtəlif kimyəvi maddələr və elementlər.

Kimyəvi maddələr, mikroorqanizmlərin bioloji xüsusiyyətlərindən asılı olaraq, onların həyat fəaliyyətləri dövründə müxtəlif dərəcədə təsiretmə mexanizminə malikdirlər. Kimyəvi maddələrin konsentrasiyasından və təsir müddətindən asılı olaraq mikroorqanizmlər müəyyən reaksiyaya məruz qalırlar. Dezinfektantlar və antiseptiklər qeyri spesifik mikrobisit effekt verirlər: kimyateropevtik vasitələr mikrob öleyhinə seçici təsir göstərilir. Mikroor-

qanizmlərdə kimyəvi destruksiyaya əsasən sitoplazmatik membranın zülalları, lipidləri və digər tərkib hissələrində baş verir. Heterogen polimerlərin (zülallar, poliefirlər və başqaları) destruksiyası, oksidləşdirici və dedetqent anti-septiklərin (turşular, qələvilər, iki və polivalentli metalların duzları və s.) təsiri ilə baş verir.

Bioloji amillər – tərkibində canlı orqanizm olan preparatlar aiddirlər. İnsan və heyvan orqanizmi üçün potoqen və şərti patoqen mikroorqanizmlərə qarşı rəqib aktivliyə malik olan bakteriofaqlar və bakteriyalardır. Təsir mexanizminə görə onlar kimyəvi antiseptiklərə yaxındırlar. Bəzi süd turşusu bakteriyalar antibiotik sintez edərək xəstəlik törədən mikrobların inkişafını zəiflədirirlər.

Tərkibində **bakteriyalar** olan preparatlar sırasında (eubiotiklər və probiotiklər): *kolibakterin*, *laktobakterin*, *bifidumbakterin*, *bifikol*, *mikrokokkobakterin*, *limeks*, *baktisuptil* və başqalarını göstərmək olar.

Tərkibində **bakterofaqlar** olan preparatlar: *bağır-saqtifoz bakteriofaqı*, *dezinteriya bakteriofaqı*, *salmonelles bakteriofaqı*, *stafilokok bakteriofaqı*, *streptokok bakteriofaqı* və başqaları.

Labotatoriya məşğələsi №5

MIKROORQANİZMLƏRİN HƏYAT

FƏALİYYƏTLƏRİNƏ ƏTRAF MÜHİT AMİLLƏRİNİN

TƏSİRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

İşin məqsədi: Müxtəlif şəraitdə ətraf mühit amillərinin mikroorqanizmlərin böyümə və inkişaf prosesinə təsiri.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşələr, mikrobioloji ilməklər, spirt lampası, kolbalar və sınaq şüşələri, petri kasaları, müxtəlif süzgəclər, quruducu şkaf, termostat, müxtəlif kimyəvi preparatlar, ultrabənövşəyi və güclü işıq lampası.

İşin aparılma qaydası: Laboratoriya şəraitində işin aparılması üçün müxtəlif mikroorqanizm qrupları ilə səpin aparmaq məqsədi ilə müxtəlif qida mühitləri hazırlanır. Hazırlanmış qida mühitlərinə mikroorqanizmlər səpilərək müəyyən edilmiş metodikalara əsasən böyümə və inkişaf üçün termostatda saxlanılır. Mikroorqanizmlərin müəyyən vaxt müddətindən sonra böyümə və inkişaf prosesləri müşahidə edilərək onların üzərində müəyyən təcrübələr həyata keçirilir. İlk olaraq onların üzərində fiziki amil kimi temperatur rejiminin təsir mexanizmi öyrənilir. Bir petri kasasında böyüdülmüş uyğun mikroorqanizm qrupu yüksək temperatur rejimində, bir qrupu isə müəyyən bir vaxtda soyuducuda saxlanaraq, onlarda baş verən morfo-fizioloji dəyişikliklər öyrənilir. Prosesin müşahidə edilməsi üçün nəzarət variantdan və müxtəlif şəraitdə saxlanılmış mikroorqanizm qruplarından nümunə götürülərək əşya şüşəsinin üzərinə köçürülür və örtücü şüşə ilə örtülərək mikroskop vasitəsi ilə fərqli olan böyümə və inkişaf prosesi müşahidə edilir. Növbəti mərhələdə həmin mikroorqanizmlərin üzərinə ultrabənövşəyi və güclü adi işıqla müxtəlif ekspozisiyada təsir edilərək, həmin amillərin mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətinə təsiri öyrənilir. Nəticədə işıq şüalarının müddət və təsir gücündən mikroorqanizmlərin məhv edilməsi müşahidə edilir.

Kimyəvi preparatların təsir mexanizmlərinin müşahidə edilməsi üçün petri kasalarında böyüdülmüş mikroorqanizm qruplarına müxtəlif konsentrasiyalarda (3-5-10%) natrium xlorid (NaCl) və natrium hidrokسيد (NaOH) məhulları ilə təsir edilir. Bir müddət saxlandıqdan sonra maddələrin mikroorqanizmlərə təsir mexanizmi yuxarıda qeyd etdiyimiz qaydalara əsasən mikroskop vasitəsi ilə müşahidə edilir. Alınan görüntülər və nəticələr qeydə alınır və nəzərə çarpan müxtəliflik albomda çəkilir.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Təsir xüsusiyyətlərinə görə ətraf mühit amilləri neçə qrupa bölünür?
2. Mexaniki amillər hansılardır?
3. Fiziki amillər və onların təsir mexanizmi hansılardır?
4. Temperatur münasibətlərinə görə mikroorqanizmlər neçə qrupa bölünürlər?
5. Nəmliyin təsiri necə olur?
6. Şüalanmanın təsiri necə olur?
7. Kimyəvi amillərin xarakterik xüsusiyyətləri hansılardır?
8. Bioloji amillər hansılardır?
9. Bioloji amillərin təsir xüsusiyyətləri hansılardır?

MÖVZU VIII

MİKROORQANİZMLƏRİN HƏYAT FƏALİYYƏTLƏRİNDƏ QARŞILIQLI ƏLAQƏ TİPLƏRİ

Mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətinin öyrənilməsi istiqamətində alimlər uzun müddət onların formasına və quruluş xüsusiyyətlərinə diqqət yetirmiş, əldə olunan məlumatlara əsaslanaraq müxtəlif qruplara bölünmələrini təklif etmişdirlər.

Müasir dövrdə mikroskopik və laborator avadanlıqların bu istiqamətdə geniş istifadəsi fizika, kimya, biotexnologiya, molekulyar biologiya və bir sıra başqa elmlərin mikrobiologiya ilə sıx əlaqəsi mikroorqanizmlərin daha əsaslı öyrənilməsinə şərait yaratmışdır.

Aparılan elmi-tədqiqat işlərinə əsasən aydın olmuşdur ki, mikroorqanizm qrupları təbii şəraitdə yaşayaraq, mikrobiosenzlar (mürəkkəb mikroorqanizm qrupları-icmaları) əmələ gətirirlər. Həmin mikrobiosenzlarda mikroorqanizmlər müxtəlif qarşılıqlı əlaqələrdə olaraq bir-birinin həyat fəaliyyətlərinə qarşılıqlı təsirlər göstərirlər.

Bütün canlı aləmə xas xüsusiyyətlər mikroorqanizmlərin qarşılıqlı həyat fəaliyyətlərində də əks olunur. Həmin xüsusiyyətlər mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti zamanı müxtəlif qarşılıqlı əlaqələr əsasında baş verir. Qarşılıqlı əlaqələr *neytralizm*, *konkurensiya*, *sintrifiya*, *simbioz*, *kommensalizm*, *parazitizm*, *mutualizm*, *yırtıcılıq (vəhşilik)*, *antaqonizm* tipləri qida mühitində daimi onların yaşayış formalarını müəyyən edir.

Neytralizm (lat. *neutralis* – heç birinə məxsus olmayan) bir senoz daxilində bir–birinə qarşılıqlı təsir göstərmədən mikroorqanizmlərin yaşayış tərzidir. Bir qrup daxilində dolayısı olaraq qarşılıqlı asılılıq əlaqələri mövcuddur.

Konkurensiya (lat. *concuzzee* – toqquşdurmaq) qida çatışmamazlılığı mühitində bir və yaxud bir neçə mikroorqanizm qrupları arasında qida resursları üstündə mübarizə aparılması. Konkurensiya *passiv* və *aktiv* formada ola bilər. Passiv konkurensiya hər bir orqanizm tərəfindən ətraf mühit resurslarının istifadəsidir. Aktiv konkurensiya bir orqanizm tərəfindən digərinin müxtəlif qida resursları üzərindən kənarlaşdırılmasıdır.

Sintrofiya (yun.*syn* – birgə, *trophe* – qida, qidalanmaq) – iki və bir çox mikroorqanizm qruplarının birgə müxtəlif prosesləri həyata keçirmək xüsusiyyətləridir. Sintrofiya münasibət tipində heç bir mikroorqanizm qrupu təklidə bu prosesləri həyata keçirmək gücünə malik deyil.

Simbioz (yun.*symbiosis* – birgə yaşayış tərzini) – müxtəlif mikroorqanizmlərin birgə yaşayış tərzinin müxtəlif formasına əsasən simbiotik sistemin yaranmasıdır. Simbioz təbiətdə fakultativ və obliqat formada olur. Fakultativ simbioz yaşayış formasında bir orqanizm digəri olmadan müstəqil yaşaya bilər. Obliqat yaşayış formasında isə bir orqanizm digəri olmadan sərbəst yaşayış tərzini keçirə bilmir.

Kommensalizm (lat.*com* – birgə, *mensa* – masa) – birgə qidalanma simbiozun forması olaraq sistemin bir üzvi digərinin üzərinə ətraf mühit ilə əlaqənin tənzim edilməsini istiqamətləndirir. Həmin zaman yaranmış sistemin üzvləri bir – biri ilə sıx əlaqəyə girirlər.

Parazitizm (yun.*parasitos* – özgə hesabına qidalanan) iki müxtəlif orqanizmlərin qarşılıqlı əlaqələrinin antaqonistik formasıdır. Bu qarşılıqlı əlaqələr tipində bir orqanizm (parazit) digər orqanizmi (sahibkar) istifadə edərək qida mənbəyi ilə əlaqələrin tənzim edilməsini onun üzərinə qoyur.

Mutualizm (lat.*mutuus* – qarşılıqlı) simbiozun bir forması olaraq, mikroorqanizmlərin qarşılıqlı fayda əldə edilməsilə yaşayış tərzidir. Həmin yaşayış tərzində bir orqanizm digəri olmadan yaşaya bilmir.

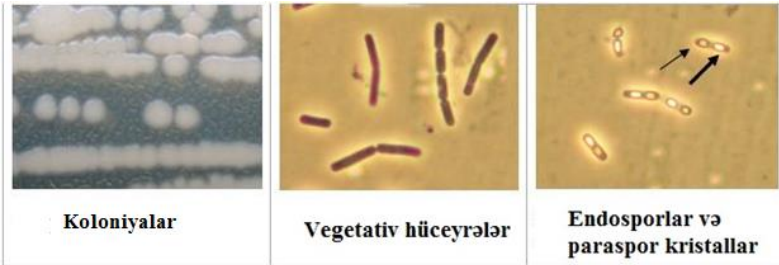
Yirticilik (vəhşilik) – bir və yaxud bir neçə orqanizm tərəfindən müəyyən qida mühitində biri digərini sıxışdıraraq qida resurslarından istifadə edilməsidir. Məsəl üçün **Clostridium** (mikroorqanizmlərin patogen forması) bakteriyasını göstərmək olar. Clostridium qidalanmanın ilkin mərhələsində heyvanı toksinlərlə zəhərləyərək öldürüb, sonra isə ondan qida mənbəyi kimi istifadə edir.

Antaqonizm (yun. *anatagonisma* – mübahisə, mübarizə) bir mikroorqanizm digərinin inkişaf prosesini zəiflədir və yaxud tamamilə həyat fəaliyyətini məhv edir. Proses qarşılıqlı gedərsə buna **amensalizm** (lat. *a* – uzaqlaşdırma, rədd etmək və *mensa* – masa, qidalanma) deyilir. Antaqonizmin sürəti mikroorqanizmlərin bioloji xüsusiyyətlərinə əsasən böyümə prosesinin, qidalanma mühitinin, ətraf mühit amillərinin təsiri ilə qiymətləndirilir.

Qarşılıqlı əlaqə tiplərinin öyrənilməsi bir qrup mikroorqanizmin həyat fəaliyyəti nəticəsində əmələ gələn və digər mikroorqanizmlərə mənfi təsir edən müxtəlif kimyəvi

xüsusiyyətlərə malik olan maddələrin onlar tərəfindən mühitə xaric edilməsi ilə aparılır. Həmin maddələrin bir qrupuna **antibiotik** adı verilmişdir. Mikroorqanizmlərin bioloji xüsusiyyətlərinə əsasən həmin maddələrin müxtəlif kimyəvi tərkibləri vardır. Bu maddələrin kimyəvi tərkibləri müxtəlif olmaqlarına baxmayaraq, onlar digər mikroorqanizm qruplarına **bakteriostatik** (bakteriyaların böyüməsinin zəifləməsi), **bakterisit** (bakteriyaların tam məhv edilməsi) və **bakteriolitik** (bakteriya hüceyrələrinin əriməsi) təsir göstərirlər.

Beləliklə, müxtəlif mikroorqanizmlər tərəfindən sintez olunan hər bir antibiotik müəyyən qrammüsbət və qrammənfi bakteriyaların həyat fəaliyyətini zəiflədərək onların böyümə prosesinə bir çox hallarda tamamilə dayanmasına səbəb olurlar. Antibiotiklərin təmiz preparatları müxtəlif sahələrdə geniş istifadə edilir. Antaqonistik xüsusiyyətləri olan mikroorqanizmlər təbiətdə geniş yayılmışdır.



Şəkil 22. Mikroorqanizmlərin antaqonist xüsusiyyətlərinin görünüşü

Laboratoriya məşğələsi №6

***MİKROORQANİZMLƏRİN ANTAQONİST
XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ***

İşin məqsədi: Mikroorqanizmlərdə antaqonizm xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi və onlarda digər mikrob qruplarının böyüməsinə təsir mexanizmlərinin müşahidə edilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşələr, Petri kasaları, pipetkalar, şüşə borular, mikrobioloji ilməklər, süzgəc kağızlar, torpaq nümunələri, qida mühitləri, təmiz bakteriya kulturaları.

İşin aparılma qaydası: Torpaq və digər təbii mühitlərdə antaqonist mikroorqanizmlərin ayrılması müxtəlif üsullarla aparılır. Həmin mikroorqanizmlərin böyümə prosesini və onların digər mikroorqanizm qruplarına təsir mexanizminin öyrənilməsi məqsədi ilə paxla-pepton-aqarlı qida mühitindən istifadə edilir. Hazırlanmış qida mühiti müəyyən edilmiş ölçüdə Petri kasalarına tökülərək bir müddət ərzində soyudulur. Qida mühiti mikrobioloji ilmək vasitəsi ilə hazırlanmış əkin materialı ilə yoluxdurulur. Petri kasalarında yoluxdurulmuş qida mühiti 25-30⁰C temperatur rejimində 48 saat ərzində termostatda saxlanılır. 48 saat tamamında nümunələr üzərində bakteriya və göbələklər tərəfindən əmələ gələn pərdəciklərin üzərinə təzə torpaq hissəcikləri əlavə edilir. Əlavə edilmiş torpaq mühitində antaqonist mikroorqanizmlər olarsa, onlar qida mühitində böyümüş digər mikroorqanizm qruplarının və yaxud göbələklərin böyüməsinə mənfi təsir göstərəcəkləri müşahidə

ediləcək. Qida mühitinin üzərində əlavə edilmiş torpaq hissəciklərinin ətrafında açıq rəngli **lizis** (yunanca **lysis** — parçalanma, həll olunma, ərimə) hissələrinin əmələ gəlməsi müşahidə edilir. Müşahidə edilmiş lizis hissələrindən antaqonist mikroorqanizmlərin təmiz kulturaları alınır. Mikroskopiya üsulu ilə aparılan müşahidələrin nəticələri qeyd edilir və görüntülər rəsm albomunda əks etdirilir.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Mikroorqanizmlərin qarşılıqlı əlaqə tipləri.
2. Konkurensiya, sintrofiya, simbioz, kommensalizm nədir?
3. Mutualizm və parazitizm arasındakı fərq nədən ibarətdir?
4. Yırtıcılıq nədir?
5. Antoqonizm nə deməkdir?

MÖVZU IX

MİKROORQANİZMLƏRİN QİDALANMASI. HÜCEYRƏDƏN KƏNAR HƏZM VƏ QIDA MADDƏLƏRİNİN HÜCEYRƏYƏ DAXİL OLMA MEXANİZMLƏRİ

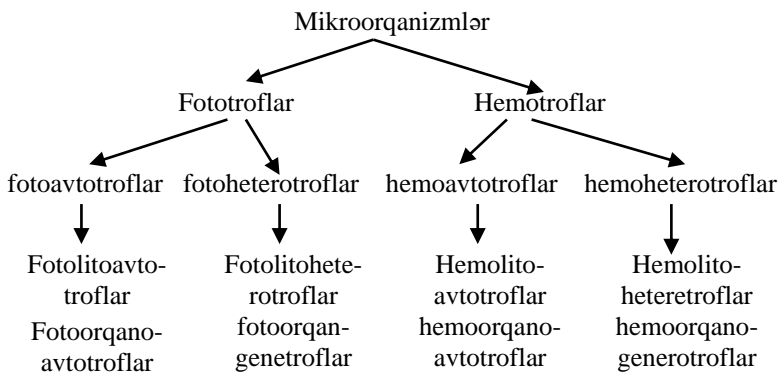
Bütün canlılarda olduğu kimi mikroorqanizmlərin də həyat fəaliyyəti üçün müəyyən enerji tələb olunur. Enerji mənbəyi olan qida hüceyrəyə xarici mühitdən daxil olunur. Canlı orqanizmlər qidaya olan tələbatlarını iki qidalanma üsulu ilə təmin edirlər: **holozoy** və **holofit**.

Holozoy qidalanma üsulu heyvanlar aləminə məxsusdur (ali və ibtidai heyvanlar)

Holofit qidalanma, qidanı udub həzm etmək üçün, xüsusi orqanları olmayan canlı orqanizmlərin qidalanma üsuluna məxsusdur.

Əksər üzvi maddələr polimer olaraq (polisaxaridlər, zülallar) hüceyrənin maddələr mübadiləsində bir başa istifadə oluna bilmirlər. Belə maddələr sadə birləşmələrə qədər parçalanaraq hüceyrə membranı tərəfindən mənimsənilir. İri molekullar eqzofermentlər tərəfindən parçalanaraq mikroorqanizm hüceyrələri vasitəsi ilə ətraf mühitə xaric edilir.

1. Mikroorqanizlərdə metabolizmin tipləri



Cədvəl №3

Metabolizmin növü	Nümayəndələri
1. Fotolitoavtotrofiya	Yosunlar, sianobakteriyalar, purpur və yaşıl kükürd bakteriyaların əksəriyyəti
2. Fotolitoheterotrofiya	Qismən sianobakteriyalar, purpur və yaşıl kükürdbakteriyalar
3. Fotoorqanoavtotrofiya	Bəzi purpur bakteriyalar
4. Fotoorqanoheterotrofiya	Purpur kükürd bakteriyalar
5. Hemolitoavtotrofiya	Nitrofikasiya edən bakteriyalar və bəzi dəmirbakteriyalar
6. Hemolitoheterotrofiya	Rəngsiz kükürdbakteriyalar
7. Hemoorqanoavtotrofiya	Qarışqa turşusunu oksidləşdirən bəzi bakteriyalar
8. Hemoorqanoheter	Bəsitlər, göbələklər, əksər bakteriyalar

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Canlı orqanizmlər qidaya olan tələbatlarını hansı qidalanma üsulu ilə ödəyə bilirlər?
2. Mikroorqanizmlərdə metabolizmin tipləri?
3. Metabolizmin növləri və nümayəndələri?

MÖVZU X

MİKROORQANİZMLƏRİN YETİŞDİRİLMƏSİ ÜÇÜN QIDA MÜHİTLƏRİNİN HAZIRLANMASI

Laboratoriya şəraitində mikroorqanizmlərin təmiz kulturasını almaq məqsədi ilə hazırlanan müxtəlif substratlara **süni qida mühitləri** deyilir.

Mikroorqanizmlərin normal inkişafı üçün qida mühitlərinin tərkibində müəyyən miqdarda makro və mikroelementlərin olması vacibdir.

Müxtəlif mikroorqanizmlər qrupları üçün qida mühitində kükürdün (S), azotun (N₂), fosforun (P) və digər elementlərin müxtəlif birləşmələrinin olması vacibdir. Onlar öz bioloji xüsusiyyətlərinə uyğun olaraq müəyyən qida mühitində həyat fəaliyyəti keçirirlər. Bəzi hallarda isə, bir qrupun yaşaması üçün vacib olan qida mühiti digərləri üçün əlverişli olmur. Beləliklə, elə bir universal qida mühiti yoxdur ki, bütün mikroorqanizmlərin həyatı tələbatlarını eyni dərəcədə təmin edə bilsin. Mikroorqanizmlərin təmiz kulturasını almaq məqsədi ilə müxtəlif fizioloji qrupların tələbatına uyğun olan və qarşıya qoyulan məqsədə əsasən qida mühitləri hazırlanır. Mikrobiologiya laboratoriyasında mikroorqanizmlərin əkini üçün müxtəlif duru və bərk qida mühitlərindən istifadə olunur. Qida mühitləri təbii və süni olaraq mikroorqanizmlərin bioloji xüsusiyyətlərinə uyğun seçilir və istifadə edilir. Tərkiblərinə görə qida mühitləri təbii (süd, kök, kartof və s.) məhsullardan hazırlanarsa onlara-*təbii*, müxtəlif kimyəvi maddələrdən (ət- pepton-

aqar, jelatin, paxla-pepton bulyonu və s.) hazırlananlara isə **süni qida mühitləri** deyilir. Müəyyən kimyəvi maddələrdən hazırlanan qida mühitlərinə **sintetik qida mühitləri** deyilir. Təbii, sintetik və süni qida mühitlərindən bərk qida mühitini hazırlayarkən duru substratlara jelatin və ya aqar-aqar əlavə edilir. Jelatin ximirtcək və sümüklərin qaynadılmasından alınan həlməşiyə bənzər azotlu turş maddədir. Qida substratına həmin maddədən adətən 10-12 % əlavə edilir. Aqar-aqar isə, dəniz yosunlarından alınan bitki kolloididir. Qida mühitinə 1,5-2%-i aqar-aqar məhlulu əlavə olunur.

Mikroorqanizmlər mühitin reaksiyasına olduqca həssasdırlar və onlar öz həyat fəaliyyətlərini pH-ın (hidrogen ionlarının sayı – qatılığı) müəyyən sərhədinə qədər normal vəziyyətdə saxlaya bilirlər. Buna əsasən qida mühitin fəal turşuluğunun müəyyən edilməsi mikroorqanizmlərin yaşaması üçün vacibdir. Beləliklə mühitin fəal turşuluğu pH ilə qiymətləndirilir. Əgər mühitin reaksiyası neytraldırsa $pH=7,0$, qələvidirsə pH 7-dən yuxarı, turş olduqda isə $pH=7,0$ -dən aşağı göstərici ilə qiymətləndirilir.

Əksər bakteriyalar üçün qida mühitinin pH-ın əlverişli göstəricisinin optimum dərəcəsi 7,0-8,5-ə bərabər olur və bu mühidə onlar daha yaxşı inkişaf edirlər. Kif və maya göbələkləri isə turş mühidə ($pH=6,8-4,5$) daha yaxşı inkişaf edirlər. Bakteriyaların təmiz kulturasını almaq məqsədi ilə mühit qələviləşdirilir, göbələklərin alınmasında isə qida mühiti turşulaşdırılır.

Qida mühitlərinin reaksiyasını təyin etmək üçün sadəcə olaraq lakmus kağızından və ya kolorimetrik üsuldən (Mixaylevski komparatoru) istifadə edilir. Müxtəlif

qrup bakteriyalar, kif göbələkləri və aktinomitsetlər üçün qida mühitləri müxtəlif tərkiblər əsasında hazırlanır. Ümumiyyətlə mikrobioloji təcrübələrdə ən geniş istifadə olunanlar ət-pepton-bulyonu (ƏPB), ət-pepton-aqar (ƏPA), ət-pepton-jelatin (ƏPJ), paxla-pepton-aqar (PPA) və bir sıra qida mühitləridir.

Qida mühitləri: Təyinatı üzrə qida mühitləri müxtəlif mikroorqanizm qrupları üçün fərqli tərkibdə olurlar. Qida mühitləri tərkiblərinə görə 7 qrupa bölünürlər:

1. **Universal** – bu mühitlərdə bir çox patogen və qeyri-patogen mikroorqanizmlər yaxşı böyüyürlər. Bu mühitlərə ət-pepton bulyonu aiddir (ƏPB=ət suyu+1% pepton+0,5NaCl).
2. **Differensial-diaqnostik** – bu mühitlərin vasitəsi ilə bir qrup bakteriyaları digərlərindən fərqləndirmək mümkündür. Bu şəraitdə bakteriyalar bir-birindən fermentativ fəallığa və yaxud kultural xüsusiyyətinə görə fərqlənirlər. Bunlara Endo, Levina, Ploskireva, Hissa və s. qida mühitləri aiddir.
3. **Selektiv (seçici, elektiv, zənginləşdirici)** – qida mühitləri müəyyən qrup mikroorqanizmlərin qidalanması üçün istifadə edilir. Digər mikroorqanizm qruplarının qidalanma və böyümə proseslərinə mənfi təsir göstərir. Selektiv qida mühitlərinin vasitəsi ilə tədqiq olunan materialdan müəyyən bakteriya qruplarının alınması mümkündür. Bu mühitlərə Müllər, Rapoport, Selenitiv mühitləri və 1% pepton suyu aiddir.

4. **Differensial-selektiv** – bu mühitlər öz tərkiblərində differensial-diaqnostik və selektiv mühitlərin bütün xassələrini özlərində daşıyırlar. Onlar geniş yayılmış **enterobakteri** növlərinin və **pseudomonad** mikroorqanizmlərin qısa müddətdə müəyyən edilməsi və identifikasiyasında istifadə edilir.
5. **Xüsusi** – mühitlər bakteriyaların böyümə prosesinin sürətlənməsi üçün xüsusi olaraq hazırlanır. Universal qida mühitlərindən fərqli olaraq bu mühitlər daha əlverişli xassələrə malikdirlər. Bunlara tulyaremiya, vərəm, patogen streptokokkların törədicilərinin böyüməsi üçün istifadə edilir.
6. **Sintetik** – mühitlər müəyyən kimyəvi tərkibdə olaraq karbonun (C) və azotun (N₂) mənbəsi kimi istifadə edilir. Tərkibinə görə bunlar qeyri-üzvi duzlardan və müxtəlif kimyəvi birləşmələrdən hazırlanır.
7. **Yarım sintetik** – mühitlər sintetik mühitlərdən və onlara əlavə edilmiş təbii məhsulların əlavəsi ilə hazırlanır. Nümunə olaraq qan zərdabını göstərmək olar.

Laboratoriya məşğələsi №7

MİKROORQANİZMLƏR ÜÇÜN QIDA MÜHİTLƏRİNİN HAZIRLANMA ÜSULLARI

İsin məqsədi: Müxtəlif qida mühitlərində mikroorqanizmlərin yetişdirilməsi, onların həmin mühitə qarşı reaksiyalarının öyrənilməsi və hər bir mikroorqanizm qrupu üçün əlverişli qida mühitinin müəyyən edilməsi.

Material və təchizat: Avtoklav, elektrik plitəsi, qazanlar, 500 ml Erlenmeyer kolbaları, Petri kasaları, məftil səbətlər, sınaq şüşələri, tənzif, pambıq, qıf, paxla bulyonu, pepton, saxaroza ($C_{12}H_{22}O_{11}$), aqar-aqar, xörək duzu (NaCl), lakmus kağızı və sınaq şüşələrini qoymaq üçün ştativ.

İşin aparılma qaydası: Mikroorqanizmlərin təmiz kulturasını almaq üçün hazırlanmış qida mühitləri ilə doldurulmuş kolbalar, sınaq şüşələri və digər qablar mantarla möhkəm bağlanır və nəticədə mantarların köməyi ilə qida mühiti qurumaqdan, həmin qida mühitində olan mikroorqanizmlərin kulturaları havada olan digər mikroorqanizmlər tərəfindən yoluxmaqdan qorunur. Pambıq mantarlarının yüksək məsələliyi kulturanın xarici mühitlə tənəffüs mübadiləsini təmin edir. Pambıq mantarlar istifadə olunan zaman öz forma və elastikliyini saxlamaq üçün çox sıx və möhkəm sıxılaraq düzəldilməlidirlər. Praktiki məşğələlərdə pambıq mantarların hazırlanmasına xüsusi diqqət verilməlidir. Pambıq mantarlarını hazırlamaq üçün yaxşı olar ki, nəmliyə dözümlü pambıq növündən istifadə edilsin. Bəzi hallarda təcrübəni davam etmək məqsədi ilə istifadə edilən qablarda təmiz kulturanı saxlamaq üçün mantarları tənziflə örtüb sap vasitəsi ilə bağlamaq məqsədə uyğundur.

1. Ət suyu bulyonunun hazırlanması.

Bu qida mühitini hazırlamaq üçün ət bulyonundan istifadə edilir. Bulyon hazırlamaq üçün ət məşinindən keçirilmiş 500 qram yağsız ətin üzərinə 1 litr su əlavə olunur.

50°C temperatürə qədər qızdırılaraq 12 saat müddətinə otaq şəraitində çökməyə qoyulur. Həmin vaxt tamam olduqdan sonra ət bulyonunu tənzifdən süzərək (bir neçə dəfə durulana qədər) 30 dəqiqə müddətində zülal kolloidlərinin çökməsi üçün qaynadılır və təkrar tam durulana qədər süzgəç kağızından süzülür. Alınmış süzüntü məhlulu (filtrat) kolbada 1 litrə çatdırılır, ağzı pambıq mantar tıxac ilə bağlanır və 20 dəqiqə müddətində 120°C temperatur şəraitində sterilizə edilir.

2. Aqarlı - ət – pepton qida mühitinin hazırlanması

Aqarlı – ət – pepton qida mühitini hazırlamaq üçün 1 litr ət bulyonuna 15 –20 qram xırdalanmış aqar (mühitin kalorisini artırmaq üçün) və 5 qram xörək duzu (NaCl, osmotik xüsusiyyəti artırmaq üçün) qida mühitinə əlavə olunur, qarışdırılaraq tam əriyənə qədər qızdırılır.

3. Aqarlı kartof qida mühitinin hazırlanması

200 qram təmizlənmiş kartof xırda hissəciklərə doğranıb üzərinə 1 litr su əlavə edilərək 30 dəqiqə qaynadılır. Alınmış məhlul filtrdən keçirilərək ilkin həcmə çatdırılır. Daha sonra məhlula 2%-li aqar – aqar maddəsi əlavə edilir və tam əriyənə qədər qaynadılır. Mühit neytral qatılığa çatdırılır (pH=7,0). Alınmış qida mühiti 1 atmosfer təzyiq altında avtoklav vasitəsi ilə 20 dəqiqə müddətində sterilizə edilir.

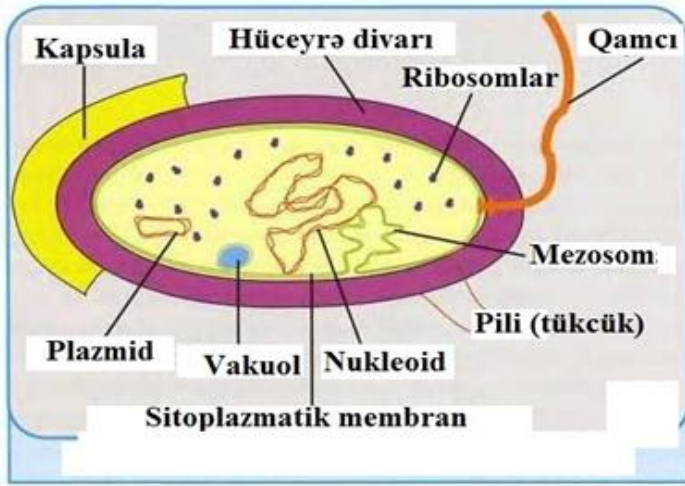
Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Qida mühiti nədir və neçə cür qida mühiti ilə tanış oldunuz?
2. Təbii və süni qida mühitlərinin fərqi nədir?
3. Qida mühitləri tərkib etibarı ilə neçə qrupa bölünür?
4. Ət bulyonunun hazırlanma qaydası necədir?
5. Aqarlı-ət-pepton qida mühiti necə hazırlanır?
6. Aqarlı kartof qida mühitinin tərkibi nədən ibarətdir?

MÖVZU XI

BAKTERİYA HÜCEYRƏSİNİN QURULUŞU VƏ TƏRKİB HİSSƏLƏRİ

Bakterial hüceyrə hüceyrə divarından, sitoplazmatik membrandan, çoxsaylı kiçik ölçülü qranullardan – ribosomlardan, nukleoid adlanan nüvə aparatı daxil olmaqla sitoplazmadan ibarətdir. Hüceyrə daxilində müxtəlif strukturlar: mezosom, xromotoforlar, tilakoidlər, vakuollar, polisaxaridlərin birləşmələrin, yağ damcıları, kapsula (mikrokapsula, selik), qamçılar, piliçilər olur. Bəzi bakteriyalar spor əmələ gətirə bilirlər. Bakteriyaların struktur və morfoloji quruluşları mikroskopiyanın müxtəlif üsulları ilə öyrənilir: işıq, faza-kontrast, interferensiyon, qaranlıq sahə, lüminissens, elektron və s.



Şəkil 23. Bakteriya hüceyrəsinin quruluşu

Mikroorqanizm hüceyrəsinin əsas hissəsini su təşkil edir. Mikroorqanizm qruplarının bioloji xüsusiyyətlərindən asılı olaraq hüceyrənin ümumi kütləsinin 80-90%-ni su təşkil edir. Mikroorqanizmlərin hüceyrəsinin tərkibinə müxtəlif elementlər daxil olaraq onların həyat fəaliyyətlərini böyümə və çoxalmalarını təmin edirlər. Hüceyrə kütləsinin quru maddəsində – **karbon** (C) 50; **oksigen** (O₂) 20; **azot** (N₂) 14; **hidrogen** (H₂) 8; **fosfor** (P) 3; **kalium** (K) 1; **natrium** (Na) 1; **kükürd** (S) 1; **kalsium** (Ca) 0,5; **maqnezium** (Mg) 0,5; **xlor** (Cl) 0,5; **dəmir** (Fe) 0,2; digər elementlər isə 0,3% təşkil edirlər. Bu elementlər ilə yanaşı hüceyrənin tərkib hissəsinə çox az miqdarda mikroelementlər də daxildirlər: **sink** (Zn), **mis** (Cu), **kobalt** (Co), **stronsium** (Sr), **manqan** (Mn) və başqaları.

Zülallar hüceyrədə üzvi maddələrin əsas hissəsini təşkil edirlər. Orqanizmin bioloji xüsusiyyətlərindən asılı olaraq zülalların miqdarı 40-80% arasında olur. Zülal molekulları mikroorqanizmlərin vacib bioloji xüsusiyyətlərini müəyyən edirlər.

Sulukarbonlar hüceyrənin dəyişən hissəsini təşkil edərək orada plastik rol oynayırlar, mübadilə proseslərində iştirak edərək, yüksək enerji mənbəyi sayılırlar. Hüceyrənin həyat fəaliyyətində tərkibində azot elementi olan kompleks sulu karbonlar böyük əhəmiyyət təşkil edirlər. Misal üçün, hüceyrə divarının tərkib hissəsinə daxil olan, onun formasını müəyyənləşdirən qlükozamini ($C_6H_{13}NO_5$) göstərmək olar.

Lipidlər əsasən neytral yağlardan, fosfolipidlərdən və sərbəst yağ turşularından əmələ gəlirlər. Onların miqdarı mikroorqanizmlərin növündən və yaşından asılı olaraq dəyişə bilər. Lipidlər mikroorqanizmlərin toksik xüsusiyyətlərini müəyyən edən, onların hüceyrə divarını əmələ gətirən kompleks maddələrinin tərkibinə daxil olurlar. Hüceyrədə onların miqdarı 1-40% qədər dəyişə bilər.

Nuklein turşuları– dezoksiribonuklein (DNT) və ribonuklein (RNT) turşuları hüceyrənin vacib tərkib hissəsini təşkil edirlər. Bakteriyaların dezoksiribonuklein turşusunda hüceyrənin irsi məlumatları kodlaşdırılmışdır. Ribonuklein turşusu isə həmin məlumatların hesablanması, ötürülməsində və zülalın sintezində iştirak edir. Hüceyrədə nuklein turşusunun miqdarı 5-30% qədər olur. Bakteriya hüceyrələrinin tərkibinə müxtəlif mürəkkəb qeyri-zülali azot tərkibli maddələr də daxil olur: purinlər, polipeptidlər, amin turşuları.

Laboratoriya məşğələsi №8

**LABORATORİYA ŞƏRAİTİNDƏ MÜXTƏLİF
BAKTERİYALARIN BECƏRİLMƏSİ VƏ STRUKTUR
QURULUŞLARININ ÖYRƏNİLMƏSİ**

İşin məqsədi: Müxtəlif bakteriyaların fərqli quruluşlarının və bioloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi və ətraf mühit amillərinin onların həyat fəaliyyətlərinə təsir effektlərinin müəyyən edilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşələr, bakteriya kulturası ilə dolu Petri kasaları, sınaq şüşəsi, şüşə kolbalar, müxtəlif ölçüdə pipetkalar, mikrobioloji ilməklər, sterilizə edilmiş su, metil göyü və ya fuksin, spirt lampası, kibrit və süzgəc kağızı.

İşin aparılma qaydası: Tədqiq ediləcək müxtəlif bakteriyalar Petri kasalarında hazırlanmış qida mühitlərində 28-30⁰C temperatur şəraitində 3-5 gün müddətində termostatda saxlanılır. Petri kasalarında əmələ gəlmiş bakteriya koloniyaları müşahidə edilərək öyrənilir və müxtəlif mikroorqanizm qrupları arasında olan fərqlər qeydə alınır. Həmin koloniyaların yetişdirilmiş kulturalarından mikrobioloji ilmək vasitəsilə nümunə götürülür, təsbit edilərək preparat əşya şüşəsi üzərində hazırlanaraq mikroskopun immersion sistemində müşahidə aparılır. Mikroskopiya üsulu ilə alınan görüntülər tədqiq edilərək qruplar arasındakı struktur fərqləri və böyümə sürəti müəyyən edilir. Nəticələr hesablanaraq qiymətləndirilir görüntülərin şəkilləri işçi dəftərində əks etdirilir.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Bakteriya hüceyrəsinin quruluşu necədir?
2. Mikroorqanizm hüceyrəsinin tərkibində olan qeyri-üzvi maddələr hansılardır?
3. Mikroorqanizm hüceyrəsinin tərkibində olan üzvi maddələr hansılardır?
4. Üzvi maddələrin funksiyalarını qeyd edin.

MÖVZU XII

MÜXTƏLİF KİMYƏVİ ELEMENTLƏRİN MİKROORQANİZMLƏRİN İNKİŞAFINDA ROLU

Mikroorqanizm hüceyrəsinin struktur quruluşunu, tərkibini və əsasən zülal molekulunu təşkil edən vacib elementlər: **C** (karbon), **N₂** (azot), **O₂** (oksigen), **H₂** (hidrogen). Bu vacib orqanogen elementlərlə bərabər mikroorqanizm hüceyrələrinin təşkilində bir sıra kül elementləri – **S** (kükürd), **P** (fosfor), **Mg** (maqnezium), **Na** (natrium), **Ca** (kalsium), **Fe** (dəmir) və bir sıra mikroelementlər **Zn** (sink), **Mn** (manqan), **B** (bor), **Co** (kobalt) və s.

Mikrob hüceyrəsinin quru çəkisinin 50% - ni **C** (karbon), 12,3% - **N₂** (azot), 6,7% - **H₂** (hidrogen), 30,5% - **O₂** (oksigen), 4,95% - **P₂O₅** (fosfor oksidi (V)), 2,41% - **K₂O** (kalium oksid), 0,82% - **MgO** (maqnezium oksid), 0,89% isə **CaO** (kalsium oksid) təşkil edir.

Mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti üçün lazım olan qida maddələri 2 (iki) yerə bölünürlər:

1) mikroorqanizm hüceyrəsinin struktur elementlərinin qurulmasında iştirak edən maddələr (*konstruktiv mübadilədə*).

2) enerji mənbəyi kimi istifadə olunan maddələr energetik (*hüceyrənin enerji mübadiləsində iştirak edənlər*).

Laboratoriya məşğələsi №9

KİMYƏVİ ELEMENTLƏRİN

MİKROORQANİZMLƏRİN HƏYAT FƏALİYYƏTİNƏ TƏSİRİ (ASPERGILLUS NİGER GÖBƏLƏYİ İLƏ TƏCRÜBƏ)

İşin məqsədi: Müxtəlif kimyəvi elementlərin mikroorqanizmlərin struktur quruluşunda və həyat fəaliyyətində rollarının müəyyən edilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşələr, Petri kasaları, mikrobioloji ildək, sınaq şüşələri, müxtəlif ölçüdə pipetkalar, kimyəvi kolbalar, tərəzi, Asp. Niger göbələyinin kulturası, saxaroza ($C_{12}H_{22}O_{11}$), NH_4NO_3 (ammonium nitrat), KH_2PO_4 (kalium dihidroortofosfat), $MgSO_4$ (maqnezium sulfat), $FeSO_4$ (dəmir (II) sulfat).

İşin aparılma qaydası: Təcrübə 5 variantda aparılır. Bunlardan birincisi *Asp. Niger göbələyi* üçün lazım olan tam qida mühiti (nəzarət variant) və digər 4 variant isə bu və ya digər maddənin qida mühitinə əlavə edilməməsi ilə hazırlanır.

Müxtəlif variantlarda becərilmiş *Asp. Niger* göbələyinin boyu, çatışmayan elementlərin onlara necə təsir göstərdiyinə canlı sübutudur. Qida mühitlərinin tərkibi aşağıdakı kimidir:

1. Tam qida mühitinin tərkibi (nəzarət variant):

1 – Saxaroza ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	_____	10qr
2 – Ammonium nitrat (NH_4NO_3)	_____	0,3qr
3 – Kalium dihidroortofosfat (KH_2PO_4)	_____	0,2qr
4 – Maqnezium sulfat ($MgSO_4$)	_____	0,05qr
5 – Dəmir (II) sulfat ($FeSO_4$)	_____	0,01qr

2. Azotsuz qida mühitinin tərkibi:

1 – Saxaroza ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	_____	10qr
2 – Kalium dihidroortofosfat (KH_2PO_4)	_____	0,2qr
3 – Maqnezium sulfat ($MgSO_4$)	_____	0,05qr
4 – Dəmir (II) sulfat ($FeSO_4$)	_____	0,01qr

3. Fosforsuz qida mühitinin tərkibi:

1 – Saxaroza ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	_____	10qr
2 – Kalium xlorid (KCl)	_____	0,2qr
3 – Maqnezium sulfat ($MgSO_4$)	_____	0,05qr
4 – Dəmir (II) sulfat ($FeSO_4$)	_____	0,01qr

4. Kaliumsuz qida mühitinin tərkibi:

1 – Saxaroza($C_{12}H_{22}O_{11}$)	_____	10qr
2 – Natrium dihidroortofosfat (NaH_2PO_4)	_____	0,2qr
3 – Maqnezium sulfat ($MgSO_4$)	_____	0,05qr
4 – Dəmir (II) sulfat ($FeSO_4$)	_____	0,01qr

5. Karbonsuz qida mühitinin tərkibi:

1 – Ammonium nitrat (NH_4NO_3)	_____	0,3qr
2 – Kalium dihidroortofosfat (KH_2PO_4)	_____	0,2qr
3 – Maqnezium sulfat ($MgSO_4$)	_____	0,05qr
4 – Dəmir (II) sulfat ($FeSO_4$)	_____	0,01qr

Karbonsuz qida mühitində saxarozanın ($C_{12}H_{22}O_{11}$) natrium xlorla ($NaCl$) – əvəz olunması nəticəsində mühitdə osmotik ekvivalent dəyişir, lakin göbələklərin inkişafına təsir göstərmir.

Qida mühitləri hazırlanan zaman duzlar və digər maddələr mühitə təmiz yuyulmuş pipetkalarla daxil edilir. Pipetkalar əvvəlcə adi kran suyu ilə, sonra isə distilə edilmiş su ilə yuyulurlar.

Mühitlərlə doldurulmuş kolbalar *Asp. Niger* göbələyinin sporları ilə yoluxdurulur. Kolbalar mantar tıxacla bağlanır və üzərinə etikətlər vurulur.

Təcrübənin aparılmasında hər bir variantın iki təkrarda qoyulması məsləhətdir. Hazırlanmış kolbalar 28° – $30^{\circ}C$ temperatur rejimində termostata yerləşdirilir.

7 – gündən sonra təcrübənin analizi aparılır. Birinci variantın nəticələri (nəzarət variant) – standart nəticə kimi götürülür, qalan variantlar isə birinci nəzarət variantla müqayisə edilir. Nəticə vizual şəkildə aparılır. Birinci variantda *Asp. Niger* göbələyinin inkişafı üçün bütün elementlər olduğu halda qida mühitinin üzərində qalın pərdə əmələ gəlir. Digər variantlar birinci variantlarla müqayisə edilərək hesablanır və nəticələr işçi dəftərinə qeyd olunur.

Dəqiq qiymətləndirmək üçün alınan variantlar üzrə qablarda əmələ gələn pərdələr $105^{\circ}C$ temperatur rejimində sabit çəki alınana qədər qurudulur. Birinci variant 100% nisbətində qəbul edilir, digər variantlar isə birinci variantla müqayisə edilir.

Labaratoriya məşğələsi №10
QRAM TIPLİ MİKROORQANİZMLƏRİN
EKSPRESS ÜSULU İLƏ TƏYİNİ

İşin məqsədi: Qram tipli mikroorqanizmlərin öyrənilməsində Ekspress üsulun tətbiq edilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşə, mikrobioloji ilmək, spirt lampası, təmiz əşya şüşələri, nəzarət variantı üçün Qram-mənfi və Qram-müsbət təmiz bakteriya kulturaları (məlum olan rəngdə) və müşahidə edilən mikroorqanizmlər, 3% kalium hidroksid (KOH) məhlulu.

İşin aparılma qaydası: Bir əşya şüşəsinin üzərinə ayrılıqda 2 damla 3%-li kalium hidroksid (KOH) məhlulu əlavə edilir. Birinci damlaya mikrobioloji ilməklə nəzarət variantı üzrə Qram-müsbət mikroorqanizm kulturası, ikinci damlaya isə qram-mənfi nəzarət mikroorqanizm kulturası əlavə edilir. İşin növbəti mərhələsində əşya şüşəsi üzərində olan kalium hidroksid (KOH) məhlulu ilə qarışdırılmış hər bir damla suya əlavə edilmiş qram müsbət və qram mənfi mikroorqanizm kulturaları səliqəylə qarışdırılır. 5-10 saniyə müddətindən sonra mikrobioloji ilməklər 2-3 sm hündürlüyə qaldırılır.

Qram-müsbət mikroorqanizm kulturasının müşahidə edilməsində mikrobioloji ilmək qaldırılarkən əşya şüşəsinin üzərində olan damla öz qatılığını itirməmişdir, belə ki, selik əmələ gəlməmiş və reaksiya mənfi olmuşdur.

Qram-mənfi mikroorqanizm kulturasının müşahidə

edilməsi onu göstərir ki, kalium hidroksid (KOH) məhlulunun əlavə edilməsi selikli qişanın əmələ gəlməsinə və bakterial hüceyrə divarının dağılmasına səbəb olmuşdur, beləliklə, alınan kultura qram mənfi əlamətlərlə xarakterizə olunur.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Mikrob hüceyrəsinin struktur quruluşunu təşkil edən elementlər hansılardır?
2. Mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti üçün lazım olan qida maddələrini göstərin.
3. Konstruktiv maddələr hansılardır?
4. Hüceyrənin enerji mübadiləsində iştirak edənlər struktur hansıdır?
5. Müxtəlif kimyəvi elementlərin mikroorqanizmlərin struktur quruluşunda və həyat fəaliyyətində rolunu izah edin.
6. Neçə cür qida mühitləri vardır?
7. Hansı boyama üsulları məlumdur?

MÖVZU XIII

MİKROORQANİZMLƏRİN MÜXTƏLİF ƏLAMƏTLƏRİNƏ GÖRƏ NÖVLƏRİNİN TƏYİN EDİLMƏSİNDƏ İSTİFADƏ OLUNAN ÜSULLAR

Mikroorqanizmlərin növlərinin təyin edilməsi elmi-praktiki cəhətdən böyük marağa səbəb olub. Mikroorqanizm qrupları bioloji xüsusiyyətlərinə uyğun olaraq sənaye

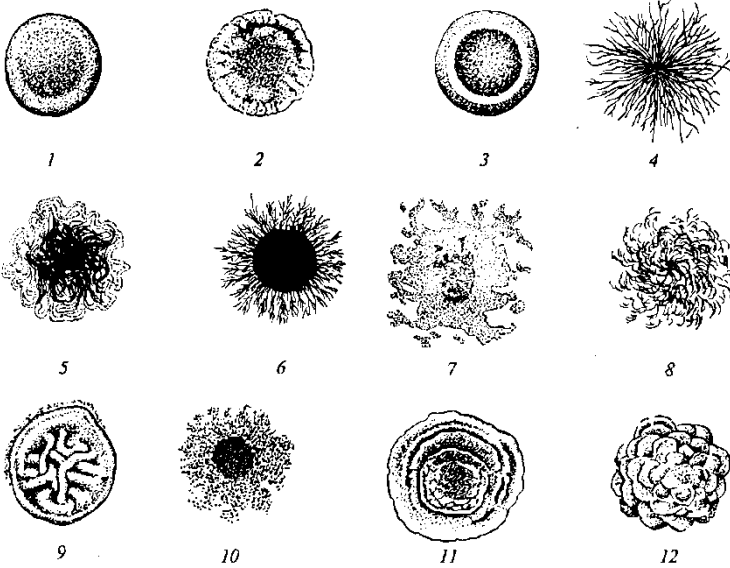
sahələrində, dərman preparatlarının hazırlanmasında, biotexnoloji üsulların müxtəlif sahələrdə tətbiqində və aparılmasında və s. sahələrdə geniş istifadə edilir. Mikroorqanizmlərin morfo-fizioloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi onların morfoloji, kultural, fizioloji-biokimyəvi əlamətlərinin və hüceyrə divarlarının kimyəvi tərkibinin öyrənilməsinə əsaslanır.

XIII.I. Mikroorqanizmlərin morfoloji və kultural əlamətləri.

XIII.I.I. Morfoloji əlamətlər onların formasını əks etdirən göstəricidir. Burada şarşəkilli, çubuqşəkilli və qıvrımşəkilli bakteriyaları qeyd etmək olar. Onların hüceyrələri tək, cüt-cüt birləşmiş və yaxud paket şəklində olurlar. Mikroorqanizmlərin morfoloji xüsusiyyətləri onların ölçülərini, spor əmələ gətirmələrini, sporların düzümünü, kapsulların olmasını, hüceyrə tərkiblərini, hərəkət qaydalarını və s. əlamətləri özlərində əks etdirirlər.

XIII.I.II. Kultural əlamətlər isə qida mühitində mikroorqanizm kulturasının böyüməsi, onların vacib sistematik əlamətlərini göstərir. Burada qida mühitində müxtəlif təbəqənin əmələ gəlməsi, təbəqənin qalınlığı, rəngi, nəmliyi və s. göstəricilər qeydə alınır. Bu əlamətlərin təyin edilməsində Petri kasalarında yetişdirilmiş mikroorqanizm koloniyaları kultural əlamətlərə görə qruplaşdırılır. Bu əlamətlərə koloniyaların formaları, ölçüləri, yuxarı səthinin hamar və yaxud kələ-kötür olması, optik xassələri, koloniyaların strukturu, konsistensiyası nəzərə alınır.

XIII.I.III. Morfoloji və kultural əlamətlərə görə mikroorqanizmlərin keyfiyyət tərkibinin müəyyən edilməsi. Mikroorqanizmlərin keyfiyyət tərkibinin müəyyən edilməsi onların müxtəlif sahələrdə səmərəli istifadə olunmalarına əsas verir.



Şəkil 24. Mikroorqanizmlərin morfoloji və kultural əlamətləri: 1 – yumru; 2 – yumru, kənarları naxışlı; 3 – yumru, kənarları yastıq formalı; 4,5 – rizoid formalı; 6 – kənarları rizoid formalı; 7 – amyöb formalı; 8 – sapşəkili; 9 – büzməli; 10 – düz olmayan formada; 11 – konsentrik; 12 – mürəkkəb formada.

Keyfiyyət tərkibinin müəyyən edilməsi onların morfoloji və kultural əlamətləri ilə sıx bağlıdır. Keyfiyyət tərkibinin göstəricisi qeyd etdiyimiz əlamətlər ilə bərabər onların bioloji xüsusiyyətləri ilə də qiymətləndirilir. Beləliklə, keyfiyyət göstəricilərinin təyin edilməsində hər bir qrup mikroorqanizmlərin yetişdirilmə şəraiti bioloji xüsusiyyətləri ilə uyğunlaşmış və əhatə edən amillərin optimal nisbətində əsasən hesablanır.

Müxtəlif mikroorqanizm növlərinin keyfiyyət tərkibi qiymətləndirilərək uyğun qida mühiti, temperatur və nəmlik rejimləri, pH göstəricisi və yetişdirilmə şəraiti nəzərə alınır.

XIII.IV. Mikroorqanizmlərin fizioloji-biokimyəvi əlamətlərinin öyrənilməsi. Mikroorqanizmlərin fizioloji-biokimyəvi əlamətlərinin öyrənilməsi onlarda baş verən həyatı proseslərin gedişatına və bu proseslərin onların bioloji xüsusiyyətlərindən və ətraf mühit amillərinin həmin proseslərə təsir mexanizminin müəyyən edilməsi və istiqamətləndirilməsi ilə bağlıdır. Burada aerob və anaerob mikroorqanizmlərin oksigenə (O_2), karbona (C), azota (N_2) və digər kimyəvi elementlərə olan tələbatları öyrənilir və təminat mexanizmi müəyyən edilir. Müxtəlif fermentlərin mikroorqanizmlərin böyümə və inkişafında rolu böyük olduğunu nəzərə alaraq onların aktivliyi müəyyən edilir. Hər bir ferment qrupunun spesifik xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq mikroorqanizmlər tərəfindən müxtəlif qida maddələrinin mənbələrinə və yaşadıkları mühitdə onlarda baş verən fizioloji-biokimyəvi çevrilmələrdə müxtəlif reaksiyalar öyrənilir.

XIII.I.V. Müxtəlif kimyəvi elementlərin (reaktərlərin) mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətlərinə təsiri.

Orqanogen elementlərin mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti üçün vacibliyi onların birinin qida mühitində nisbətinin pozulması nəticəsində böyümə prosesinin zəifləməsi ilə müşahidə edilir. Həmin elementlərin sırasında oksigen (O_2), karbon (C) və azot (N_2) xüsusi maraq doğurur. Mikroorqanizmlərin **oksigenə** münasibəti oksigen elementinin onların böyüməsinə və inkişafına əsaslanır. Beləki, oksigen çatışmazlığında mikroorqanizmlərin böyümə və inkişaf prosesləri zəifləyir, koloniyaların sayı azalmağa başlayır.

Karbon elementi (C) üzvi maddələrin struktur tərkibinə daxil olan əsas elementlərdən biri olaraq mikroorqanizmlərdə çatışmazlığı nəticəsində onlarda müxtəlif üzvi turşuların əmələ gəlmə prosesi zəifləyir. Nəticədə mikroorqanizmlərdə maddələr mübadiləsi prosesi pozularaq böyümə və inkişaf prosesi zəifləyir. Mikroorqanizmlər tərəfindən karbon mənbələrindən istifadə olunması bir çox hallarda qazların, turşuların və spirtlərin əmələ gəlməsi ilə nəticələnir. Həmin maddələrin müəyyən edilməsi üçün müxtəlif üsullardan istifadə edilir.

Azot elementi (N_2) qeyd etdiyimiz elementlər ilə bərabər üzvi maddələrin struktur elementlərindən olaraq zülal molekulasının sintezində və orqanizmin böyümə və inkişafında mühüm rol oynayır. Azot elementinin çatışmaması nəticəsində orqanizmdə metabolitik proseslər pozulur. Mikroorqanizmlər tərəfindən azotun mənimsənilməsi atmosfer azotundan və qida mühitindən həyata keçirilir. Azot mənbələrindən mikroorqanizmlər tərəfindən istifadə edil-

məsi nəticəsində ammoniyak (NH_3), hidrogen sulfid (H_2S), tiollar (merkaptan RSH) və s. maddələr əmələ gəlir.

Laboratoriya məşğələsi №11

MİKROORQANİZMLƏRİN NÖV MÜXTƏLİFLİYİNİN VƏ SPESİFİK ƏLAMƏTLƏRİNİN TƏYİN EDİLMƏSİ

İşin məqsədi: Müxtəlif mikroorqanizm qruplarının təyin edilməsi nəticəsində onların həyat fəaliyyətini və ətraf mühit amillərinin onların spesifik xüsusiyyətlərinə təsirinin öyrənilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşələr, mikrobioloji ilmək, müxtəlif növ bakteriyaların təmiz kulturası, sınaq şüşələri, Petri kasaları, aktinomiset antibiotiki, ət-pepton-jelatin qida mühiti, müxtəlif qatılıqda olan natrium xlor (NaCl) məhlulu.

İşin aparılma qaydası: Mikroorqanizmlərin növ tərkibinin müəyyən edilməsi məqsədi ilə müxtəlif şəraitdə bir-birindən fərqli olan qida mühitləri hazırlanır. Məsələn: azot və karbon elementinin öyrənilməsi üçün distillə edilmiş suda – $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ – 3,0; KH_2PO_4 – 2,0; NaCl – 0,5; $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,3; $\text{CaCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$ – 0,1; $\text{FeCl}_3 \times 6\text{H}_2\text{O}$ – 0,01 maddələrindən qida mühiti hazırlanır. Hazırlanmış qida mühitlərində müxtəlif mikroorqanizm qruplarından nümunələr götürülərək Petri kasalarında hazırlanmış qida mühitlərində əkin aparılır. Petri kasaları $28-30^\circ\text{C}$ temperatur rejimində termostata yerləşdirilir və 3 – 5 gün müddətindən sonra mikroskop vasitəsilə nümunələr müşahidə edilir. Mik-

roorqanizmlərin növ tərkibindən və qida mühitlərinin müxtəlifliyindən asılı olaraq mikroorqanizmlərin yeni əmələ gəlmiş koloniyaları hesablanır və qruplar arasında olan fərqlər qeydiyyata alınır. Görüntülər rəsm albomunda əks olunur.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Mikroorqanizmlərinin növlərinin təyin edilməsində istifadə olunan üsullar?
2. Morfoloji elementlər hansılardır?
3. Kultural elementlər hansılardır?
4. Mikroorqanizmlərin fizioloji-biokimyəvi əlamətləri hansılardır?
5. Üzvi maddələrin struktur tərkibinə daxil olan elementləri təsvir edin.
6. Müxtəlif kimyəvi elementlərin mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətlərinə təsiri?

MÖVZU XIV

MİKROORQANİZMLƏRİN TƏSBİT EDİLMƏSİ VƏ BOYAMA ÜSULLARI

Mikroorqanizmlər mikroskop vasitəsi ilə tədqiq edildikdə onlar canlı (boyanmamış) və cansız-təsbit (boyanmış) edilmiş şəkildə müşahidə edilir. Bu proses müvəqqəti və daimi preparatlar vasitəsi ilə aparılır. Təsbit ediləcək mikroorqanizmlər tamamilə cansızlaşdırılaraq əşya şüşəsinə keçirilir və boyanır. Təsbit olunmuş mikroorqanizm hüceyrəsinin nazik və dəyişməyən tərkibləri saxlanılır. Buna əsa-

sən təsbit edilmiş preparatlarda mikroorqanizm hüceyrəsinin forma və quruluşunu aydın görmək olur. Bu üsul mikrobioloji tədqiqatlarda geniş yayılmışdır.

Preparatın təsbit edilməsinin əsas məqsədi:

1. Mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətlərinin dayanandırılması (anabioz).
2. Tədqiq edilən materialın şüşə üzərində daha yaxşı yapışmasını təmin etməklə, preparatların yuyulmaqdan qorunma prosesinin izahı.
3. Yaxmanın əsaslı boyamasına nail olmaq məqsədi ilə cansız protoplazmadan istifadə etmək (cansız protoplazma canlıya nisbətən daha yaxşı boyanır) qaydaları.

Laboratoriya məşğələsi №12

**TƏSBİT EDİLMİŞ BAKTERİYA PREPARATLARININ
BOYANMASI VƏ TƏDQIQI**

İşin məqsədi: Müxtəlif mikroorqanizm qruplarının həyat fəaliyyətlərinin öyrənilməsi və boyanması nəticəsində reaksiyaların müşahidə edilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşələr, mikrobioloji ilməklər, spirt lampası, sidr yağı, metilen abısı ($C_{16}H_{18}ClN_3S$), kolbalar və sınaq şüşələri, su, kibrit, süzgec kağızı və mikrob nümunələri.

İşin aparılma qaydası: Mikroorqanizmləri təsbit etmək üçün aşağıdakı əməliyyatlar aparılır:

Təsbit üçün istifadə edilən duru mayedən, mikrobioloji ilməklə bir damla nümunə götürülür, əşya şüşəsi üzərinə nazik təbəqə şəklində, təxminən 4 sm² sahədə bərabər səviyyədə yayılaraq yaxma hazırlanır. Mikrobioloji ilmək istifadə olunmazdan əvvəl və istifadədən sonra spirt lampasının alovu üzərində sterilizə edilir. Preparat bərk mühitdəki bakteriya koloniyalardan hazırlanarsa, o zaman əşya şüşəsi üzərinə əvvəlcə bir damla distillə edilmiş su tökülür və mikrobioloji ilmək vasitəsi ilə oraya tədqiq ediləcək materialdan yaxılır. Yaxma quruduqdan sonra spirt lampasının alovu üzərindən bir neçə dəfə keçirilmək vasitəsilə təsbit olunur. Yaxmalar alovun üzərindən ehtiyatla keçirilir, əks təqdirdə mikrob hüceyrəsinin zülalı zədələnərək (denaturasiya) strukturu pozulur.

Təsbit edilmiş preparat 2-3 dəqiqə müddətində boya məhlulu ilə boyanır, zəif qızdırılır və soyudularaq su vasitəsi ilə yuyulur. Hazırlanmış preparat ilk növbədə süzgəc kağızı vasitəsi ilə qurudulur (yaxmaya toxunmamaq şərti ilə) sonra isə yenə spirt lampasının alovu üzərindən keçirilir, boyanması üçün füksin, ya da metil göyü ilə boyanır. Füksin ilə boyadıqda preparatı 2 dəqiqə, metil göyü ilə boyadıqda isə 4-5 dəqiqə müddətində saxlamaq lazımdır. İşin növbəti mərhələsində tədqiq olunan materialın üzərinə bir damla sidr yağı əlavə edilərək mikroskop vasitəsi ilə müşahidə olunur. Alınan nəticələr müvafiq formada işçi dəftərində qeydə alınır.

Laboratoriya məşğələsi №13

BAKTERİYALARIN QRAM ÜSULU İLƏ BOYANMASI

Bu boyanma üsulu mikroorqanizmlər üzərində müxtəlif diaqnostik xüsusiyyətlərin öyrənilməsində tətbiq edilir. Digər üsullardan fərqli olaraq Qramla boyama bakteriyaların müxtəlif xüsusiyyətləri ilə korrelyasiya olunur. Üçmetil fenol boyaq maddələri ilə boyanma xüsusiyyətinə malik olan bütün bakteriyalar iki qrupa bölünür: **Qram-müsbət** və **qram-mənfi**.

Qram-müsbət bakteriyalar boyanma prosesi zamanı bənövşəyi rəngə boyanırlar, qram-mənfi bakteriyalar isə bu xüsusiyyətə malik deyillər və spirtlə təsir edildikdə solğun rəng alırlar.

İşin məqsədi: Bakteriyaların Qram üsulu ilə boyanmasının müşahidə edilməsi və qiymətləndirilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşələr, mikrobioloji ilmək, spirt lampası, preparatların boyanması üçün kiçik masa, təmiz əşya şüşələri, su yuyucu, boyayıcı kağız, 1%-li kristallviolet məhlulu ($C_{25}H_{30}ClN_3$) və ya hensianviolet, Lyuqolun məhlulu, 96%-li etanol (C_2H_5OH), 0,1%-li fuksin məhlulu ($C_{20}H_{20}N_3Cl$) və ya Pfeyfer məhlulu, təmiz kontrol ediləcək mikroorqanizm kulturası, Qram-müsbət və qram-mənfi bakteriyalar, mikroskopiya üçün immersion yağ.

İşin aparılma qaydası: Bir əşya şüşəsində üç müxtəlif qrup bakteriyaların fiksə edilmiş yaxmaları hazırlanır:

- əşya şüşəsinin bir tərəfində Qram-müsbət kulturanın nəzarət variantı;

- əşya şüşəsinin digər tərəfində Qram-mənfi kulturanın nəzarət variantı;
- əşya şüşəsinin mərkəz hissəsində isə tədqiq edilən kulturanın yaxması yerləşdirilir.

Boyama prosesinin düzgün aparılması üçün yaxmalar nazik çəkilməli, bakteriya hüceyrələri şüşədə bərabər şəkildə yerləşməlidirlər.

Yaxmalar kristallviolet ilə 2 dəqiqə ərzində boyanır. Kristallviolet Lyuqol məhlulu ilə yuyulur və 2 dəqiqə ərzində həmin məhlul yaxmaların üzərinə əlavə edilir.

Rənglənmiş yaxmalar Lyuqol məhlulu ilə yuyularaq 96%-li etil spirti ilə rəngsizləşdirilir. Rəngsizləşdirilmiş yaxmalar 30 saniyə ərzində spirtlə dolmuş şüşə qaba yerləşdirilir və ya 30 saniyə müddətində pipetka vasitəsi ilə spirtlə yuyulur.

Yaxmalar olan şüşə bir daha su ilə yuyulur (yaxşı olar ki distillə olunmuş) və şüşəyə 0,1%-li fuksin və ya Pfreyfer məhlulu əlavə edilir. İki dəqiqədən sonra boyaq süzülür, şüşələr su ilə yuyulur, filtr kağızı ilə qurudurularaq, mikroskop vasitəsilə müşahidə edilir, onların fərqli rəngə boyanması öyrənilir.

Laboratoriya məşğələsi №14

BAKTERİYA SPORLARININ BOYANMASI

İşin məqsədi: Bakterial sporların üzərində boyanma üsullarının öyrənilməsi və müşahidələrin aparılması.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşələr, mikrobioloji ilməklər, spirt lampası, Petri kasaları,

müxtəlif ölçüdə pipetkalar, preparatların boyanması üçün işçi yeri, 0,15%-li safralinli su məhlulu, metilen göyü və ya yaşıl malaxit, distillə edilmiş su, spor əmələ gətirən bakteriyaların təmiz kulturaları (*Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*), mikroskopda müşahidə aparılması üçün immersion yağ.

İşin aparılma qaydası: Spor əmələ gətirən bakteriyaların təmiz kulturalarından fiksə edilmiş yaxma hazırlanaraq əşya şüşəsi üzərinə yaxılır və boyaq maddəsi ilə boyanır. Spirt lampasının üzərində saxlanaraq əşya şüşəsi üzərindəki boyanmış yaxma qaynama vəziyyətinə gətirilir. Boyaq maddəsi buxarlandıqca həmin boyaq maddəsindən əşya şüşəsinə əlavə edilir. Yaxmanın boyanması bu üsul ilə üç dəfə təkrar edilir. Hər dəfə boyanma prosesi 15-20 saniyə aparılır. Əşya şüşəsi soyudulur və suda yuyulur. Yaxmanın üzərinə 0,5%-li safralinli su məhlulu tökülür və preparat yenidən boyaq maddələri ilə boyanır. Boyanmış preparat bir daha adi su ilə yuyularaq filtr kağızı vasitəsi ilə qurudulur. Alınan bakteriya spora mikroskop vasitəsi ilə öyrənilir. Nəticələr qiymətləndirilərək görüntüləri albomda əks etdirilir.

Laboratoriya məşğələsi №15

MİKROORQANİZM HÜCEYRƏLƏRİNDƏN CANLI PREPARATLARIN HAZIRLANMASI

İşin məqsədi: Mikroorqanizm hüceyrələrindən canlı preparatların hazırlanma qaydalarının mikroskopiya üsulu ilə öyrənilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü

şüşələr, pinset, mikrobioloji iltmək, Petri kasaları, spirt lampası, kibrit, şüşə yazan qələm, yaxmaların boyanması üçün əşya şüşəsi, 1,2 və 3ml həcmərdə pipetkalar, distillə edilmiş su, təmiz mikroorqanizm kulturası, boyaq maddələri, mikroskopiya üçün hazır preparatlar.

İşin aparılma qaydası: Nəzəri hissədə qeyd edilmiş üsullara əsasən preparatların hazırlanması ilə tanışlıq və işin yerinə yetirilməsi:

1. Müxtəlif mikroorqanizm qruplarından əzilmiş damla preparatının öyrənilməsi məqsədi ilə əşya şüşəsinin üzərinə həmin preparatlar müxtəlif miqdarda əlavə edilir boyaq maddələri ilə boyanaraq mikroskop vasitəsilə müşahidələr aparılır alınan nəticələr əsasında görüntülərin şəkilləri rəsm albomunda əks etdirilir.
2. Asılan damla preparatının hazırlanıb öyrənilməsi yuxarıda qeyd edilən üsulla aparılır. Nəticələr hesablanaraq görüntülər rəsm albomunda əks etdirilir.

Laboratoriya məşğələsi №16

MİKROORQANİZM HÜCEYRƏLƏRİNDƏN FİKSƏ EDİLƏRƏK BOYANMIŞ PREPARATLARIN HAZIRLANMASI

İşin məqsədi: Mikroskopiya üsulu ilə preparatların öyrənilməsi məqsədilə fiksə edilərək boyanmış mikroorqanizm hüceyrələrinin hazırlanması üsullarının mənimsənilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşələr, pinset, mikrobioloji ilmək, Petri kasaları, spirt lampası, kibrit, şüşə yazan qələm, yaxmaların boyanması üçün əşya şüşəsi, 1, 2 və 3 ml həcməldə pipetkalar, distillə edilmiş su, perqament, təmiz mikroorqanizm kulturası, boyaq maddələri (metilen göyü, əsas fuksin, karbol fuksini, yaşıl malaxit), mikroskopiya üçün immersion yağ.

İşin aparılma qaydası: Nəzəri hissədə qeyd edilmiş üsullara əsasən fiksə edilərək boyanmış mikroorqanizm hüceyrələrinin hazırlanması və işin yerinə yetirilməsi:

1. Fiksə edilərək boyanmış *Escherichia coli* (*E.coli*) bakteriya hüceyrəsinin preparatının hazırlanması.
2. Preparatın öyrənilməsi və görüntülərin şəkillərinin alboma çəkilməsi.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

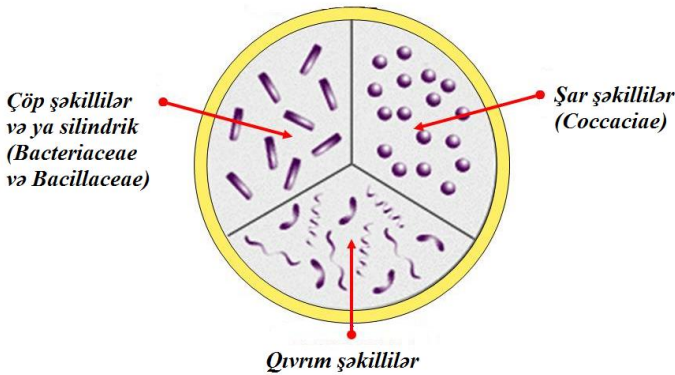
1. Mikroorqanizmlərin mikroskop vasitəsi ilə tədqiq edilmə üsulları.
2. Preparatın təsbit edilməsinin əsas məqsədi nədir?
3. Təsbit edilmiş hüceyrələrin xüsusiyyətləri hansılardır?
4. Bakteriyaların hansı formaları spor əmələ gətirir?
5. Canlı preparatların hazırlanma qaydası.
6. Təsbit edilmiş bakteriya preparatlarının boyanma üsulları?
7. Hansı boyaqlardan istifadə olunur?
8. Qram ilə boyanma üsulunu izah edin.
9. Qrammüsbət və qrammənfi boyanma üsulları qeyd edin.

MÖVZU XV

BAKTERİYALARIN MİKROSKOPIYA ÜSULU İLƏ ÖYRƏNİLMƏSİ

Bakteriyalar qrupuna xlorofilsiz, mikroskopik ölçüyə və ibtidai quruluşa malik olan canlılar aiddirlər. Xarici quruluşlarına görə bakteriyalar əsas üç qrupa bölünürlər:

1. **Şar şəkillilər** (lat. Coccoceae).
2. **Çöp şəkillilər və ya silindrik bakteriyalar** (lat. Bacteriaceae və Bacillaceae).
3. **Qıvrım şəkillilər**

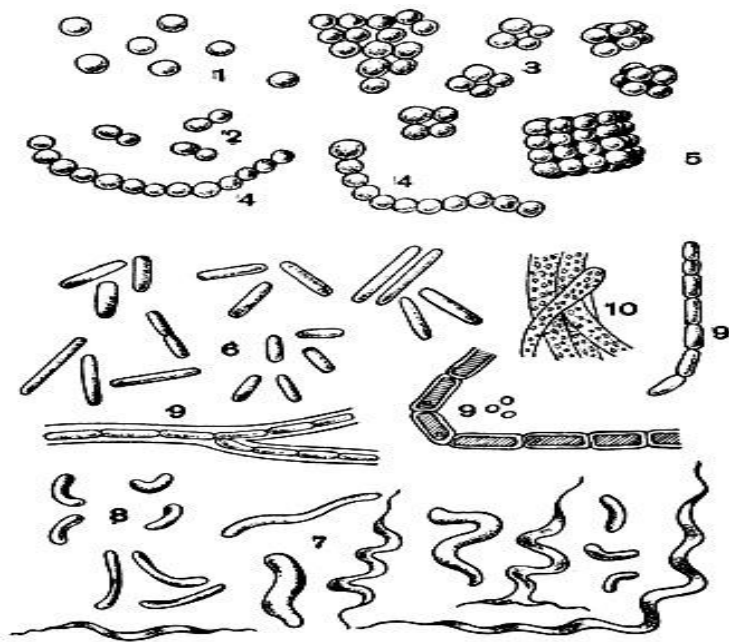


Şəkil 25. Bakteriyaların xarici görünüşü

Bakteriyalar formalarına və həyat fəaliyyətlərinə uyğun olaraq müxtəlif qruplara bölünürlər:

- a) **mikro və ya monokoklar** (lat. micrococcus) – tək-tək şarlar şəklində olanlar;
- b) **diplokoklar** (lat. diplococcus) – cüt-cüt birləşənlər;

- c) **tetrakoklar** (lat. *tetracoccus*) – dörd-dörd birləşənlər;
- d) **streptokoklar** (lat. *streptococcus*) – hüceyrələri uzun zəncir şəklində birləşənlər;
- e) **sarsinlər** (lat. *sarcina*) – səkkiz-səkkiz ya kubik paket şəklində birləşənlər;
- f) **stafilokoklar** (lat. *staphylococcus*) – hüceyrələri üzüm salxımı şəklində birləşirlər ;
- g) **batsillər** (lat. *bacillus*) – Qram-müsbət çöpşəkili bakteriyalar, hüceyrə daxili spor əmələ gətirirlər;
- h) **spirillər** (lat. *spirillaceae*) – spiral və yaxud qıvrım çöpşəkili, kapsulsuz aerob və anaerob bakteriyalar;
- i) **vibrionlar** (lat. *vibrio*) – düz və yaxud əyilmiş çubuq şəklində olan, hərəkətli, kapsul və sporu olmayan bakteriyalardır;
- j) **sapşəkili** (lat. *filamentous bacteria*) – göbələk tellərinə oxşar sap formasını saxlayan bakteriyalar;
- k) **kükürd bakteriyaları** – molekulyar kükürdü, hidrogen sulfidi və digər kükürd birləşmələrini oksidləşdirən bakteriyalar.



Şəkil 26. Bakteriyaların müxtəlif formaları: 1–kokklar, 2– diplokokklar, 3– tetrakokkalar, 4– streptokokklar, 5– sarsinlər, 6 – batsillər, 7– spirillər, 8– vibrionlar, 9 – sapşəkili, 10– kükürd bakteriyalar

Çöpsəkili bakteriyalar – çöp şəklində olub, bir-biri ilə hüceyrələri müəyyən şəraitdə spor əmələ gətirirlər, bəzi hallarda isə spor əmələ gətirmirlər. Spor əmələ gətirən formalar *batsillus* (bacillus), gətirməyənlərə isə *bakteriyalar* (bacteria) adlanır. Şar şəkilli bakteriyalar kimi bunlar da iki-iki – *diplobakter* ya *diplobatsil*, dörd-dörd – tetra bakteriyalar ya *batsillər*, zəncir şəklində isə *streptobakter* ya *streptobatsil* adlanırlar.

Qıvrım şəkilli bakteriyalar – çöp şəklində olub, uclarının müxtəlif dərəcədə əyilmələrinə görə bir-birindən fərqlənirlər. Ucların əyrisi spiralın dördüdə bir hissəsi qədər olduqda **vibrion** adlanır. Bir və ya iki dəfə qıvrıldıqda spirillər, çox qıvrımlılar isə **spiroxetlər** adlanırlar. Bu mikroorqanizmlərin uzunluğu bəzi hallarda – dörd mikron, enləri isə bir mikrona qədər olur.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Bakteriya qrupuna aid olan canlılar hansılardır?
2. Xarici quruluşuna görə bakteriyalar neçə qrupa bölünür?
3. Şarşəkilli bakteriyalar hansı qruplara bölünürlər?
4. Çöpşəkilli bakteriyalar hansı qruplara bölünürlər?
5. Bakteriyaların batsillərdən fərqi?
6. Qıvrımşəkilli bakteriyalar hansı qrupa bölünürlər?

MÖVZU XVI

MİKROORQANİZMLƏRİN BECƏRİLMƏ ŞƏRAİTİ VƏ QAYDALARI

Mikroorqanizmlər canlı aləmin böyük bir hissəsini təşkil edərək biosferdə baş verən bütün proseslərin gedişatında mühüm rol oynayırlar.

Mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti üçün, onların bioloji xüsusiyyətlərinə uyğun olaraq ekoloji mühidə müvafiq amillərin qarşılıqlı əlaqəsi tənzim olunmalıdır. Mikroorqanizmlərin böyüməsi üçün optimal qida mühiti, aerasi-

ya, temperatur, işıq, nəmlik rejimləri, mühitin pH-ı kimi amillər lazımdır.

Hər qrup mikroorqanizmlərin normal həyat fəaliyyəti üçün bu amillər onların bioloji xüsusiyyətlərinə uyğun olmalıdır. Hər bir amilin düzgün seçilməsi mikroorqanizmlərin normal inkişaf etməsinə və biosferdə sağlam həyat fəaliyyəti keçirməsinə əsas verir.

Qida mühitinin aktiv turşuluğu mikroorqanizmlərin böyüməsi üçün həll edici əhəmiyyət kəsb edir. Bakteriyaların əksəriyyəti mühitin pH=7 olduğu şəraitdə daha yaxşı inkişaf edirlər. Mikroskopik göbələklər isə zəif-turş mühitə meyllidirlər. Bu baxımdan müxtəlif mikroorqanizm qruplarını becərməsində qidalanma və digər amillərlə bərabər pH-ın seçilməsi onların təbiətlərinə uyğun aparılmalıdır.

Mikroorqanizmlərin böyümə proseslərində mühitin müxtəlif amillərinin tənzim edilməsi onların normal inkişafına əsas verir.

Mühitin aerasiyası oksigenin mübadiləsinin tənzim olunmasına əsaslanır. Tənəffüs tipinə görə bakteriyalar dörd qrupa bölünürlər:

1. **Obliqat aeroblar** və ya **aerofillər** – oksigenlə tənzim edilmiş şəraitdə yaşayırlar. Onların böyümə prosesi oksigenli şəraitdə daha sürətlə baş verir.
2. **Mikroaerofillər** – aerofillərdən fərqli olaraq oksigenə olan tələbatları ilə bərabər mühidə oksigenin (O₂) porsial təzyiqinin hava şəraitindən az olan mühitində daha yaxşı inkişaf edirlər.
3. **Fakültativ anaeroblar** – həm oksigenli şəraitdə,

həm də oksigensiz şəraitdə inkişaf edə bilirlər. Misal olaraq maya bakteriyalarını göstərmək olar.

4. **Obliqat anaeroblar**– oksigensiz şəraitdə inkişaf edirlər. Oksigenli şərait onlar üçün zəhərli olduğu üçün, həmin şəraitə düşərək onların həyat fəaliyyəti minimuma düşür.

Mikroorqanizmlərin müxtəlif qruplarının sərbəst oksigenə olan tələbatı onların bioloji xüsusiyyətlərinin fərqli olduğunu göstərir və buna əsasən hər bir qrupun becərilməsində həmin əlamətlər nəzərə alınır.

Temperatur rejimi. Mikroorqanizm qruplarının xüsusiyyətlərindən asılı olaraq temperatur rejiminə münasibətləridə fərqli olur. Hər bir qrup özlərinə məxsus temperatur intervalında böyümə xüsusiyyətlərinə malikdirlər.

Mezofillər (yunanca *mesos* –“**orta, aralıq**” və *phileo* – “**sevirəm**”) – əksər bakteriyalar üçün optimal temperatur şəraiti 25 – 37⁰C intervalında yerləşir.

Termofillər (yunanca *thermē* – “**isti**” və *phileo* – “**sevirəm**”) üçün isə bu göstərici 45⁰C–dən 80–90⁰C temperatur intervalında dəyişə bilər. Mövcud temperatur rejimində bu qrup bakteriyalar müvafiq qida mühitində sürətlə böyüyə bilirlər.

Psixrofillər (yunanca *psychros* –“**soyuq**”, *phileo*– “**sevirəm**”) digər mikroorqanizm qruplarından fərqli olaraq 5–10⁰C temperatur intervalında yaxşı inkişaf edirlər.

Temperatur rejiminin optimal intervallardan fərqli olan hallarında mikroorqanizmlərin böyümə və inkişaf prosesləri zəifləyir.

Laboratoriya məşğələsi №17

AEROB MİKROORQANİZMLƏRİN YETİŞDİRİLMƏSİ

İşin məqsədi: Oksigenli şəraitdə aerob mikroorqanizmlərin becərilməsi və hesablanması.

Material və təchizat: Mikroskop, örtücü və əşya şüşələri, mikrobioloji ildək, aqarlı qida mühiti, Petri kasaları, termostat, pH metr, sınaq şüşələri, müxtəlif ölçüdə pipetkalar.

İşin aparılma qaydası: Aerob mikroorqanizmlər bərk və duru qida mühitində becərilir. Həmin yetişmə şəraitində mikroorqanizmlər bir başa havada olan oksigen (O₂) ilə tənəffüs edirlər. Bu şəraitdə yetişmə prosesinin inkişaf etdirilmə məqsədi ilə hazırlanmış qida mühitini nazik təbəqə ilə Petri kasasına, kolbalara və sair kimyəvi qablara tökülür. Bəzi hallarda yetişmə müxtəlif çalxalayan və yaxud dövr etdirən cihazların tətbiq olunması ilə aparılır. Bu üsul nəticəsində yetişən mikroorqanizm hüceyrələri və ya sporları hava ilə daha çox əlaqədə olurlar və oksigenlə təminatları güclənir.

Laboratoriya məşğələsi №18

ANAEROB MİKROORQANİZMLƏRİN YETİŞDİRİLMƏSİ

İşin məqsədi: Oksigensiz şəraitdə anaerob mikroorqanizmlərin yetişdirilmələri və hesablanmaları.

Material və təchizat: Mikroskop, örtücü və əşya şüşələri, mikrobioloji ildək, aqarlı qida mühiti, Petri

kasaları, termostat, pH metr, sınaq şüşələri, müxtəlif ölçüdə pipetkalar.

İşin aparılma qaydası: Aerob mikroorqanizmlərin yetişdirilmələrindən fərqli olaraq anaerob mikroorqanizmlərin yetişdirilmələri daha mürəkkəb şəraitdə baş verir. Onların becərmə şəraiti oksigensiz və ya minimum oksigenlə təmin olunmalıdır. Bu qrup mikroorqanizmlərin becərməsi müxtəlif üsullarla aparılır. Anaerob mikroorqanizmlərin əkilməsindən əvvəl qida mühiti qaynadılır və ya su hamamı üzərində yüksək temperatur şəraitində qızdırılaraq soyudulur. İşin aparılması sürətlə yerinə yetirilir və oksigenin mühitə daxil olması minimuma çatdırılır. Həmin üsulun aparılması nəticəsində izolə edilmiş koloniyalar alınaraq təmiz kulturalarının yetişdirilməsinə nail olunur. Əkin materialı 48–50⁰C temperatur şəraitində Petri kasalarında aqarlı qida mühitinə əkilir. Qablara yerləşdirilmiş qida mühitləri müvafiq qaydada oksigenli şəraitdə izolə edilir. Tədqiq olunan material termostatda mikroorqanizm qrupları üçün müəyyən edilmiş temperatur şəraitində 3–5 gün müddətində saxlanılır. Yetiştirilmiş mikroorqanizmlər müvafiq qaydada mikroskop vasitəsilə müşahidə edilir və alınan nəticələr qeydə alınır.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Mikroorqanizmləri yetişdirmək üçün istifadə olunan üsulları göstərin.
2. Qida mühitinin hazırlanmasında həlledici amillər?
3. Obliqat aeroblar və ya aerofillər hansılardır?

4. Mikroorqanizmlər hansı mühitdə daha yaxşı inkişaf edirlər?
5. Fakultativ anaeroblar hansılardır?
6. Obliqat anaeroblar hansılardır?
7. Hansı morfo-fizioloji əlamətlərinə görə mikroorqanizmlər göstərilən qruplara bölünürlər?
8. Temperatur rejiminə olan münasibətlərinə görə mikroorqanizmlər hansı qruplara bölünürlər?
9. Mezofillərin xüsusiyyətləri?
10. Termofillərin xüsusiyyətləri?
11. Psixrofillərin xüsusiyyətləri?
12. Anaerob mikroorqanizmlərin yetişdirilmə xüsusiyyətləri?

MÖVZU XVII

MİKROORQANİZM KULTURALARI VƏ ONLARIN TƏBİƏTDƏ ROLU

Müasir dövrdə mikroorqanizmlərin təbii şəraitdə yayılması və ətraf mühitdə baş verən proseslərdə rollarının öyrənilməsi elmi-praktik cəhətdən böyük əhəmiyyət kəsb edir. Müxtəlif elmi nailiyyətlərin əldə edilməsi və istiqamətlərin müəyyən edilməsi mikroorqanizmlərin həmin sahələrdə iştirakından birbaşa asılıdır. Belə ki, molekulyar biologiya, biotexnologiya və digər sahələrin inkişafı mikrobioloji proseslərin bu sahələrdə öyrənilməsi və tətbiqinə əsaslanır.

Təbiətdə torpaq, hava, su və bizi əhatə edən müxtəlif ekoloji mühitlərdə mikroorqanizmlər müxtəlif qruplarla

təmsil olunurlar. Həmin sistemlərdə müəyyən mikroorqanizmlər fəaliyyət göstərir və müvafiq proseslərdə müxtəlif mikrofloralar yaradaraq bir çox proseslərin gedişində iştirak edirlər. Müəyyən mikrofloralarda mikroorqanizmlərin morfo-fizioloji xüsusiyyətlərini, ətraf mühit amillərinə olan reaksiyalarını öyrənmək məqsədi ilə mikroorqanizm qruplarının qarışığının bir növündən nümunə götürərək **təmiz mikroorqanizm kulturasının** alınmasına nail olunur.

Müasir mikrobioloji texniki tədbirlərin əsasını müxtəlif mikroorqanizmlər qrupundan təmiz kulturanın alınması təşkil edir. Təmiz mikroorqanizm kulturalarının alınması metodu müxtəlif bioloji üsullar sırasında öz dəqiqliyi və effektivliyi ilə daha səmərəli metod hesab edilir. Mikrobiologiyada **təmiz kultura** bir spor və yaxud bir hüceyrədən alınan kultura hesab edilir. Bu metodlarda müxtəlif üsullardan və şərait amillərindən istifadə edilir. Mikroorqanizm qarışıqlarından ibarət olan mikrofloradan müəyyən orqanizm koloniyalarının alınması və onlardan spor və hüceyrələrin ayrılması təmiz kulturaların əldə alınmasının əsasını təşkil edir.

Koloniyalar bir növ mikroorqanizmlərin bakterial hüceyrəsindən və yaxud sporlarından əmələ gələn hüceyrə topasına deyilir. Müəyyən mikroorqanizmin təmiz izolyasiya edilmiş koloniyasını almaq məqsədi ilə sterilizə edilmiş suda mikroorqanizm hüceyrəsindən və yaxud spordardan götürülərək tədqiqat üsullarına əsasən qida mühitində səpin aparılır.

Müxtəlif qida mühitlərində (bərk və ya maye) təmiz kulturaların alınması onların bioloji xüsusiyyətlərinə və işin

məqsədinə uyğun həyata keçirilir. Nümunə olaraq mikroorqanizmlərin təbii mühitdən götürülərək təmiz kulturlarının alınması üçün Petri kasalarında və sınaq şüşələrində yetişdirilmələrini göstərmək olar.

Laboratoriya məşğələsi №19

LABORATORİYA ŞƏRAİTIİNDƏ TƏMİZ BAKTERİYA KULTURASININ ALINMASI

İşin məqsədi: Müxtəlif təbii mühitlərdə mikroorqanizm qruplarının müəyyən edilməsi və morfo-fizioloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşə, termostat, su hamamı, elektroqızdırıcı, spirt lampası, mikrobioloji ilməklər, Petri kasaları, qida mühiti, sınaq şüşələri, müxtəlif ölçülü pipetkalar və sınaq şüşələrinin üfüqi vəziyyətdə saxlanması üçün dayanaqlar.

İşin aparılma qaydası: Bakteriyaların təmiz kulturasını almaq üçün Petri kasaları və sınaq şüşələri təmiz sterilizə edilmiş suda yuyularaq müəyyən edilmiş üsullarla işə hazırlanır.

Hava, su və torpaq mühitlərindən götürülmüş və Petri kasalarında yetişdirilmiş müxtəlif bakteriya koloniyalarından mikrobioloji ilmək vasitəsilə nümunələr götürülərək sınaq şüşələrinə köçürülür. Bakteriyalar iki üsulla (düz xətt və əyri xətt ilə) sınaq şüşəsinə köçürülür. Hər bir sınaq şüşəsi üzərində qeydiyyata aparılaraq yetişdirmək üçün termostata qoyulur. Sınaq şüşələrinin termostata qoyulma tarixi və saati müvafiq qaydada qeydiyyata alınır. Müəyyən

vaxt ərzində müşahidələr aparılır və koloniyaların inkişaf xarakterləri qeyd edilərək şəkilləri rəsm albomunda çəkilir.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Təmiz kultura nə deməkdir?
2. Təmiz mikroorqanizm kulturası necə alınır?
3. Koloniya nə deməkdir?

MÖVZU XVIII
FOTOSİNTEZEDİCİ MİKROORQANİZMLƏR
VƏ ONLARIN TƏBİƏTDƏ ROLU

Təbiətdə fotosintezedici canlı orqanizmlər arasında həmin xüsusiyyətlərə malik bakteriyalara da rast gəlinir. Xlorofil vasitəsilə işıq enerjisini kimyəvi enerjiyə çevirən beş qrup eubakteriyalar məlumdur. Həmin bakteriyalar tərəfindən fotosintez prosesi iki formada gedir: **oksigenli** və **oksigeniz** fotosintez.

Oksigeniz fotosintez zamanı molekulyar oksigen (O_2) xaric olunmur.

Oksigenli fotosintez isə oksigenin (O_2) xaric olması ilə nəticələnir.

Bu xüsusiyyətlərinə əsasən fotosintezedici eubakteriyalar iki müxtəlif taksonomik qruplara bölünürlər: **Anoxyphotobacteria** və **Oxyphotobacteria**.



Şakil 27. Anoxyphotobacteriyaların ümumi görünüşü



Şakil 28. Oxyphotobacteriyaların ümumi görünüşü

XVIII.I. Purpur bakteriyalar.

Mikroorqanizmlər arasında müxtəlif morfoloji quruluşa malik olan birhüceyrəli *fir bakteriyalar* qrupuna rast gəlmək olur. Bu bakteriyalar müxtəlif ölçüdə, hərəkətsiz və hərəkətli formalarda həyat fəaliyyəti prosesləri davam etdirirlər. Bədənlərinin kimyəvi tərkibinə uyğun qram mənfi boyanırlar. Müxtəlif yolla bölünmə və bəzi hallarda tumurcuqlanma yolu ilə artırırlar. Bu qrup bakteriyalar anaerob şəraitdə yaşayaraq karbon qazı (CO₂) mühitində, işıqlanma şəraitində inkişaf edirlər.



Şəkil 29. Purpur bakteriyaların ümumi görünüşü

XVIII.II. Yaşıl bakteriyalar.

Yaşıl bakteriyalar öz forma və rənglərinə görə **sianobakteriyalara** (yaşıl və göy-yaşıl yosunlar) oxşadırlar, lakin bu bakteriyalar böyük bir qrup olmayaraq oksigensiz

(O₂) fotosintez prosesi keçirirlər, kükürdlü və sapşəkili olurlar. Təbiətdə rast gəlinən yaşıl kükürd bakteriyaları özlərinə məxsus bioloji xüsusiyyətə malik olaraq qram-mənfi birhüceyrəli hərəkətsiz formada olurlar. Müxtəlif hüceyrə quruluşunda-çubuqşəkili, yumurtaşəkili, bəzi hallarda isə əyilmiş formada olurlar.

Bunlar oksigen olan şəraitdə inkişaf etmirlər, anaerob şəraitində yaşayaraq **fotolitoavtotrof** həyat təzi keçirirlər.



Şəkil 30. Yaşıl bakteriyaların ümumi görünüşü

XVIII.III. Heliobakteriyalar.

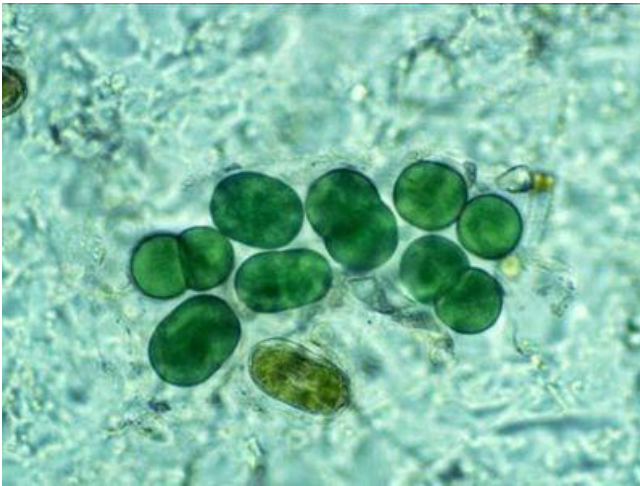
Bu qrup bakteriyalar anaerob **fototrof** orqanizm olaraq digər **fotosintezedici** bakteriyalar qruplarından fərqli olaraq tərkiblərində **bakterioxlorofil – q** vardır. Hüceyrələrində **bakterioxlorofil – q**-dən başqa **karatinoidlərdə** rast gəlinir. Bu qrup bakteriyalar içərisində **heliobakteriyalar** ən qədimlərdən sayılır. Karbon mənbəsi kimi onlar üçün müxtəlif üzvi turşular rol oynayır: piroüzüm turşusu, süd turşusu, yağ turşusu, sirkə turşusu. Bəzi hallarda onlar karbon qazının fiksasiyasını avtotrof yolla da həyata keçirə bilirlər. **Heliobakteriyalar** əlverişli şəraitdə olaraq fəal azotfiksasiya etmə xüsusiyyətlərinə də malikdirlər.



Şəkil 31. Heliobakteriyaların ümumi görünüşü

XVIII.IV. Sianobakteriyalar.

Sianobakteriyalar prokariot hüceyrə quruluşuna malik olub, oksigen qazının xaric olunması ilə fotosintez prosesini həyata keçirirlər. Bu xüsusiyyətlərinə baxmayaraq təsdiq olunmuşdur ki, sianobakteriyalar tipik prokariotdurlar onların bioloji xüsusiyyətlərinə əsasən həmin qrup bakteriyalara *sianobakteriya* adı verilmişdir. Müxtəlif fizioloji fəal proseslərin gedişinə əsasən bu qrup bakteriyalar böyük elmi-praktiki maraq kəsb edirlər. Avtotrof olmalarına baxmayaraq həyat fəaliyyətlərinin böyük hissəsi qaranlıq şəraitdə keçir. Bu şəraitdə onların orqanizmində aktiv endogen metabolizm qeydə alınmış və işıq şəraitində ehtiyat qida maddəsi toplanmış qlikogen onlar tərəfindən istifadəyə verilmişdir.



Şəkil 32. Sianobakteriyaların ümumi görünüşü

XVIII.V. Proxlorofitlər.

Bu qrup bakteriyalar digər qruplardan fərqli olaraq oksigenli fotosintez prosesi keçirirlər. Həmin xüsusiyyət **sianobakteriyalarda** olmağına baxmayaraq proxlorofit bakteriyaların tərkibində fotosintezedici pıqmentlər vardır. Birlüceyrəli orqanizmdirlər, kürəşəkilli və yaxud uzunsov formada, hərəkətli və yaxud hərəkətsiz həyat tərzini keçirirlər. Sitoplazmanın böyük hissəsini tilakoidlər tutur. Sianobakteriyalardan fərqli olaraq hüceyrədə fikobilinlər yoxdur, digər prokariotlardan fərqli olaraq xlorofil müəyyən edilmişdir. Bununla bərabər az miqdarda *xlorofil –“a”* və *karotinoidlər* vardır. *Qlikoproteidlərin* və yağ turşularının tərkibinə görə *sianobakteriyalara* yaxındırlar. Avtotrof həyat tərzini keçirərək *karbon (II) oksidi* ətrafdan aktiv fiksə edirlər.



Şəkil 33. Proxlorofitlərin ümumi görünüşü

Laboratoriya məşğələsi №20
FOTOSİNTEZEDİCİ BAKTERİYALARIN
ÖYRƏNİLMƏSİ

İşin məqsədi: Fotosintezedici bakteriyaların morfoloji quruluşları və həyat tərzi ilə tanışlıq.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşələr, mikrobioloji ilmək, şüşə kolba, sınaq şüşələri, müxtəlif ölçülü pipetkalar, müvafiq qida mühitləri, Petri kasaları, basılmış damcı üsulu ilə sağlam preparatların hazırlanması, lanset, pinset, spirt lampası.

İşin aparılma qaydası: Basılmış damla üsulu ilə fotosintezedici bakteriyalardan preparatlar hazırlanaraq mikroskop vasitəsi ilə onların morfoloji quruluşları müşahidə edilir. Alınan görüntülər rəsm albomuna çəkilir və bakteriyaların qrupdaxili fərqləri qiymətləndirilir.

Prokariot və eukariot fotosintezedici mikroorqanizmlərin morfoloji xüsusiyyətləri müqayisə edilərək alınan fərqlər qeyd edilir.

Laboratoriya məşğələsi №21
FOTOTROF YAŞIL BAKTERİYALARIN
ÖYRƏNİLMƏSİ

İşin məqsədi: Fototrof yaşıl bakteriyaların müxtəlif qruplarının müəyyən edilməsi və qruplara məxsus morfofizioloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşələr, Petri kasaları, fototrof yaşıl bakteriya nümunələri,

mikrobioloji ilmək, spirt lampası, süzgəclər, sınaq şüşələri, tıxaclar.

İşin aparılma qaydası: Əldə edilmiş tədqiqat materialları nömrələnmiş sınaq şüşələrinə yerləşdirilir və metodikaya uyğun olaraq müvafiq şəraitdə saxlanılır. Hər bir nümunə üçün əşya və örtücü şüşələr hazırlanır, sınaq şüşəsində olan nömrələrə uyğun olaraq nömrələnirlər. Mikrobioloji ilmək vasitəsi ilə nömrələnmiş əşya şüşələrinin üzərinə müvafiq qaydada bakteriya nümunələri köçürülür, üzəri örtücü şüşə ilə örtülür. Hazırlanmış nümunələr mikroskop vasitəsi ilə müşahidə edilir və görüntülər qeydiyyat dəftərində qeydə alınaraq hər bir bakteriya qrupunun rəsmləri çəkilir.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Fotosintezedici mikroorqanizmlər və onların təbiətdə rolu?
2. Purpur bakteriyalar hansılardır?
3. Yaşıl bakteriyalar hansılardır?
4. Heliobakteriyalar hansılardır?
5. Sianobakteriyalar hansılardır?
6. Proxlorofillər hansılardır?
7. Fotosintezedici bakteriyaların öyrənilməsi?
8. Fototrof bakteriyaların öyrənilməsi?

MÖVZU XIX

HAVA MÜHİTİNİN MİKROBİOLOJİ ANALİZİ

Torpaq və su mühitindən fərqli olaraq, hava şəraiti mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti üçün əlverişli mühit deyildir. Beləki, hava mühitində mikrobların qidalanması üçün müəyyən qida elementləri yoxdur. Mikroorqanizmlər havaya külək vasitəsilə yer səthindən qalxan tozlarla birlikdə qalxıb, onlarla yer səthinə çökürlər. Əgər bir müddətdən sonra onlar yerə çökməzlərsə, düzünə düşən günəş şüası təsirindən mikroorqanizmlər məhv olurlar. Hava səthində onların miqdarı yayıldıqları torpaq qatlarından aslıdır. Ona görə də hava səthində mikroorqanizmlər miqdarca çox az olurlar. Hava təbəqəsindən yuxarı qalxdıqca mikroorqanizmlərin sayı azalmağa başlayır. Yaşayış yerlərində, sənaye müəssisələri ərazisində onların sayı çox olur. İlin mövsümləri və günün müxtəlif vaxtları da onların inkişafına təsir göstərir. Meşələr, qayalıqlar, çəmənlər, çaylar üzərində bakteriyaların sayı çox az olur. Günəşli və yağıntılı havada bakteriyaların inkişafı zəifləyir. Yağış yağın zaman havadakı toz yerə çökür və nəticədə hava mühiti mikroorqanizmlərdən təmizlənilir. İctimai yerlərdə mikroorqanizmlərin miqdarı çox olur (vağzal, kinoteatr, məktəblər və s.), buna əsasən ətraf mühitin sağlamlığının qorunub saxlanması istiqamətində məqsədyönlü tədbirlərin aparılması vacibdir.

Havanın bakterioloji analizi üçün Krotov aparatından istifadə edilir. Aparatda müvafiq tədqiqatın aparılması onun iş prinsipinə əsaslanır.



Şəkil 34. Krotov aparatı (havanın bakterioloji analizinin aparılması üçün)

Laboratoriya məşğələsi №22
HAVA MÜHİTİNDƏ OLAN
MİKROORQANİZMLƏRİN TƏYİN EDİLMƏSİ

İşin məqsədi: Müxtəlif hava şəraitində olan mikroorqanizmlərin tədqiqi və hesablanması.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşələr, sterilizə olunmuş Petri kasaları, qida mühiti ilə dolu sınaq şüşələri (paxla-pepton aqarlı), spirt lampası, kibrit, mikrobioloji ilmək.

İşin aparılma qaydası: Havada olan mikroorqanizmlər Kox metodu və Krotov aparatı ilə analiz edilir. Bunun üçün açıq şəraitdə, otağın müxtəlif yerlərində,

müxtəlif hündürlükdə, içərisində aqarlı ət suyu olan Petri kasaları horizontal vəziyyətində beş dəqiqə müddətində açıq saxlanılır və sonra örtülərək mikroorqanizmləri inkişaf etdirmək üçün termostata yerləşdirilir. Bu zaman qida mühitinə havadan çökmüş mikroblar çoxalmağa və inkişaf etməyə başlayırlar. Aparılan müşahidələr nəticəsində koloniyaların əmələ gəlməsi vizual olaraq görünür. Nə qədər koloniya çox əmələ gələrsə, deməli, o qədər çox havada bakteriyalar vardır. 3-5 gündən sonra koloniyaların miqdarı Petri kasasına ölçülərinə görə hesablanır və həmin miqdar 1 m^3 ölçüsünə çevrilir.

Alınan nəticələr aşağıdakı qaydalara əsasən hesablanır:

1. Qida mühitinin sahəsi Πr^2 formulasına əsasən təyin olunur.

2. 1 dm^2 (desimetr kvadrat) sahədə koloniyaların sayı hesablanır.

3. 1 m^3 (kubmetr) havada bakteriyaların miqdarı müəyyən edilir.

Məsələn: diametri 10 sm olan Petri kasasında 30 koloniya cücərir.

$$3,14 \times 5^2 \quad \text{və ya} \quad 3,14 \times 25 = 78,5 \text{ sm}^2$$

1 dm^2 (100 sm^2) sahədə mikroorqanizmlərin sayı hesablanır:

$$30 \text{ kol.} \quad \underline{\hspace{10em}} \quad 78,5 \text{ sm}^2$$

$$\text{Xkol.} \quad \underline{\hspace{10em}} \quad 100 \text{ sm}^2$$

$$X = \frac{30 \times 100}{78,5} = 38 \text{ kol.}$$

Deməli, 1 dm^2 sahədə 38 koloniya vardır.

1 m³ hava sahəsi 1000 litr havaya, 1 dm² sahə isə 10 litr havaya bərabərdir. 1 m³ havada bakteriyaların miqdarını hesablamaq üçün tənəsüb qurulur:

$$38\text{kol} \underline{\hspace{10em}} 10 \text{ l.}$$

$$X \text{ kol} \underline{\hspace{10em}} 1000 \text{ l.}$$

$$X = 3800 \text{ kol.}$$

Hesablamaya əsasən, 1 m³ havada 3800 koloniya vardır.

Bundan sonra hava mikroflorasının keyfiyyət analizi aparılır, yəni koloniyalar xarici əlamətlərinə görə təsvir olunur. Ayrı-ayrı koloniyalar mikroskop vasitəsi ilə müşahidə edilərək, bakteriyaların, göbələklərin formaları müəyyən edilir və onların şəkilləri çəkilir.

Hava mikroflorasının növ tərkibi orada yaşayan kifayət qədər böyük miqdarda sporlu, sporsuz bakteriyaların və kif göbələklərinin olması ilə səciyyələnir. Nadir hallarda isə yabanı maya göbələklərinə də rast gəlmək olur. Sporsuz bakteriyaların əksər halda müşahidə olunanları mikrokokların müxtəlif növləridir: *Micrococcus albus*, *Micrococcus roseus*, *Micrococcus rubrum* və s. Sporlu bakteriyalardan isə *Bacillus mesentericus*, *Bacillus Subtilis*, *Proteus Vulgaris* növlərinə rast gəlinir. Kif göbələklərindən *Mucor* və *Penicillium*-un müxtəlif növlərini aşkar etmək olar.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Havanın mikrobioloji analizi?
2. Müxtəlif hava şəraitində olan mikroorqanizmlərin tədqiqi və hesablanması necə aparılır?

3. Havanın bakterioloji analizi hansı cihaz vasitəsi ilə aparılır?
4. Alınan nəticələr hansı qaydalara əsasən hesablanır?

MÖVZU XX

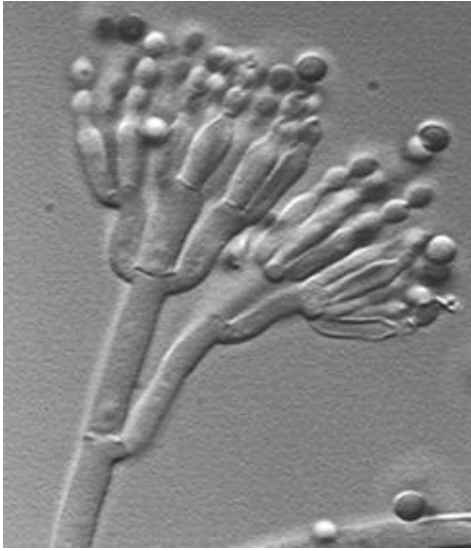
TORPAQ MÜHİTİNDƏ BAKTERİYALARIN ÖYRƏNİLMƏSİ

Torpaq mikroorqanizmlərin normal inkişafı üçün lazım olan bütün şəraiti özündə toplamış təbii yaşayış mühitidir. Torpaq mineral və üzvi maddələrlə, uyğun pH reaksiyası, nəmlik, temperatur rejimləri ilə təmin olunmaqla, eyni zamanda aerasiya vasitəsi ilə lazım olan oksigenlə zəngin olub, bakteriyaları günəş şüalarının məhvedici təsirindən qoruyur. Buna görə də torpaq, bakteriyaların qida elementləri ilə zəngin olan əlverişli yaşayış mühitidir. Mikroorqanizmlərin 90%-i adsorbsiya olunmuş vəziyyətdə torpağın üst qatında yaşayırlar. Mikroorqanizmlərin sıxlığı torpaq səthində üzvi maddələrin olması ilə qiymətləndirilir. 1 qr qara torpaqda 3 milyarda qədər mikroorqanizm hüceyrəsi olur. Üzvi maddələrin miqdarı az olan torpaqlarda bu göstərici 300 milyondan 2 milyarda qədər, nəmlik az olan quraqlıq ərazilərdə isə mikroorqanizm hüceyrələrinin sayı 1 milyona yaxın olur. Mikroorqanizmlərin yaşaması üçün torpaq səthində olan nəmliyin optimal ölçüsü torpağın maksimal su tutumunun 50-60%-nə uyğun sayılır. Mikroorqanizmlərin normal böyüməsi və inkişafı üçün torpaq mühi-

tində duzların optimal konsentrasiyasıda vacib amil hesab edilir. Şoran torpaqlarda mikroorqanizmlərin sayı az olur. Bəzi göbələklər isə *Aspergillus*, *Penicillium* 20-30%-li NaCl (natrium xlorid) mühitində daha yaxşı inkişaf edirlər.



**Şəkil 35. Aspergillus göbələyinin
ümumi görünüşü**



Şəkil 36. Penicillium göbələyinin ümumi görünüşü

Qeyd olunan amillər ilə yanaşı torpağın aerasiyası və temperatur rejimi mikroorqanizmlərin inkişafına öz təsirini göstərirlər.

Bir qram tədqiq edilən torpaqda, torpağın üzvi maddələrini mineralaşdıran aerob mikroorqanizmlərin sayı torpağın məhsuldarlığını müəyyən edir. Torpaqda bakteriyaların miqdarının müəyyən edilməsinin növlərindən biri bərk qida mühitindən, yəni aqarlı lövhələrdən (plastinka) istifadə edilməsidir. Bu lövhə ət-peptonlu və ya ət-pepton-jelatin aqar qarışığından hazırlanır. Mikroorqanizmlərin hesablanmasının bu üsulundan istifadə zamanı inkişaf etmiş koloniyaları rahat hesablamaq məqsədi ilə tədqiq edilən bir qram torpaq 10.000-100.000 dəfə və daha çox distilə edilmiş suda durulaşdırılır.

Laboratoriya məşğələsi №23
**TORPAQ NÜMUNƏLƏRİNDƏ BAKTERİYALARIN
HESABLANMASI**

İşin məqsədi: Torpaq mühitində müxtəlif mikroorqanizm qruplarının böyümə proseslərinin və onların müxtəlifliklərinin öyrənilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşə, zəif qələvi paxla- peptonlu aqarlı qida mühiti, torpaq nümunəsi (50-100q götürülmə vaxtı, götürülmə layı və sahəni göstərən etiket ilə birlikdə), kolba və sınaq şüşəsi, distillə edilmiş su, təmiz Petri kasaları, müxtəlif ölçülü pipetkalar, süzgəc kağız, qayçı, spirt lampası, mikrobioloji ilmək, tərəzi, müxtəlif vaxt göstərən qum saatları.

İşin aparılma qaydası: Tədqiq etdiyimiz 1 qr torpaq nümunəsi texniki tərəzidə çəkilərək, ardıcıl olaraq 100, 1000, 10 000, 100 000 dəfə distillə edilmiş suda torpaq məhlulu almaq üçün duruldulur .

Təcrübəni aşağıdakı qaydada aparmaq lazımdır: 99 ml steril su tökülmüş kolbaya 1 qr torpaq çəkib tökməli və 3 dəqiqə çalxalamalı, 1,5 dəqiqə dincə qoyduqdan sonra sterilizə edilmiş pipetka ilə bu kolbadan 1 ml götürüb (yəni 1:100) 9 ml su tökülmüş sınaq şüşəsinə tökməli, burada 1:1000 nisbəti alınır, onu çalxalayıb və sonra dincə qoyub, bundan 1 ml götürüb 9 ml su tökülmüş 2-ci sınaq şüşəsinə tökərək 1:10000 nisbətində durultma alırıq, sonra bu qayda üzrə 5 başqa durultmalar alınır. Hər dəfə pipetkanı təmizləmək lazımdır. Sonra Petri kasasına aldığımız durultmadan 1 ml töküüb (1:100000) üzərinə ilıq MPA (ət, pepton, aqar)

(zəif qələvi) töküb doldururuq. Bundan sonra Petri kasaları 25-30⁰C temperaturda təxminən 4-5 gün saxladıqdan sonra orada əmələ gəlmiş koloniyalar hesablanır.

Bakteriyaları qida mühitində yetişdirmək üçün torpağın durulma dərəcəsi, onun tərkibində olan üzvi maddələrin miqdarı, parçalanma şəraiti (temperatura, torpaq məhlulunun reaksiyası və s.) nəzərə alınmalıdır.

Mikroorqanizmlərin miqdarını Petri kasalarında əmələ gəlmiş bakteriya koloniyasını hesablamaq yolu ilə təyin edirlər. Üç Petri kasasının orta riyazi rəqəmi hesablanır. Hesablanma Petri kasalarında ağzı örtülü şəraitdə aparılır. Misal üçün, 1, 2 və 3 №-li Petri kasalarında koloniyaların miqdarı ona müvafiq olaraq 110, 120 və 100-ə bərabərdir, deməli, 1 qr tədqiq olunan torpağın aerob mikrororqanizmlərin miqdarı aşağıdakı kimi olacaqdır:

$$\frac{110+120+100}{3} \times 100\ 000 = 11\ 000\ 000 \text{ kol.}$$

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Bakteriyaların torpaq mühitində öyrənilməsi?
2. Müxtəlif torpaqlarda bakteriyaların hesablanması?
3. Bir neçə torpaq mikroorqanizmlərini qeyd edin?
4. Aspergillus və Penicillium göbələklərini təsvir edin?
5. Durultma nədir?
6. Hansı qida mühitindən istifadə olunur?

MÖVZU XXI

SU MÜHİTİNDƏ BAKTERİYALARIN ÖYRƏNİLMƏSİ

Torpaq kimi, müxtəlif su hövzələrinin suyu da göbələk və bakteriyaların inkişafı üçün təbii qida mühiti hesab olunur. Bakteriyaların suda kütləvi surətdə inkişaf etmələrinin əsas amili, suda müxtəlif qida maddələrinin olmasıdır. Su nə qədər çox üzvi qalıqlarla çirklənmiş olarsa, orada bir o qədər çox mikroorqanizmlər inkişaf edəcəklər. Hər bir su hövzəsinin özünə məxsus xüsusiyyətləri vardır və buna əsasən mikroorqanizmlər mühitə uyğunlaşaraq həyat tərzi keçirirlər. Dəniz suyunun 1 ml-də 10 mln-dan 3 mlrd-da qədər mikroorqanizm hüceyrəsinə təsadüf edilir. Suyun dərin qatlarında mikroorqanizmlərin sayı nisbətən az olur. 1km dərinlikdə mikroorqanizm hüceyrələrinə tək-tək rast gəlinir, 4 km dərinlikdə isə onlara tamamilə rast gəlinmir. Dərin artezian quyularında, bulaqlarda və yeraltı sulara mikroorqanizmlərə çox az təsadüf edilir.

Bakteriyalara ən çox yuxarı səthdə olan sulara rast gəlinir. Məsələn: çay, göl, gölməçələr və s. ona görə ki, bu sular çox tez çirklənilir və mikroorqanizmlərin inkişafı üçün əlverişli şərait yaranır. Lakin isti fəsillərdə sürətlə davam edən bioloji və fiziki proseslərin hesabına su mühiti təmizlənərək mikroorqanizmlərin miqdarı xeyli azala bilər. Sulara təbii olaraq təmizlənmə prosesi gedir:

- 1) Üzvi qalıqların parçalanması nəticəsində bakteriyalar üçün maddələrin azalması.
- 2) Suyun bulanlıq hissəcikləri dibə çökərək,

mikrobları dibə çökdürməsi müşahidə olunur.

- 3) Su mühitinin mikroorqanizmlərdən təmizlənməsi onların özlərindən iri olan canlılar-infuzorlar tərəfindən məhv (yeyilmə) edilməsi nəticəsində təmizlənmə prosesi gedir.

Dərin mənbələrə malik olan yeraltı, bulaq və artezian suları, açıq sulara nisbətən bakteriyalardan təmiz olurlar, çünki bu sular torpaq qatlarından süzülərkən təmizlənilir. İçilən sulara nisbətən dəniz sularında mikrobların miqdarı daha azdır. Mikrobların miqdarı dənizin dərinliyinə görə dəyişilir. Dənizdə mikrobların əksəriyyəti sahil tərəfdə yerləşir. Dənizin 2 km dərinliyində mikroblara çox az təsadüf edilir. Yağış suyunda mikrobların sayı az olur. Yağış suyunun mikrobla çirklənməsi havada olan tozlardan asılıdır. Suya düşmüş mikroblar əlverişli şəraitdə çoxala bilər. *Yakovski* ən şiddətli şaxta zamanı yağmış qarın hər sm^3 -dan 20-dən 300-ə qədər bakteriya hüceyrəsi tapmışdır. İçiləcək suyun insanlar üçün nə dərəcədə yararlı olmasını müəyyən edən ölçü *Mikel* tərəfindən təyin edilmişdir. Mikel sxeminə görə suya belə qiymət verilmişdir:

1 sm^3 -da 0-10-a qədər koloniya: tamam əla su

1 sm^3 -d 10-100-ə qədər koloniya: tamam təmiz su

1 sm^3 -da 100-1000-ə qədər koloniya: təmiz su

1 sm^3 -da 1000-10000-ə qədər koloniya: orta su

1 sm^3 -da 10000-100000-ə qədər koloniya: təmiz olmayan su

1 sm^3 -da 100000-dən yuxarı koloniya: tamam təmiz olmayan su

1 ml suda 500 mikrob hüceyrəsinin tapılması o suyun içmək üçün yararsız olduğunu göstərir. Ona görə də belə sular mütləq qaydada müvafiq üsullarla təmizlənməlidirlər.

Suyun xarici görünüşünə görə onun keyfiyyətinin təyin edilməsi düzgün deyildir. Suyun hər sm^3 -da olan milyonlarla mikrob, suyun bulanmasına bir o qədər də təsir göstərmir. Suda mikrobların sayca çox olması onun qorxulu olmasını göstərmir, suyun özündə xüsusi mikrobları vardır və onlar da əsasən saprofit bakteriyalardan ibarətdir. Suya mikroflora cəhətdən qiymət verdikdə orada olan mikrobların ayrı-ayrı növləri nəzərdə tutulur. Çırkənlənmiş suların analizi zamanı çürümə bakteriyalarına və digərlərinə rast gəlmək olar. Suda **bağırsağ çöpü** adlanan (*Escherichia coli*, *E. coli*) və həmin qrupa yaxın mikroorqanizmlər o mühitdə olduqda onu göstərir ki, həmin suda tif, paratif, ishal və yatalaq (patogen) bakteriyaları da ola bilər. Odur ki, suyun patogenliyi tərkibində indikator orqanizmi adlanan bakteriya coli-nin miqdarı ilə müəyyən edilir. Onlar xırda, çöp şəkilli, spor verən bakteriyalardır. Həmin bakteriyalar boyanmırlar, ya aerob, ya da fakültativ anaerobdurlar ki, mühitdə onlar qırmızı metal parıltısı verən koloniyalar əmələ gətirirlər. İçilən suyu təmizləmək üçün bir çox üsullardan istifadə edilir: sızdırma, suyun xlor və ya xlorlu duzlarla, xüsusən xlorun kalsiumlu duzu ya xlorlu əhəng ilə təmizlənməsi və s. 1 litr suyu 1mq fəal xlor, 300000 litr suyu 1 kq xlorlu əhəng ilə təmizlədikdə bakteriyalar məhv olurlar.



Şəkil 37. Bağırsaq çöpü bakteriyasının (Escherichia coli, E. coli) ümumi görünüşü

Laboratoriya məşğələsi №24

SU MÜHİTİNDƏ BAKTERİYALARIN HESABLANMA QAYDASI

İşin məqsədi: Müxtəlif su mənbələrindən götürülmüş nümunələrdə müxtəlif mikroorqanizm qruplarının müəyyən edilməsi və hesablanması.

Material və təchizat: Mikroskop, örtücü və əşya şüşəsi, sterilizə olunmuş sınaq şüşələri və Petri kasaları, paxla-pepton-aqar qida mühiti ilə dolu sınaq şüşələri, sterilizə olunmuş 1 (bir) millilitrlik pipetkalar, spirt lampaları, təmiz və çirkli su.

İşin aparılma qaydası: Suyu keyfiyyət və kəmiyyətə bakterioloji analiz etmək məqsədi ilə müxtəlif su mənbələrindən nümunələr götürülür. Nümunələr müvafiq qaydada qeydiyyata alınaraq ağız bağlı sterilizə edilmiş şüşə qablarda analiz üçün laboratoriyaya gətirilərək tədqiq üçün hazırlıq işləri aparılır. Bunun üçün təmiz sınaq şüşəsinə nümunə olaraq götürülmüş suyu töküüb, ondan lazımı durultmalar hazırlanaraq, bərk qida mühitinə 1 ml pipetka ilə 5-10 ml miqdarında səpin aparılır. Tədqiq olunan nümunələr həm içilən, həm də müxtəlif su mənbələrindən, məsələn gölməçələr, çaylar, su kanalları, akvarium və s. götürülür. Sınaq şüşələrinə su tökülən zaman havadan mikrobların onların içərisinə düşməməsi məqsədi ilə mantarları açıb örtükdə spirt lampasının alovu üzərindən keçirmək lazımdır. Adətən durultmalar 1:10 (yəni 1ml tədqiq olunacaq suyu 9 ml sterilizə edilmiş suya tökürlər, 1:100, yəni 1 ml tədqiq ediləcək su 99 ml sterilizə edilmiş suyun üzərinə tökülür) nisbətində aparılır. Nümunələrdə durultma prosesi apararkən pipetkalar hər dəfə sterilizə edilməlidir. Əgər bakteriya koloniyalarını adi üsulla hesablamaq mümkün deyilsə, o zaman Volfxyugel cihazından (torundan) istifadə edilir. 1 sm² sahədə bakteriya-koloniya-larını sayını (təxminən 10-20 sm) hesablayaraq alınan rəqəm Petri kasasının ümumi sahəsinə vurulur.



**Şəkil 38. Volfxyugel cihazının ümumi görünüşü
(müxtəlif mühitdən alınan bakteriyaların hesablanması)**

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Su mühitində bakteriyaların öyrənilməsi?
2. Suyun hansı qatlarında mikroorqanizmlər daha az olur?
3. Suyun hansı qatlarında mikroorqanizmlər daha çox olur?
4. Sularda təbii olaraq, təmizlənmə prosesi necə gedir?
5. Hansı sular (yeraltı, bulaq, artezian, açıq sularda) nisbətən təmiz olur?

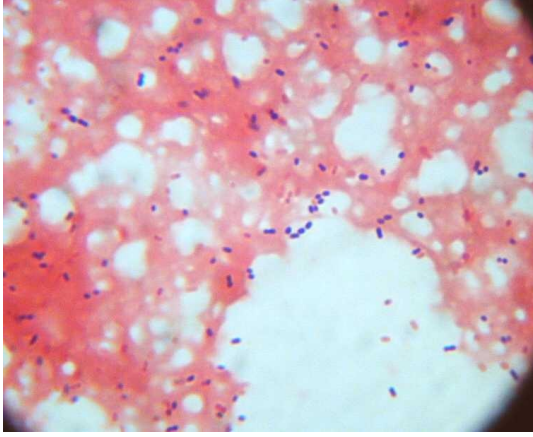
MÖVZU XXII

MİKROORQANİZMLƏR TƏRƏFİNDƏN AZOTSUZ ÜZVİ MADDƏLƏRİN ÇEVRİLMƏSİ. SÜD TURŞUSU (CH₃CHOHCOOH) QICQIRMASI

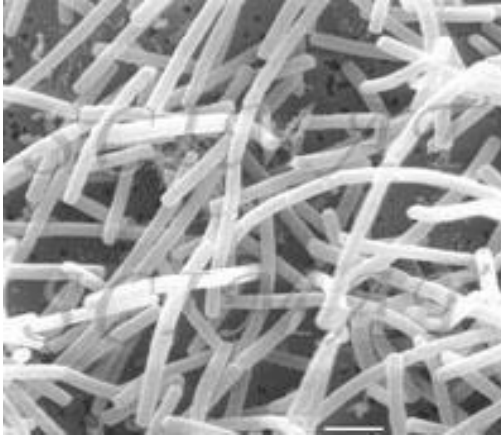
Sulu karbonların anaerob şəraitdə süd turşusu bakteriyaları tərəfindən süd turşusuna qədər parçalanmasına süd turşusu qıcqırması deyilir. Qıcqırma zamanı toplanan məhsulun xüsusiyyətlərinə görə süd turşusu bakteriyaları iki qrupa bölünürlər:

1. Tipik və ya homofermentativ;
2. Qeyri - tipik və ya heterofermentativ;

Tipik süd turşusu bakteriyaları (şarşəkilli və çöpşəkilli bakteriyalar) sulu karbonların yalnız süd turşusuna qədər parçalayan formalarına aiddir. Buna misal olaraq *Streptococcus lactis*-i göstərmək olar. Bunların yumru formada olan hüceyrələri zəncir şəklində birləşirlər. Çöpşəkilli tipik süd turşusu bakteriyalarının ən vacib nümayəndəsi bolqar çöpüdür, yəni *Lactobacterium bulgaricum*. Bu bakteriya hərəkətsiz və sporsuz olmaqla bəzən qısa zəncirlər şəklində cüt-cüt birləşirlər. Bərk mühitdə pambıq yığımına bənzər koloniyalar əmələ gətirirlər. Bunlar da südün təbii olaraq qatığa çevrilməsində iştirak edirlər. Bu qrupa bir də *Lactobacterium delbruckii* aiddir ki, bu bakteriyadan da istehsalat şəraitində süd turşusu almaq üçün istifadə olunur. Bunlar zəncir şəklində düzülmüş uzun çöplərdən ibarətdirlər.



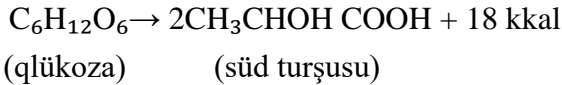
Şəkil 39. Streptococcus lactis



Şəkil 40. Lactobacterium bulgaricum

Süd turşusu bakteriyalarından tərəvəz bitkilərinin konservləşdirilməsində istifadə olunur. Məsələn: *Bacterium Cucumeris fermentatis* və *Bacterium Brassica* xiyar və kələm turşusunun hazırlanmasında əsas rol oynayırlar. Tipik və ya homofermentativ süd turşusu qıcqırmasının

kimyəvi gedişi çox sadə olub aşağıdakı kimidir:



Bu bakteriyalar qıvcırma prosesi zamanı özlərinin inkişafı üçün lazım olan sərbəst enerjini toplaya bilirlər.

Laboratoriya məşğələsi №25

SÜD TURŞUSU BAKTERİYALARINDA BÖYÜMƏ PROSESİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

İşin məqsədi: Müxtəlif süd məhsullarında süd turşusu bakteriyalarının öyrənilməsi və böyümə prosesinin müşahidə edilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşə, 2 kimyəvi şüşə kolba (100 qr) zeytun yağı, Petri kasaları, mikrobioloji ilməklər, süd və süd məhsulları, kələm və ya pomidor turşusu, spirt lampası, kimyəvi reaktivlər, boyaq maddələri, süzgəc kağızı və s.

İşin aparılma qaydası: Qida mühiti kimi süd götürülür. Götürülmüş süddən qatıq hazırlanır və mikroskop altında təsbit edilmiş preparata baxılır. Süd turşusu bakteriyalarının digərlərindən üstün inkişaf etməsinin ilk şərti odur ki, onların həyat fəaliyyəti nəticəsində toplanan süd turşusu digər bakteriyaları zəhərləyərək onların böyümə proseslərinin dayanmasına səbəb olur. Mikroskop vasitəsilə müşahidələr aparmaq üçün turşumuş süddən aşağıdakı qaydada preparatlar hazırlanır.

Mikrobioloji ilməklə az miqdarda zərdab götürülərək əşya şüşəsi üzərində bir damla distillə edilmiş su ilə

qarışdırılır və hava şəraitində qurudulduqdan sonra təsbit edilərək rənglənir. Preparatın üzərinə bir damla zeytun yağı tökülərək mikroskopda müşahidə edilir. Bu zaman xırda çöplər şəklində *Streptococcus lactis*, iri çöplər şəklində isə *Lactobacterium bulgaricum* bakteriyaları görünür. Bu qıcırma zamanı aralıq məhsul kimi *piroüzüm* turşusu ($C_3H_4O_3$), *karbon qazı* (CO_2) və *hidrogen* (H_2) alınır ki, bunlar da reaksiyaya girən zaman *süd turşusu* ($C_3H_6O_3$) alınır. Qeyri-tipik süd turşusu qıcırması bağırsağın çöpü adlanan **Escherichia coli (E. coli)** və ona yaxın olan orqanizmlər vasitəsi ilə aparılır. Bu bakteriyalar qısa çöplər şəklində olub hərəkət edirlər, qram mənfidirlər (yəni boyanmırlar), şəkəri çox gec parçalayaraq qaz əmələ gətirirlər. Qeyri-tipik süd turşusu qıcırmasında süd turşusu ilə yanaşı müxtəlif məhsullar da alınır. Bu prosesin kimyəvi gedişini aşağıdakı sxematik bərabərlik ilə göstərmək olar:



Mövzu üzrə yoxlama sualları:

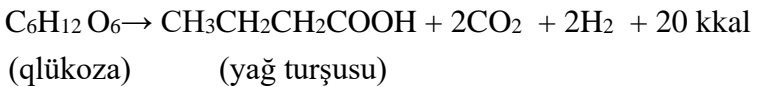
1. Qıcırma nədir?
2. Süd turşusu qıcırmasını izah edin?
3. Neçə cür süd turşusu qıcırması var?
4. Tipik süd turşusu qıcırmasını xarakterizə edin?
5. Qeyri-tipik süd turşusu qıcırmasının xüsusiyyətləri?
6. Tipik süd turşusunun qeyri-tipik süd turşusundan fərqi?

MÖVZU XXIII

SULU KARBONLARIN YAĞ TURŞUSU QIQCIRMASI

Karbonun təbiətdə dövrünün bir mərhələsi də sulu karbonların yağ turşusu qıqcırmasıdır. Bu proses təbiətdə çox geniş yayılmışdır. Üzvi maddələr anaerob şəraitdə (məsələn, torpaqda, pendirdə və digər təbii substratlarda) olduqda onlarda yağ turşusu qıqcırması gedir.

Müəyyən edilmişdir ki, torpaqda mikroorqanizmlər tərəfindən əmələ gəlmiş yağ turşusunun kiçik dozası digər yağ turşuları ilə yanaşı fizioloji aktiv maddə olmaqla bitkilərin stimulyatorudurlar. Həmçinin yağ turşusu qıqcırmasının törədicilərinin bəziləri torpağın azot rejimini yaxşılaşdırır. Qeyd olunanlardan belə nəticəyə gəlmək olar ki, yağ turşusu qıqcırması bakteriyaları kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün lazım olan ən xeyirli rizosfer (torpağın bitki kökünə yaxın olan hissəsi) bakteriyalardılar. Eyni zamanda silos kütləsinin düzgün basdırılmaması nəticəsində xeyli miqdarda toplanmış yağ turşusu silosun dadını acılaşıdırmaqla kənd təsərrüfat heyvanlarının qida həzmini pozur. Yağ turşusu həm də süd məhsullarının-pendir, kərə yağı, kəsmik, süzmə və s. dadını acılaşıdırır. Yağ turşusu qıqcırması obliqat anaerob yağ turşusu bakteriyaları tərəfindən aparılmaqla, anaerob şəraitdə şəkərin yağ turşusuna, karbon qazı və hidrogenə parçalanması ilə nəticələnir ki, burada bir qədər də enerji xaric olur. Yağ turşusu qıqcırmasının yekun reaksiyası aşağıdakı kimidir:



Bri-Komt-Rober, Fransa) tərəfindən təsvir olunan *Clostridium pasteurianum*-bakteriyasıdır. Bütün tədqiq olunan torpaqların 70-80%-də bu bakteriyalara rast gəlmək olur.



Şəkil 41. *Clostridium pasteurianum* (yağ turşusu) bakteriyası

Laboratoriya məşğələsi №26

SULU KARBONLARIN YAĞ TURŞUSU QIQCIRMASININ ÖYRƏNİLMƏSİ

İşin məqsədi: Sulu karbonların yağ turşusu qıqcırması prosesində bakteriyaların öyrənilməsi məqsədi ilə laboratoriya şəraitində tədqiqatın aparılması.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşə, kartof, kalsium karbonat (CaCO_3), sınaq şüşələri, pambıq mantarlar, Lyuqol məhlulu, müxtəlif ölçülü pipetkalar, su, mikrobioloji ilmək, lanset, spirt lampası, süzgəc kağızı, kibrit, zeytun yağı.

İşin aparılma qaydası: Təmizlənərək xırdalanmış kartof hissəcikləri sınaq şüşəsinə tökülür (nişasta mənbəyi kimi), üzərinə su əlavə edilir. Həmin sınaq şüşəsinə az miqdarda kalsium karbonat (CaCO_3) əlavə edib, torpaqda olan mikroorqanizmlərlə yoluxdurduqdan sonra 80°C temperatur rejimində olan su hamamında bir müddət saxlanılır. Bir neçə gündən sonra sınaq şüşəsində qıçqırma prosesi getdiyindən orada qaz qabarcıqları əmələ gəlir. Yağ turşusu bakteriyalarını müəyyən etmək üçün sınaq şüşəsindəki qıçqırılmış mühitdən bir damla götürüb su ilə qarışdırılır. Yağ turşusu bakteriyalarını digərlərindən seçmək üçün qranul reaksiyasından istifadə edilir. Bunun üçün həmin nümunəyə bir damla Lyuqol (J+ KJ) məhlulu əlavə edilir. Bu zaman yağ turşusu bakteriyaları göy rəngə boyanmağa başlayırlar. Bu rəngə boyanmaları onların hüceyrələrində nişastaya bənzər qida maddələrinin olması ilə izah edilir. Təcrübənin aparılması zamanı karbon dioksid (CO_2) sürətlə əmələ gəlir və bunu yağ turşusunun qoxusu ilə hiss etmək mümkündür.

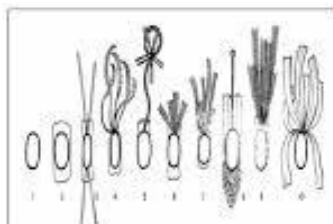
Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Sulu karbonların yağ turşusu qıçqırmasını xarakterizə edin.
2. Yağ turşusu qıçqırmasının kənd təsərrüfatı məhsulların alınmasında əhəmiyyəti?

MÖVZU XXIV

PEKTİN MADDƏLƏRİNİN QIQCIRMASI

Bitki hüceyrələrinin bir-biri ilə əlaqəsini tənzim edən, asan şişmə qabiliyyətinə malik olan *pektin* (yunanca “*pectos*”-**həlməşik**) maddəsidir. Xüsusi tərkibi olan pektin (hüceyrəarası) maddələri suda həll olunmurlar, lakin su mühitində şişmə xüsusiyyətlərinə malikdirlər. Onlar bitki orqanizmində lazımı miqdarda olurlar. Pektin mikroorqanizmlər tərəfindən *pektinaza* fermentinin təsiri ilə parçalanır. Pektin maddələrinin qıqcırma prosesinin kimyəvi xassəsi iki ardıcıl mərhələdən ibarətdir. Birinci mərhələdə onlar şəkərlərə qədər hidroliz olunur, ikinci mərhələdə isə hidrolizin müxtəlif qıqcırma məhsullarının (*qalaktoza* ($C_6H_{12}O_6$) və *arabinoza*($C_5H_{10}O_5$)) qıqcırması, yağ turşusunun qıqcırmasına səbəb olur, CO_2 və H_2 və ya suyun (H_2O) xaric olunması ilə nəticələnir. Bu qıqcırmaya yağ turşusu qıqcırmasının ən mürəkkəb tipi deyilir. Bitki toxumalarının mineralaşması prosesində pektinli maddələrin parçalanması torpaqda üzvi qalıqların tez çürüməsinə səbəb olur. Pektinli maddələr qıqcırdılaraq həlməşikvari maddə alınır, bu da elə pektin sözünün yaranmasına səbəb olmuşdur. Bu prosesdə müxtəlif mikroorqanizmlər iştirak edir. Əsas törədiciləri *Clostridium felsineum* və *Clostridium pectinovorum*-dur. Bunların hüceyrələri nisbətən böyük formada olub, çöpə bənzəyirlər. Özləri də obliqat anaerob orqanizmlərdir. Pektinaza fermenti sintez olunur. Pektin maddəsinin hidrolizi zamanı enerji ayrılır. Buna əsasən onlar öz həyat fəaliyyətləri üçün pektinin sonrakı hidrolizindən alınan enerjiddən istifadə edirlər.



Clostridium felsineum

Clostridium pectinovorum

Şəkil 42. Pektin maddələrinin qıcırmasında iştirak edən bakteriyalar

Laboratoriya işi №27

PEKTİN MADDƏLƏRİNİN QICQIRMA PROSESLƏRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

İşin məqsədi: Pektin maddələrinin qıcırma prosesinin baş verməsində mikroorqanizmlərin fəaliyyətinin öyrənilməsi.

Material və təchizat: Mikroskoplar, örtücü və əşya şüşələri, Petri kasaları, mikrobioloji ilməklər, şüşə kolbalar, qayçılar, pinsetlər, skalpellər, sap, ağzı mantarlı sınaq şüşələri, spirt lampası, elektrik plitəsi, çini kasalar, su hamamı.

İşin aparılma qaydası: Laboratoriya şəraitində pektin maddələrinin qıcırma prosesinin öyrənilməsi məqsədi ilə müxtəlif pektin tərkibli materiallardan istifadə edilir. Liflərinin uzunluğu 5-6 sm olan quru kətandan 10-12 ədəd götürüb dəstə-dəstə bağlanır və 5 dəqiqə isti suda qaynadılır. Sonra sınaq şüşəsinə bir dəstə kətan lifi salıb

üzərinə su tökərək (sınaq şüşəsinin boğazına qədər) sterilizə edilir. Bundan sonra sınaq şüşəsi samanla yoluxdurulub termostata yerləşdirilir. 2-3 gündən sonra burada qıçırma prosesi başlanır. Bu proses sınaq şüşəsindəki mayenin bulanmasına əsasən bilinir. 5-7 gündən sonra maye kətan lifinin üzərinə qalxır, bununla da proses sona çatmış olur. Sonra kətan lifi dəstə-dəstə sınaq şüşəsindən çıxarılıb farfor kasaya qoyulur və pinsetlə əzilərək bir damla maye götürülür, preparat hazırlanır. Mikroskopla baxdıqda bir ucunda yumru spor olan uzun çöp bakteriyaları görünür. Aerob şəraitdə pektin bakteriyalar (*Bac. mesentericus*) göbələklər (*Mucor stolonifer* və s.) tərəfindən parçalanır. Əksər fitopatogen bakteriyalar da, pektini parçalamaq qabiliyyətinə malikdirlər. Torpaqda oksigen çatışmadıqda pektinli maddələrin parçalanması anaerob bakteriyalar vasitəsi ilə həyata keçirilir. Bu bakteriyalar da pektini parçalayanlar adlanır, parçalanmadan alınan məhsullar yağ turşusu qıçırmasının məhsullarına yaxın olur.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Pektin maddələrinin qıçırması prosesinin izahı?
2. Pektin maddələrinin qıçırmasında iştirak edən fermentlər?
3. Pektin qıçırmasının törədicilərini xarakterizə edin.

MÖVZU XXV

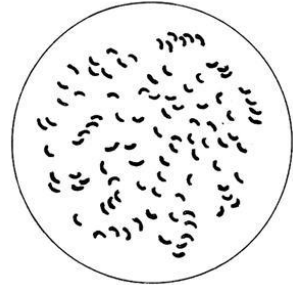
SELLÜLOZUN AEROB QICQIRMASI

Bitkilərin yer üstü və yer altı kütləsinin qalıqları, torpağın üst hissəsində, həm də yaxşı aerasiya olunan aşağı təbəqələrində mikroorqanizmlərin vasitəsi ilə parçalanırlar və beləliklə, mineralaşma prosesinə uğrayırlar. Sellülozun aerob çürüməsi prosesi təbiətdə "karbonun" çevrilməsinin bir mərhələsi olmaqla, onun *karbon dioksid* (CO_2) şəklində yenidən atmosfərə qayıtması prosesi ilə nəticələnir. Bitki qalıqlarının sellüloz hissəsinin çürümə sürəti torpaqda *azotun* (N_2) mənimsənilən forması ilə ölçülür. Torpaqda müxtəlif enerji mənbələrinin çox olması, hüceyrənin strukturunu təşkil etmək üçün həll olunan azot formalarına ehtiyacı olan sellüloz bakteriyalarının inkişafını artırır. Əks halda torpaq mühitində azotun çatışmazlığından və ya bitki qalıqlarının çürüməsinin sürəti azaldığından torpağın məhsuldarlığı aşağı düşür və nəticədə bitki məhsuldarlığı mənfə göstəricilərlə əks olunur. Belə halda müxtəlif bitki qalıqları ilə zəngin olan sahələrin şumlanması zamanı torpağa azotlu mineral gübrənin verilməsi məqsədəuyğun hesab edilir.

Sellülozun aerob şəraitdə çürüməsinin ümumi sxemi belədir: ilk mərhələdə mikroorqanizmlər tərəfindən ayrılan fermentin təsiri altında sellüloz sellobioz fermentinə qədər hidroliz olunur, bu da sellobioz fermentinin təsiri altında qlükozaya qədər parçalanır. Sonra *oksigen* (O_2) şəraitində qlükoza oksitürşulara və ən nəhayət sərbəst enerji ayrılmaqla son məhsulların tərkibinə daxil olur.

1. $(C_6H_{10}O_5)_n + 1/2n H_2O \rightarrow 1/2nC_{12}H_{22}O_{11}$
2. $1/2(C_{12}H_{22}O_{11})_n + 1/2H_2O \rightarrow nC_6H_{12}O_6$
3. $C_6H_{12}O_6 + xO_2 \rightarrow CHOHCOOH + CO_2 + H_2O + x \text{ kkal}$
4. $R-CHOHCOOH + xO_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + x \text{ kkal}$

Burada əmələ gəlmiş şəkərlər və oksitürşular azotu təsbit edən qrup bakteriyalar üçün enerji materialı kimi sərf olunduğundan, sellülozun aerob parçalanmasının son məhsulu olan bu maddələrin (şəkər və oksitürşularının) əmələ gəlməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Sellülozun aerob qıçqırmasında bakteriyalarla yanaşı, göbələklər (kif və maye) aktinomitsetlər və sadə canlılar (amöblər və infuzorlar) iştirak edirlər. Lakin ən fəal iştirakçıları bakteriyalardır. Sellülozun parçalanmasında iştirak edən mikrobakteriyalardan istifadə olunan torpaqlarda tez-tez rast gəlinəni *Myxococcus hutchinsonii*, *Cellvibrio* bakteriyalarını göstərmək olar. Bəsit mikroorqanizmlərdən olan kirpikçikli infuzorlara (*Paramecium*) tez-tez rast gəlmək olur.



Paramecium bakteriyası

Cellvibrio bakteriyası

Şəkil 43. Sellülozun aerob qıçqırmasında iştirak edən bakteriyalar

Torpaqda sellülozun parçalanmasında iştirak edən komponentlərdən *Torula* cinsinə aid olan göbələkləri göstərmək olar. *Cellfalcicula* ucları boz və zəif əyilmiş çöp şəkilli bakteriyalardır. Sellülozu parçalayanda orada əvvəlcə sarımtıl, sonra isə tam sarı liqallaşmış kütlə əmələ gətirir.

Celluibro- ucları yumrulanmış uzun çöpşəkilli bakteriyalardır, sellülozu yaşıl və sarımtıl rəngə boyayan piqment ayırırlar. *Cellfaleicula*-da çöp şəkillidir, amma çöpün ucu orağ və ya iyvari şəkildə olur. Sellülozu yaşıl rəngə boyayırlar. Sellülozun bakteriyalar tərəfindən parçalanması, neytral və zəif qələvi tərkibli torpaqlarda daha yaxşı gedir. Bu onu göstərir ki, *Mikso* bakteriyaların ferment sistemi mühitin pH-ı ilə əlaqəlidir.

Laboratoriya məşğələsi №28

SELLÜLOZUN AEROB QIQCIRMA PROSESİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

İşin məqsədi: Laboratoriya şəraitində sellülozun aerob qıqcırma prosesində iştirak edən müxtəlif mikroorqanizm qruplarının öyrənilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşələr, Petri kasaları, 100 ml-lik dar boğazlı və ya Erlenmeyer kolbaları, pambıq mantar tıxaclar, süzgəc kağızı, mikrobioloji ilməklər, pinset, lanset, qayçı, tərəzi, spirt lampası, şüşə çubuqlar.

İşin aparılma qaydası:

Aşağıdakı tərkibdə qida mühiti hazırlanır (qr/l):

Natrium nitrat (NaNO_3) _____ 0,25

Kalium hidroortofosfat (K_2HPO_4) _____ 0,1
Maqnezium sulfat ($MgSO_4$) _____ 0,1
Kalsium xlorid ($CaCl_2$) _____ 0,1
Natrium xlorid ($NaCl$) _____ 0,01
Kalsium karbonat ($CaCO_3$) _____ 0,2
Dəmir (II) sulfat ($FeSO_4$) _____ 2 dam. 1%-li məh.
Su (H_2O) _____ 1 litr

Hazırlanmış qida mühitindən 1,0-1,5 ml həcmində şüşə kolbaya tökülür, həmin kolbaya 2-3 qr tədqiq etdiyimiz torpaq nümunəsi əlavə edilir.

Mikroorqanizmlərin inkubasiyası üçün enerji materialı kimi kolbanın həcmnin üçdə iki hissəsinə tədqiq materialı əlavə edilərək ağzı pambıq mantarla bağlanır və 12-20 gün müddətində $25-27^{\circ}C$ temperatur şəraitində termostatda saxlanılır.

İşin gedişində sellülozu parçalayan mikroorqanizmləri müəyyən etmək məqsədi ilə kolbaya yerləşdirilmiş material diqqətlə müayinə edilir. Müayinə zamanı sellülozda kif göbələkləri görünərsə onların ailə və cinsini təyin etmək məqsədilə müvafiq tədqiqatlar aparılır. Sellülozun bakteriyalar vasitəsilə parçalanmasını isə süzgəcin qida mühiti ilə təmasda olan hissələrinin seliklənməsindən və sellülozun müxtəlif rənglərə (açıq sarıdan tünd pas rənginə qədər) boyanmasından bilinir.

Həmin mühidə sellülozu parçalayan bakteriyaları müəyyən etmək məqsədi ilə aşağıdakı üsuldən istifadə edilir:

Süzgəcdəki selikdən və ya rəngli hissədən (hələ

seliklənməmiş) pinset vasitəsi ilə götürülərək kolbadakı maye ilə qarışdırılır və əşya şüşəsi üzərinə qoyularaq mikroskopda müşahidə edilir. Daha sonra onları morfoloji əlamətlərinə görə təyin edirlər.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Sellülozanın aerob qıcırmasının gedişatı?
2. Sellülozanın aerob qıcırmasında iştirak edən mikroorqanizmlər hansılardır?
3. Bu qıcırmada digər mikroorqanizmlər də iştirak edirmi?
4. Bu qıcırmanı aparmaq üçün qida mühiti necə hazırlanır?
5. Laboratoriya şəraitində bu proses necə aparılır?
6. Analiz üçün istifadə olunan ləvazimatlar?
7. Sellülozanın aerob qıcırma prosesi neçə gün davam edir?

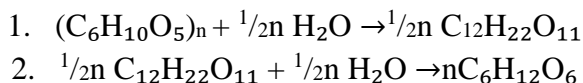
MÖVZU XXVI

SELLÜLOZUN ANAEROB QIQCIRMASI

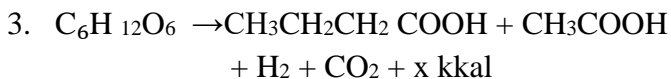
Təbiətdə anaerob şəraitdə (torpaqda, su hövzələrində) azotsuz üzvi birləşmələrin, xüsusən də sellülozun mineralaşma prosesi mikroorqanizmlərin iştirakı ilə gedir və mahiyyətcə bu proses yağ turşusu qıcırmasıdır. Həmin proses zamanı əmələ gələn məhsullar **yağ turşusu** (C_3H_7COOH) və **karbon qazıdır** (CO_2).

Karbonun təbiətdə dövriyyəsində bu proses böyük əhəmiyyət kəsb edir, belə ki, yaşıl bitkilər tərəfindən mə-

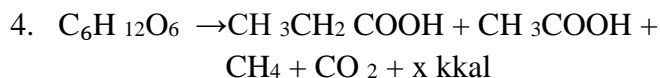
nimsənیلən karbon qazı (CO₂) atmosferə qaytarılır və sellülozun hidroliz və qıcqırma məhsulları olan *şəkərlər*, *üzvi turşular* və *spirtlər* digər xeyirli mikroorqanizmlər üçün enerji materialı kimi istifadə olunur. Çayların dibində, bataqlıqlarda, arxılarda olan sellüloz tərkibli maddələrin qıcqırması zamanı *hidrogen* (H₂) və *metan* (CH₄) ayrılması XX əsrin 50-ci illərindən məlum idi. Lakin *V.L. Omelyanskiyin* (26 fevral (10 mart) 1867, Poltava – 21 aprel 1928, Qaqra) tədqiqatları nəticəsində məlum oldu ki, sellülozun anaerob parçalanması zamanı *yağ turşusu*, *sirkə turşusu*, bəzən *etil spirti*, *karbon qazı*, *metan*, *hidrogen* və *sərbəst enerji* alınır. Sellülozun qlükozaya qədər parçalanması *sellobiozanın* alınması ilə nəticələnir. Bu reaksiyanı aşağıdakı sxem ilə göstərmək olar:



Deməli, törədicilərin hüceyrələrində sellüloza və sellobioza fermentləri vardır. Daha sonra parçalanmanın son məhsullarının alınmasını geyd olunan düsturla izah edilir:



Bu sellülozun hidrogenli qıcqırmasıdır, metanlı qıcqırması isə belədir:



Müəyyən edilmişdir ki, sellülozun metanlı qıcqırmasında qazlı məhsullar parçalanan sellülozun çəkisinin təxminən yarısını təşkil edir.

Mühitin reaksiyasından asılı olaraq, turşular ilə qazlar arasındakı nisbət dəyişə bilər. Məsələn: qələvi mühitdə turşuların miqdarı, turş mühitdə isə qazların miqdarı artır. Bəzi tədqiqatçılar hesab edirlər ki, metan mümkün olan iki yolla əmələ gəlir:

1. $\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{CO}_2$;
2. $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

Bu prosesin gedişatında *Bacillus cellulosaehydrogenicus* və *Bacillus Cellulosaemethanicus* adlanan bakteriyalar iştirak edir.

Bu batsillər yalnız uzunluqlarına görə seçilirlər, belə ki, hidrogen batsilli metan batsillinə nisbətən daha uzundur. Sporlaşan zaman onlar baraban çubuqlarını xatırladırlar.

Bu bakteriyaların ikisi birlikdə *Bacillus Omelianski bakteriyaları* adlanırlar.



Şəkil 44. Clostridium Omelianski bakteriyalarının xarici görünüşü

Laboratoriya məşğələsi №29

SELLÜLOZUN ANAEROB QIQCIRMA PROSESİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

İşin məqsədi: Laboratoriya şəraitində sellülozun anaerob qıqcırma prosesində iştirak edən bakteriyaların müəyyən edilməsi və öyrənilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşə, Petri kasaları, kalium hidroortofosfat (K_2HPO_4); natrium xlorid ($NaCl$); magnezium sulfat ($MgSO_4$); kalsium xlorid ($CaCl_2$); natrium nitrat ($NaNO_3$); kalsium karbonat ($CaCO_3$); dəmir (II) sulfat ($FeSO_4$); su (H_2O), sınaq şüşələri, mikrobioloji ilmək, kolbalar, tıxaclar, müxtəlif ölçülərdə pipetkalar, süzgəc kağız, tərəzi.

İşin aparılma qaydası: Sınaq şüşəsinə xırda doğranmış süzgəc kağız parçaları qoyularaq, üzərinə aşağıdakı tərkibli, süni qida mühiti tökülür.

1. Natrium nitrat ($NaNO_3$) _____ 0,25%.
2. Kalium hidroortofosfat (K_2HPO_4) _____ 0,1.
3. Magnezium sulfat ($MgSO_4$) _____ 0,1.
4. Kalsium xlorid ($CaCl_2$) _____ 0,1.
5. Natrium xlorid ($NaCl$) _____ 0,01.
6. Kalsium karbonat ($CaCO_3$) _____ 0,2.
7. Dəmir (II) sulfat ($FeSO_4$) _____ 1dam. 2%-li məh.
8. Su (H_2O) _____ 1 litr.

Sınaq şüşəsindəki məhlul bakteriyaların tədqiqi üçün götürülmüş torpaq nümunəsi ilə yoluxdurulur, ağzı tıxacla möhkəm bağlanıb 28-30⁰C temperatur rejimində termostatda müəyyən edilmiş müddətdə saxlanılır. 15-20

gündən sonra qıvcırma sona çatır. Bu süzgəc kağızlarının çürüməsindən (sürüşkən vəziyyət alıb liflərə çevrilməsindən) bilinir.

Bundan sonra məhlul mikroskopun əşya şüşəsi üzərində yerləşdirilir, törədicilər mikroskop vasitəsilə müşahidə edilir. Bunun üçün məhlulun alt hissəsindən pipetka ilə götürüb preparat hazırlanır və mikroskopda müşahidə edilir.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Sellülozanın anaerob qıvcırma prosesində iştirak edən mikroorqanizmlər hansılardır?
2. Bu proses hansı şəraitdə gedir?
3. Bu prosesdən hansı məhsullar alınır?
4. Bu proses hansı alimin tədqiqatları nəticəsində məlum olmuşdur?

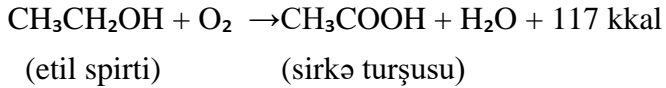
MÖVZU XXVII

SPİRTİN SİRKƏ TURŞUSUNA QƏDƏR OKSIDLƏŞMƏSİ

Mikroorqanizmlər tərəfindən üzvi maddələrin çevrilməsində spirtin sirkə turşusuna qədər oksidləşməsi sulu karbonların anaerob parçalanma prosesi olaraq *iki molekul spirtin* (C_2H_5OH), *iki molekul karbon qazının* (CO_2) və *enerjinin* əmələ gəlməsi ilə tamamlanır.

Bununla yanaşı etil spirtinin sirkə turşusuna qədər oksidləşməsi prosesinə *sirkə turşusu qıvcırması* deyilir. Bu

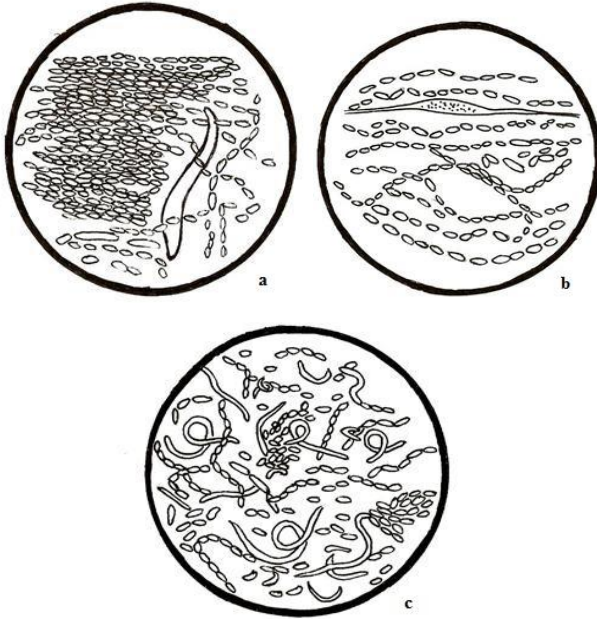
proses nəticəsində *sirkə turşusu* (CH₃COOH) və *su* (H₂O) alınır. Prosesin gedişini aşağıdakı kimyəvi reaksiya ilə göstərmək olar:



Reaksiya xüsusi sirkə turşusu bakteriyaları vasitəsi ilə baş verir. Tərkibində az miqdarda spirt olan mayelər ağzı açıq qablarda 30-35°C temperatur şəraitində sirkə turşusuna çevrilir.

Sirkə turşusu bakteriyaları aerob bakteriyalardır və onlar çox kiçik, çöpsəkili, hərəkətsiz, torpaqda qıvrılmış, uzun zəncirlərvari formada olurlar. Həyat fəaliyyəti zamanı spor əmələ gətirmirlər. Əlverişli şəraitdə çox geniş yayılmaqla bərabər asan turşuyan mayələrin üzərində də əmələ gəlirlər. Bəzi hallarda sirkə turşusu bakteriyalarına havadakı tozların içərisində və yetişmiş üzüm gilələrinin üzərində də rast gəlinir.

Ətraf mühidə spirt qıvcırmasında geniş yayılan bakteriyalardan *Acetobacter aceti.*, *Acetobacter Pasteurianum*, *Acetobacter Xylinum*, *Acetobacter Kützingianum* və s. qeyd etmək olar. Sirkə turşusu bakteriyalarının müxtəlif növlərini əmələ gətirdikləri pərdənin xarici görünüşünə və yodla reaksiyasına görə bir-birindən fərqlənirlər. Məsələn: *Acetibacter aceti.* - kiçik, çöpsəkili, hərəkətsiz, sporsuz olub düz zəncirlər əmələ gətirir. Bu qrup bakteriyalar yodla boyandıqda sarı rəng əmələ gətirirlər və spirt məhlulunun nisbətən artıq qatılığına (11%-ə qədər) dözümlü olurlar.



Şəkil 45. Sirkə turşusu bakteriyaları:

- a) *Acetobacter aceti*; b) *Acetobacter pasteurianum*;
c) *Acetobacter xylinum***

Spiritin oksidləşmə prosesi zamanı, istifadə olunan mühitdə 6%-li sirkə turşusu toplanır. Bu tip bakteriyaların inkişafı üçün optimal temperatur rejimi 34⁰C-yə bərabərdir. Həmin qıvcırma prosesi nəticəsində Petri kasasının divarlarına qalxmayan sığallı pərdə əmələ gəlir. *Aceti Pasteurianum*-un *Acetibacter aceti*-yə çox oxşar olmasına baxmayaraq bir-birindən yodla göy rəngə boyanması ilə və mühitin yuxarı səthində quru qırışıq əmələ gəlməsi ilə fərqlənirlər.

Laboratoriya işi №30
**SPİRTİN SİRKƏ TURŞUSUNA QƏDƏR
OKSIDLƏŞMƏSİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ**

İşin məqsədi: Laboratoriya şəraitində spirtin sirkə turşusuna qədər oksidləşməsində iştirak edən bakteriyaların müəyyən edilməsi və öyrənilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşə, şüşə çubuq, təzə pivə, çaxır sirkəsi, etil spirti (C₂H₅OH), yod (J₂), 60-100 ml-lik kolbalar, müxtəlif ölçülərdə pipetkalar (1ml), mikrobioloji ilmək, 50 ml ölçülü silindr.

İşin aparılma qaydası: Sirkə turşusunu, hazırlanmış bakteriyalar kulturasını, spirt qıçqırmasının kimyəvi gedişini və törədicilərini öyrənmək üçün müxtəlif şəraitdə alınan nümunələr mikroskop vasitəsi ilə tədqiq edilir.

Bunun üçün kolbalara hündürlüyü 2 ml həcmində təzə pivə tökülür, sirkə turşusu ilə turşumağa qoyulur. Mühiti enerji materialı ilə zənginləşdirmək üçün kolbaya 0,5 ml etil spirti əlavə edilir. Hazırlanmış kolbalar pambıq mantarla bağlandıqdan sonra bakteriyaların inkişafı üçün 30-35⁰C temperatur şəraitində 5 gün müddətinə termostatda saxlanılır. 5 gündən sonra hazırlanmış mühitin üzərində açıq-boz rəngdə sirkə turşusu bakteriyalarından ibarət pərdə əmələ gəlir. Əmələ gəlmiş pərdənin bir hissəsini mikroskop altında müşahidə edərək, orada sirkə turşusu bakteriyaları müəyyən edilir.

Sirkə turşusu bakteriyalarının növlərini müəyyən

etmək üçün yod preparatı ilə rəngləmədən istifadə edilir. Yod məhlulu əlavə edərkən *Acetobacter Aseti*-nin hüceyrələri sarı rəngə, *Acetobacter Pasteurianum*-un hüceyrələri isə göy rəngə boyanır. Qızcıran mayədə əmələ gəlmiş pərdə quru və qırışmış formada olur.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Sirkə turşusu qızcırması nəyə deyilir?
2. Bu proses nəticəsində hansı məhsullar alınır?
3. Bu proses hansı turşunun bakteriyaları vasitəsi ilə gedir?
4. Bu proses neçə dərəcə temperaturda gedir?
5. Bu bakteriyalar hansı qrupa aiddirlər?
6. Bu qızcırmanı öyrənərkən istifadə edilən ləvazimatlar hansılardır?

MÖVZU XXVIII

KİF GÖBƏLƏKLƏRİ VASİTƏSİ İLƏ LIMON TURŞUSUNUN ƏMƏLƏ GƏLMƏSİ

Təbiətdə mikroorqanizmlər vasitəsi ilə müxtəlif proseslər baş verir. Bu proseslərin arasında oksidləşmə prosesi əhəmiyyətli yer tutur. *Kif göbələkləri* vasitəsi ilə sulu karbonların oksidləşməsi nəticəsində mühitdə müxtəlif üzvi turşular əmələ gəlir. Həmin mühitdə oksigenin (O₂) olması nəticəsində üzvi turşular oksidləşərək *karbon qazı* (CO₂) və *suya* (H₂O) parçalanırlar. Kif göbələkləri vasitəsi ilə sulu karbonların oksidləşməsi nəticəsində *limon turşusu*

(C₆H₈O₇) əmələ gəlir.

Bu prosesin gedişatında kif göbələklərindən *Aspergillus niger* göbələkləri iştirak edir.



Şəkil 46. *Aspergillus niger* göbələyi

Bu qrup göbələklərdən müxtəlif qida sənayesi müəssisələrində geniş istifadə olunur. Bu müəssisələrdə limon turşusunun alınması sənaye əsasları ilə həmin göbələklərdən istifadə edilərək həyata keçirilir

Laboratoriya məşğələsi №31

LİMON TURŞUSUNUN ALINMASINDA KİF GÖBƏLƏKLƏRİNİN ROLU

İşin məqsədi: Limon turşusunun alınması və bu istiqamətdə kif göbələklərinin yetişdirilməsi qaydalarının öyrənilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşə, göbələk sporları, tərəzi, qızdırıcı elektrik cihazı, steril

pipetkalar, kolbalar, pambıq mantar tıxaclar, saxaroza ($C_{12}H_{22}O_{11}$), ammonium nitrat (NH_4NO_3), kalium hidroortofosfat (K_2HPO_4), maqnezium sulfat ($MgSO_4$), dəmir (II) sulfat ($FeSO_4$), 0,1% normal qələvi, fenoltalein ($C_{20}H_{14}O_4$).

İsin aparılma qaydası: Limon turşusunun alınması üçün, qida mühitində kif göbələklərini yetişdirərək, onların inkişafının müxtəlif dövrlərində turşusunun fərqli miqdarı müəyyən edilir. *Aspergillus niger* göbələklərini yetişdirmək məqsədi ilə aşağıdakı tərkibdə qida mühiti hazırlanır (q/l):

Adi su (H_2O) _____ lazımı miqdarda
Qlükoza ($C_6H_{12}O_6$) və ya saxaroza ($C_{12}H_{22}O_{11}$) _____ 5,0
Ammonium nitrat (NH_4NO_3) _____ 0,3
Kalium hidroortofosfat (K_2HPO_4) _____ 0,1
Maqnezium sulfat ($MgSO_4$) _____ 0,1
Dəmir (II)sulfat ($FeSO_4$) _____ 1%-li
məhluldan 2damla

Hazırlanmış qida mühitindən müəyyən miqdarda götürülərək şüşə kolbaya tökülür və qızdırıcı üzərində 5dəq müddətində qaynadılır. Növbəti mərhələdə qida mühiti soyudulur, təxminən $30^{\circ}C$ temperatur şəraitində bakteriyaların sporları ilə yoluxdurulur. Hazırlanmış nümunələr termostatda $30-32^{\circ}C$ temperatur şəraitində qida mühitinin üzərində göbələk telləri əmələ gətirilərək saxlanılır. Alınmış göbələk telləri qaynadılmış ilıq su ilə yuyulur və onların üzərinə 20%-lik saxaroza məhlulu əlavə edilir. Tətbiq olunan material termostata yerləşdirilir və $28-30^{\circ}C$ temperatur şəraitində 3 gün müddətində orada saxlanılır. Həmin

müddətdən sonra kolbalarda olan maye 0,1 normal natrium hidroksid (NaOH) məhlulu fenolftaleinlə (C₂₀H₁₄O₄) birlikdə titrləşdirilir və orada limon turşusunun çəkisi qramla və kolbadakı həcmi faizlə müəyyən edilir.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Kif göbələkləri vasitəsi ilə limon turşusunun əmələ gəlməsi prosesi necə baş verir?
2. Kif göbələkləri vasitəsi ilə sulu karbonların oksidləşməsi prosesi nəticəsində hansı məhsullar parçalanır?

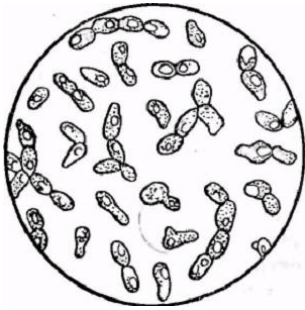
MÖVZU XXIX SPİRT QIQCIRMASI

Spirit qıqcırması sulu karbonların anaerob şəraitdə parçalanaraq 2 molekul *spirt*, 2 molekul *karbon qazı* (CO₂) və bir qədər *enerji* əmələ gətirməsinə deyilir. Spirit qıqcırmasının törədiciləri *Saxaromitset* (*Saccharomyces*) adlanan maya göbələyidir. Həmçinin bu proses bəzi bakteriyalar *Sarcina ventriculi* və *Mukor* göbələklərinin bəzi nümayəndələri vasitəsi ilə də aparılır.

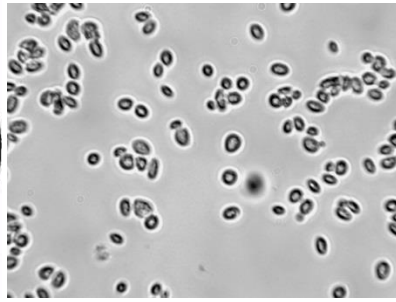
Maya göbələkləri oval və yumurta formasında olub, bir hüceyrəli mikroorqanizmlərə-ibtidai çanlılara (*proto-ascales*) aiddirlər. Bunların xarakterik xüsusiyyəti tumurcuqlanma yolu ilə çoxalmalarıdır. Həqiqi mitselləri yoxdur. Hüceyrələri qalın qlafla örtülür. Spor əmələ gətirmələri

bəzən cinsi yolla olur. Maya göbələkləri həm yabanı həm də mədəni formada olurlar. Yabanılar torpaqda, havada və meyvələrin üzərində yerləşir. Mədənilər isə yabanılardan mədəniləşdirilərək qıvcırma istehsalında geniş istifadə edilirlər.

Bundan başqa maya göbələklərinin alt və üst qatlarının qıvcırmaları mümkündür. Üst qatın qıvcırdıcı göbələkləri prosesi yüksək temperaturda (25°C) sürətlə apararaq, üst qatda köpük və qaz əmələ gətirirlər. Alt qatın qıvcırdıcı göbələkləri isə prosesi nisbətən aşağı temperaturda (15°C) apararaq, heç bir qaz və köpük əmələ gətirmirlər. Qida sənayesində maya göbələklərindən, çaxır üçün *Saccharomyces ellipsoideus*, çörək və pivə üçün isə *Saccharomyces cerevisiae*-ni göstərmək olar.



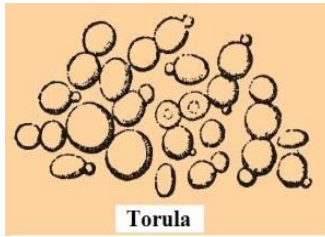
Saccharomyces ellipsoideus



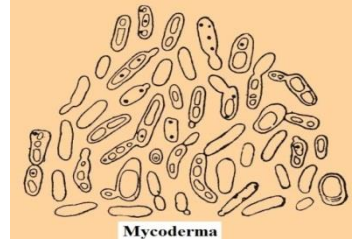
Saccharomyces cerevisiae

Şəkil 47. Qida sənayesində istifadə olunan maya göbələklərin xarici görünüşü

Yabanı maya göbələklərinin nümayəndələrindən *Torula* və *Mycoderma* göstərmək olar.



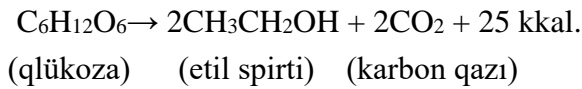
Torula



Mycoderma

Şəkil 48. Yabanı maya göbələklərinin xarici görünüşü

Torula çox kiçik, *Mycoderma* isə nisbətən iri hüceyrələrə malikdir. Təbiətdə spirt qıçqırması çox yayılmışdır. O, sənayedə tətbiq olunmaqla insan həyatında da çox böyük rol oynayır. Qıçqırma prosesi fermentativdir, burada bir sıra fermentlər iştirak edirlər. Prosesin kimyəvi gedişi belədir:



Laboratoriya məşğələsi №32

SPIRT QIÇQIRMASINDA İŞTİRAK EDƏN BAKTERİYALARIN ÖYRƏNİLMƏSİ

İşin məqsədi: Azotsuz üzvi maddələrin çevrilməsi nəticəsində spirt qıçqırması prosesinin müşahidə edilməsi və bakteriyaların təyini.

Material və təchizat: Mikroskoplar, örtücü və əşya şüşəsi, qıçqırdıcı cihazlar, maya göbələkləri, 10%-li şəkər

məhlulu, sınaq şüşələri, karbon qazını (CO₂) yığmaq üçün boş sınaq şüşələri, 0,1% normal qələvi məhlulu (NaOH və ya KOH), kristal yod, mikrobioloji ilməklər, şüşə çubuqlar, distillə edilmiş su.

İsin gedişi: Qida mühiti kimi 10%-li şəkər məhlulu götürülür. Qida mühitindən 40 ml götürülüb, sınaq şüşəsinə tökərək Bunzen tıxacı ilə bağlanır ki, xaricdən sınaq şüşəsinə hava daxil olmasın. Bu tıxacdan karbon qazının (CO₂) xaricə buraxılması üçün kəsik qoyulmuşdur. Bura bir qədər maya göbələyi tökməklə yoluxdurulmalı, sonra onu texniki tərəzidə çəkib 25⁰C istiliyi olan termostata qoyulmalıdır. Bu təcrübədə maya göbələklərinin inkişafını sürətləndirən və digər göbələklərin inkişafını zəiflədən şərtlər bunlardır:

1. Şəkərin yüksək qatılıqda olması.
2. Qıcırma prosesində spirtin toplanması.
3. Anaerob şərait.

Qeyd etdiyimiz bütün bu amillər maya göbələkləri üçün elektiv (lat.*electus*-seçici) bir mühit yaradır. Qıcırma zamanı əmələ gəlmiş karbonun (CO₂) miqdarı ikinci çəkiddə müəyyən olunur. Mikroskopla müşahidə zamanı qabın dibindəki çöküntüdən az miqdarda götürüb əşya şüşəsi üzərində bir damla suyla qoyulur. Bu halda mikroskopda *Saccharomyces cerevisiae* göbələkləri aydın görünür.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Spirt qıcırmasını aparan mikroorqanizmlər hansılardır?
2. Spirt qıcırması neçə dərəcədə gedir?

3. Spirt qıçqırması törədıcilərindən hansı törədıciləri tanıyırsız?
4. Bu proses hansı şəraitdə gedir?
5. Maya göbələklərinin növləri?
6. Qıçqırma prosesində alınan məhsul?

MÖVZU XXX

MİKROORQANİZMLƏR TƏRƏFİNDƏN AZOTLU ÜZVİ MADDƏLƏRİN ÇEVİRİLMƏLƏRİ

Azot elementi vacib orqanogen element olaraq, bütün canlı orqanizmlərin zülali maddələrinin tərkib hissəsinə daxildir. Həyatın bütün formaları üçün azot mənbəyi mineral azotdur. Bununla yanaşı heyvanlar spesifik zülal molekulunun sintezində bitkinin tərkibində olan azot kompleksli birləşmələrdən istifadə edirlər. Bu nöqteyi nəzərdən heyvanat aləminin azotla qidalanmasında bitki aləmindən tam asılı olduğu təsdiqlənmişdir. Bitkilər ümumilikdə zülal tərkibli maddələri torpaqda ehtiyat şəklində olan mineral və azotlu maddələrdən mənimsəyirlər. Təbiətdə azot birləşmələrinin ehtiyat şəklində toplanması mikroorqanizmlərin vasitəsi ilə üzvi azot tərkibli maddələrin minerallaşması prosesində baş verir. Üzvi azot tərkibli maddələrin minerallaşma prosesindən sonra mühitdə mürəkkəb ardıcıl çevrilmə prosesləri baş verir. Həmin proseslər zülali maddələrin ammonifikasiyası, nitrifikasiya, denitrifikasiya və molekulyar azotun fiksasiyası prosesləridir. Bütün bu proseslərdə müxtəlif fizioloji mikroorqanizm qrupları fəal iştirak edirlər.

Zülali maddələrin ammonifikasiyası mürəkkəb və çox xassəli proses olaraq zülalın parçalanması və sonda sərbəst ammoniyakın əmələ gəlməsi ilə yekunlaşır. Zülalın parçalanması nəticəsində əmələ gələn amin turşuları müxtəlif fermentlərin təsiri nəticəsində parçalanırlar. Zülal molekulasının parçalanması proteinaza fermentinin təsiri nəticəsində baş verir. Ammonifikasiya prosesinin törədiciləri aerob və anaerob bakteriyalardır.

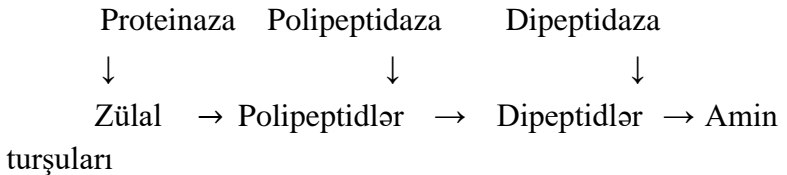
Nitrifikasiya prosesi ammoniyakın azot turşusuna oksidləşməsi zamanı baş verir. Ammoniyakın nitrifikasiyası xüsusi aerob bakteriyaların iştirakı ilə 2 fazada gedir.

Denitrifikasiya prosesi nitratların bərpa prosesinə deyilir. Burada nitratlar nitritlər səviyyəsindən bərpa olunaraq ammoniyaka və sərbəst molekulyar azota çevrilməsi müşahidə edilir. Beləliklə zülali maddələrin müxtəlif üsulla çevrilməsi baş verir və nəticədə təbiətdə azota olan tələbat müəyyən dərəcədə təmin edilir.

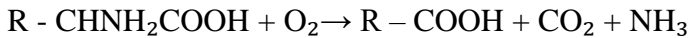
ZÜLALI MADƏLƏRİN AMMONİFİKASIYASI

Azotlu üzvi maddələrə malik olan heyvan və bitki qalıqlarının torpaq mühitində çürüməsinin – mineralaşmasının, mühitin münbitləşməsində böyük əhəmiyyəti vardır. Belə ki, bu proses zamanı torpaqda yaşayan müxtəlif bakteriyalar həmin qalıqları mineralaşdıraraq torpağı azotlu maddələr ilə zənginləşdirir. Üzvi azotun bakteriyalar vasitəsi ilə mineralaşma prosesinə ***ammonifikasiya*** deyilir. Bu prosesdə amin turşuları ammoniyaka qədər parçalanaraq, bitkilər tərəfindən asan mənimsənilən formaya çevrilirlər.

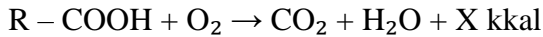
Bu proses həm aerob, həm də anaerob şəraitdə gedir. Hər iki halda aminturşularının dezaminləşməsindən əvvəl, mürəkkəb zülal molekullarının aminturşularına qədər çevrilmələri fermentativ reaksiya nəticəsində müəyyən parçalanma yolu gedir. Proses mikrob hüceyrəsi tərəfindən ayrılan proteazaların təsiri altında baş verir:



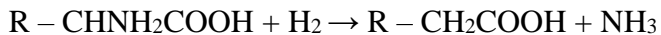
Bu turşular da dezaminləşmə prosesinə uğrayaraq ammoniyaya və digər turşulara çevrilirlər:



və sonra

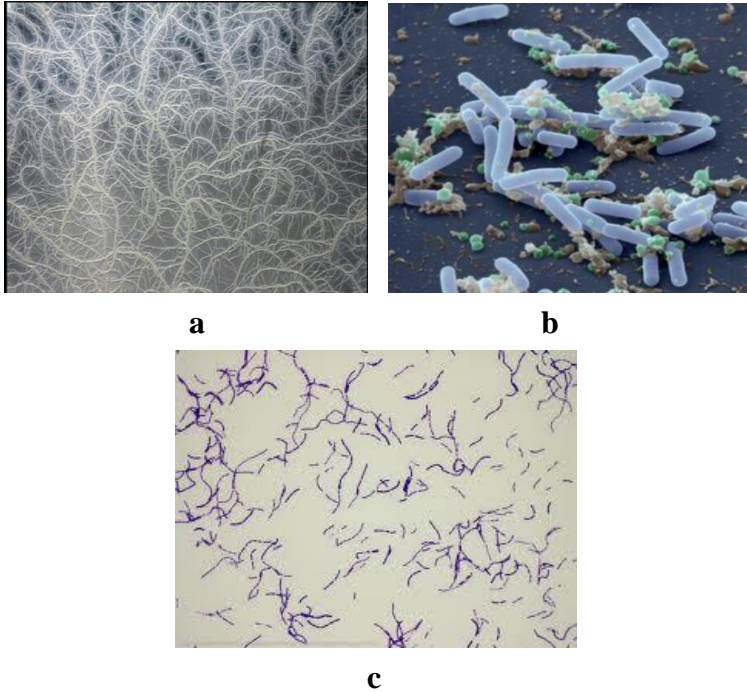


Əmələ gəlmiş üzvi turşular son məhsula qədər oksidləşirlər. Ayrılmış ammoniyak mühiti bir qədər qələviləşdirir ki, bu da zülalların aminturşularına qədər parçalanmasını sürətləndirir. Belə ki, proteazalar hidrolitik parçalanmanı neytral və zəif qələvi mühitdə daha fəal aparırlar. Əgər amin turşularının parçalanması anaerob şəraitdə gedərsə, o zaman reaksiya aşağıdakı kimi gedir:



Əmələ gəlmiş üzvi turşular ya parçalanmır, ya da parçalanma elə yavaş gedir ki, mühit turşulaşır və nəticədə zülalın amin turşularına qədər fermentativ parçalanması tədricən yavaşdır (ləngiyir).

Zülalın anaerob parçalanmasında əmələ gəlmiş yağ turşuları ya dəyişməz sürətdə toplanırlar, ya da onlardan spirt əmələ gəlir. Yuxarıda qeyd edilənlər kənd təsərrüfatında böyük praktiki əhəmiyyətə (xüsusən gübrələrin verilməsində) malikdir. Məsələn: üzvi gübrələrin (peyin, kompost) torpağa səthi verilməsi mühitə xeyli miqdarda ammoniyakın ayrılması ilə müşayiət olunur ki, bu da torpağı qələviləşdirməklə ammonifikasiya prosesini sürətləndirir. Deməli, torpağa verilmiş üzvi gübrələrdən səmərəli istifadə etmək üçün aqronomlar torpağın reaksiyasını, nəmliyini, fiziki tərkibini, əkin qatının aerasiyasını, iqlimi, sələf bitkilərinin kök və gövdə qalıqlarının parçalanma sürətini və torpaqda amoniyakın toplanma şəraitini nəzərə almalıdırlar. Ammonifikasiya prosesinin törədiciləri ammonifikasiya edici və çürüdücü bakteriyaların sporlu və sporsuz formalarıdır. Sporsuz ammonifikasiya edici aerob bakteriyalara *Pseudomonas* nümayəndələrinin böyük bir hissəsi aiddir.



Şəkil 51. Ammonifikasiya edən bakteriyaların görünüşü: a) bacillus mycoides; b) bacillus mesentericus; c) bacillus megatherium

Laboratoriya məşğələsi №33

ZÜLALİ MADDƏLƏRİN AMMONİFİKASIYASI

İşin məqsədi: Ammonifikasiya prosesində iştirak edən bakteriyaların böyüməsini və ətraf mühit amillərinin təsir mexanizminin müşahidə edilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşə, Petri kasası, müxtəlif ölçüdə pipetkalar, pepton, distillə edilmiş su, çəhrayı lakmus kağızı, kolba, pambıq mantar,

tərəzi, neştər (cərrah bıçağı), torpaq, mikrobioloji ilmək, spirt lampası, kibrit.

İşin aparılma qaydası: Qida mühiti kimi 3%-li pepton götürülür (3 qr pepton 97 ml su). Mühit kolbalara tökülür və bir hissə torpaqla yoluxdurulur. Sonra ammonifikasiya prosesinin getməsi üçün 30⁰C istiliyi olan termostata qoyulur. Kolbalar pambıq mantarla bağlanır. Mantarların altında ammoniyakı müşahidə etmək üçün yaş lakmus kağızı, hidrogenli kükürdü müşahidə etmək üçün isə qurğuşunlu sirkə turşusunda isladılmış filtr kağızı qoyulur. Preparat hazırlamaq üçün mühitdən bir damcı götürüb əşya şüşəsi üzərinə qoyaraq yaxma hazırlanır, qurudulub təsbit edilir və üzərinə bir neçə damcı zeytun yağı əlavə olunub mikroskop altında müşahidə edilir.

MÖVZU XXXI

NİTRİFİKASIYA PROSESİ

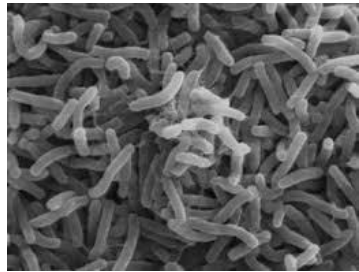
Kənd təsərrüfatında böyük əhəmiyyətinə malik olan mikrobioloji proseslərdən biri də nitrifikasiyadır. Torpaqda ammoniyakın azot turşularına qədər oksidləşməsi prosesinə *nitrifikasiya* deyilir. Bu proses iki fazada gedir: 1-ci fazada ammoniyakdan **nitrit turşusu (HNO₂)**, 2-ci fazada isə nitritdən **nitrat turşusu (HNO₃)** əmələ gəlir. Bu proses nitrifikasiya bakteriyaları tərəfindən aparılır ki, bunlar da çox kiçik kök və çubuq şəkilli olmaqla spor əmələ gətirmirlər. Hərəkət etmə qabiliyyətləri vardır. Hemosintez prosesi nəticəsində üzvi maddələr sintez edirlər. Nitrifikasiya bakteriyalarının fəaliyyəti kəskin məhduddur, belə ki, ammoniyakın nitrit turşusuna qədər oksidləşməsi

prosesini nitrozomonas (*Nitrozomonas*, *Nitrosocystis*, *Nitrosospira*), nitrit turşusunun nitrat turşusuna qədər oksidləşməsi prosesini isə nitrobakterlər (*Nitrobacter*) yerinə yetirirlər. Nitrifikasiya bakteriyaları hemoavtotrofdurlar. Yeganə karbon mənbəyi bunlar üçün CO₂-dir. Öz orqanizmlərinin sintezi üçün lazım olan enerjini ekzotermiki reaksiya olan ya ammonyakın nitritə, ya da nitritin nitrata oksidləşməsi zamanı ayrılan enerjidən alırlar.

Nitrifikasiya bakteriyalarının xarakterik xüsusiyyəti üzvi maddələrə mənfi münasibət göstərməsidir. Bu da ondan irəli gəlir ki, bu bakteriyalar tənəffüs prosesi zamanı yalnız mineral maddələri (NH₃ və HNO₂) oksidləşdirməyə qadirdilər. Üzvi birləşmələri çox az oksidləşdirə bilirlər. Belə olduqda oksidləşməyən üzvi birləşmələr canlı protoplazmanın əsas hissələrinə çevrilə bilmirlər və nəticədə onun normal işinə yalnız maneəçilik törədirlər. Nitrifikasiya bakteriyalarının inkişafını həll olan sulu karbonlar da ləngidir.



Nitrozomonas



Nitrobacter

Şəkil 49. Nitrifikasiya prosesində iştirak edən bakteriyalar

1-ci fazanın kimyəvi gedişi belədir:



Amma bu reaksiya prosesin yalnız nəticəsini göstərir, əslində isə bu faza olduqca mürəkkəbdir və bir sıra aralıq məhsulların əmələ gəlməsindən sonra gedir. Belə aralıq məhsullardan: hidrosilamin (NH_3OH), azot turşusu (HNO_3) və dioksiammonyak qeyd etmək olar. Bunu sxematik olaraq aşağıdakı kimi göstərmək olar:

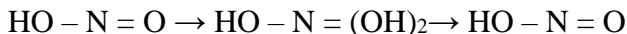


Oksidləşmə zamanı ayrılan enerji nitrifikasiya bakteriyalarının inkişafına və CO_2 -dən C-nun alınmasına sərf olunur.

2-ci fazanın kimyəvi gedişi belədir:



Bu fazada da əvvəlki fazada olduğu kimi aralıq stadiyaları vardır və onu belə göstərmək olar:



Bu prosesin gedişatında iştirak edən təmiz bakteriya kulturalarının öyrənilməsi və müəyyən edilməsində 1870-ci ildə böyük rus alimi Vinqradskinin (Sergey Nikolayeviç Vinqradskiy 1(13) sentyabr 1856, Kiyev - 24 fevral 1953, Paris) böyük rolu olmuşdur.

Laboratoriya məşğələsi №34
NİTRİFİKASIYA PROSESİNİN GEDİŞATINDA
NİTRİFİKASIYA BAKTERİYALARIN ÖYRƏNİLMƏSİ

İşin məqsədi: Nitrifikasiya edici bakteriyaların böyümə proseslərinin öyrənilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşə, tərəzi, Petri kasaları, pinsetlər, reaktivlər, torpaq nümunələri, mikrobioloji ilməklər, difenilamin, kolbalar, çini qablar, müxtəlif ölçüdə pipetkalar, kibrit, spirt lampası, distillə edilmiş su.

İşin aparılma qaydası: 1-ci faza üçün qida mühitinin tərkibi aşağıdakı kimidir (qr/l):

Ammonium sulfat ((NH ₄) ₂ SO ₄)	0,2 qr
Kalium hidroortofosfat (K ₂ HPO ₄)	0,1 qr
Magnezium sulfat (MgSO ₄)	0,5 qr
Natrium xlorid (NaCl)	0,4 qr
Kalsium karbonat (CaCO ₃)	5,0 qr
Dəmir (II) sulfat (FeSO ₄)	0,4 qr

İki qram miqdarda qida mühitinə daxil edilmiş ammonium sulfat (NH₄)₂SO₄) azot mənbəyi kimi istifadə edilir. Bəzi hallarda daha yüksək nəticə əldə etmək məqsədi ilə ammonium sulfat (NH₄)₂SO₄) fosfor-ammonium-magnezium duzu (NH₄MgPO₄ x MgCO₃) və kalsium karbonat (CaCO₃) ilə əvəz edilir. Qida mühiti 40-50⁰C temperatur rejimində ağ parlaq təbəqə əmələ gələnə qədər buxarlandırılır. Təbəqənin əmələ gəlməsi qida mühitinin üzərində maqnezium karbonat (MgCO₃) və ya kalsium karbonatın (CaCO₃) bərabər yayılması ilə izah edilir.

Əmələ gəlmiş təbəqələrin hər biri nitrifikasiya prosesinin gedişatını göstərir və burada nitrifikasiya bakteriyalarının böyüməsi müşahidə edilir.

2-ci fazada qida mühitin tərkibini bilmək üçün Nessler reaktivindən istifadə edilir. Reaktiv 200 ml distillə edilmiş suda aşağıdakı tərkibdən istifadə edərək hazırlanır:

Natrium nitrit (NaNO_2)	_____	0,1 qr
Natrium karbonat (Na_2CO_3)	_____	0,1 qr
Natrium xlorid (NaCl)	_____	0,05 qr
Kalium hidroortofosfat (K_2HPO_4)	_____	0,05 qr
Dəmir (II) sulfat (FeSO_4)	_____	0,04 qr

Hazırlanmış qida mühiti 50°C temperatur şəraitində sərbəst suyun tamamilə yox olmasına qədər buxarlandırılır. Birinci hissədə olduğu kimi qida mühitinin üzərinə torpaq nümunələri əlavə edilir. 20-30 gün müddətində termostatda $28-30^\circ\text{C}$ temperatur rejimində saxlanılmış nümunələr, ilkin olaraq vizual müşahidə edilərək, hər bir nümunədən mikrobioloji ilmək vasitəsi ilə əşya şüşəsi üzərinə mikroskopiya tədqiqatının aparılması üçün müəyyən miqdarda nümunələr əlavə edilir. Əşya şüşəsinin üzərinə əlavə edilmiş nümunə örtücü şüşə ilə örtülərək mikroskopda tədqiq edilir. Nəticədə nitritin nitratla çevrilməsi prosesi müvafiq üsulla öyrənilir. Nitratın əmələ gəlməsini yoxlamaq üçün sulfat turşusundan (H_2SO_4) və əridilmiş difenilamindən ($\text{C}_{12}\text{H}_{11}\text{N}$) istifadə edilir.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

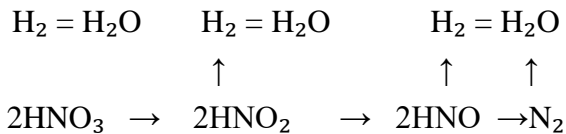
1. Ammonifikasiya nə deməkdir?
2. Ammonifikasiya prosesini aparan bakteriyalar hansılardır?
3. Ammonifikasiya prosesində istifadə olunan qida mühiti?
4. Nitrifikasiya nə deməkdir?
5. Nitrifikasiya prosesi neçə fazada gedir?
6. Birinci fazanı aparan bakteriyaları və alınan maddələri qeyd edin?
7. Birinci fazanın kimyəvi gedişi?
8. İkinci fazanın kimyəvi gedişi?

MÖVZU XXXII

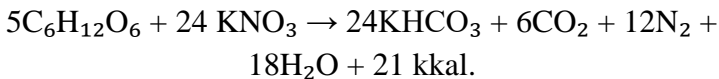
DENİTRİFİKASIYA VƏ TORPAĞIN DENİTRİFİKASIYA ETMƏ QABİLİYYƏTİNİN TƏYİNİ

Mikrobiologiyada denitrifikasiya dedikdə nitrit və nitrat duzlarının elementar (molekulyar) azota qədər parçalanması başa düşülür. Denitrifikasiya prosesi həm düz, həm də dolayı həyata keçir. Düzünə denitrifikasiya denitrifikasiya bakteriyaları vasitəsi ilə parçalanmaya deyilir. Dolayı yolla nitratların parçalanması isə kimyəvi reaksiyalar yolu ilə gedir. Bu reaksiyalar da azot turşusu, amin və amid birləşmələri arasında gedir. Burada mikroorqanizmlərin rolu yalnız nitrat və amin birləşmələrini əmələ gətirməkdir. Denitrifikasiya bakteriyaları fakultativ anaerobdurlar. Çox

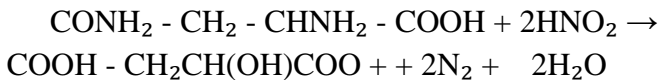
kiçik ölçüdə olmaqla formaları çöpşəkillidir, özləri də hərəkət etmə qabiliyyətinə malikdir. Spor əmələ gətirmirlər. Öz həyat fəaliyyətləri üçün lazım olan enerjini sulu karbonların anaerob şəraitdə oksidləşməsindən, oksigeni isə nitratlardan alırlar. Qələvi mühitdə daha sürətlə inkişaf edirlər. Onların hüceyrə protoplazmasında tənəffüs fermentlərinin tam sistemini və nitratların oksigenini fəallaşdıran fermentlər vardır. Anaerob şəraitdə H-nin akseptoru kimi nitratların oksigenindən istifadə edirlər. Denitrifikasiya bakteriyalarının nümayəndələrindən *Bacterium denitrificans*, *Bacterium stutzeri* və *Bacterium fluoressens* bakteriyalarını göstərmək olar. Nitrat duzlarının molekulyar azota qədər bərpa olunması prosesi aşağıda göstərilən mərhələlərdə gedir:



Düzünə denitrifikasiya:



Dolayı denitrifikasiyanın kimyəvi geðişi:

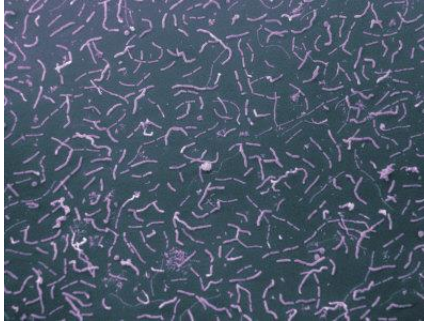




a



b



c

Şəkil 50. Denitrifikasiya prosesində iştirak edən bakteriyalar (ümumi görünüş) : a) *Bacterium denitrificans*; b) *Bacterium stutzeri*; c) *Bacterium fluorensens*

Bu proses normadan artıq nəmli və havasız torpaqlarda getməklə torpağın azotun mənimsənilən formaları ilə təminatını zəiflədir.

Torpaq mühitində bakteriyaların denitrifikasiya etmə qabiliyyətini təyin etmək üçün aşağıda qeyd etdiyimiz ən sadə metoddan istifadə edilir. Həcmi 250 ml olan sterilizə edilmiş kolbaya, əvvəlcədən distillə edilmiş su ilə rütubəti 60%-ə qədər (torpağın ümumi su həcmi) çətdirilmiş 50 qr torpaq əlavə edib, müəyyən edilmiş çəkiddə (0,1-0,2 qr) nitrat əlavə edilir və 14 günlük inkubasiya dövründən sonra qalmış nitrat, toplanmış nitrit və ammoniyak təyin edilir. Eyni analizlər, yəni nitrat, nitrit və ammoniyak, nitrat əlavə olunmaqla müşahidə edilən torpağın tərkibində də aparılır. Aralarındakı fərq tədqiq etdiyimiz şəraitdə nisbi denitrifikasiya etmə qabiliyyətinin göstəracisidir.

Laboratoriya məşğələsi №35
DENİTRİFİKASIYA BAKTERİYALARININ
ÖYRƏNİLMƏSİ

İşin məqsədi: Denitrifikasiya prosesi zamanı bakteriyaların həyat fəaliyyətinin müşahidə edilməsi və qiymətləndirilməsi.

Material və təchizat: Mikroskoplar, əşya və örtücü şüşələr, şüşə çubuqlar, Petri kasaları, mikrobioloji ilməklər, müxtəlif ölçülü pipetkalar, tərəzi, qida mühitinə lazım olan reaktivlər, torpaq, torpağı tökmək üçün qaşığı, kolba, sınaq şüşəsi.

İşin aparılma qaydası: Tərkibi aşağıdakı maddələrdən ibarət olan süni qida mühiti hazırlanır, sınaq şüşələri boğazına qədər doldurulub torpaqla yoxulduqular ağzı pambıq tıxaqla bağlanır və termostata qoyulur.

Seqnet duzu ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \times 4\text{H}_2\text{O}$) _____ 4 qr
Kalium nitrat (KNO_3) _____ 0,4 qr
Su (H_2O) _____ 200 ml
Kalium dihidroortofosfat (KH_2PO_4) _____ 0,05 qr

Təcrübənin sona çatması sınaq şüşəsində qaz köpüyünün əmələ gəlməsi və nitratların reduksiya olunması ilə bilinir. Bunun üçün çini qaba sınaq şüşəsinin dibindəki mayedən pipetka ilə bir neçə damcı töküb difenilamin ilə reaksiyanın gedişi yoxlanılır. Göy rəngin olmaması N_2 (azotun) əmələ gəlməsini göstərəcəkdir. Eyni zamanda mikroskop altında denitrifikasiya prosesinin törədiciləri müayinə edilir.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Denitrifikasiya prosesi nə deməkdir?
2. Denitrifikasiya prosesi neçə cür olur?
3. Denitrifikasiya prosesində iştirak edən bakteriyalar hansılardır?
4. Düzünə gedən denitrifikasiya prosesi?
5. Dolaylı gedən denitrifikasiya prosesi?

MÖVZU XXXIII

AZOTU TƏSBİT EDƏN BAKTERİYALAR. AZOTUN TƏSBİT EDİLMƏSİ (AZOTFİKSASIYA)

Mikroorqanizmlər tərəfindən atmosfer azotunun assimilyasiyasının torpaq azotunun ümumi balansında böyük əhəmiyyəti vardır. Bu prosesin gedişində torpaq mühitində yaşayan bakteriyaların rolu böyükdür. Onlar atmosfer azotunu mənimsəyərək, torpağı azotun müxtəlif formaları ilə zənginləşməsinə əsas verir.

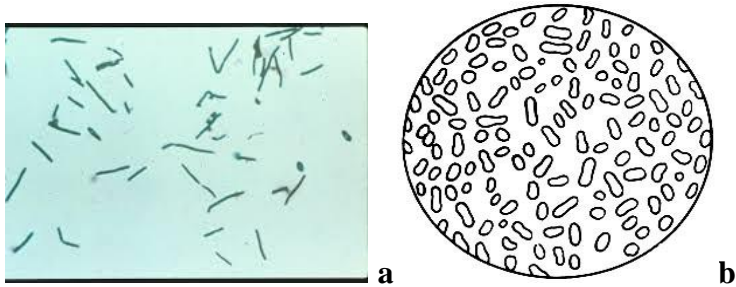
Müəyyən edilmişdir ki, il ərzində yer üzərində torpaq mühitində azotfiksasiya edən mikroorqanizmlər, kimya sənayesi tərəfindən istehsal edilən mineral azot ilə müqayisədə, torpağı 7-8 dəfə daha çox azotla zənginləşdirirlər. Azotfiksasiya edən simbiotlar (yumrucuq bakteriyaları) vegetasiya dövründə bir hektar sahədə 200-300 kq-a qədər atmosferdən azotu (N_2) fiksasiya edirlər. Azotfiksasiya edən bakteriyalar molekulyar azotu öz bədənlərinin plazma hissəsinə birləşdirmə xüsusiyyətinə malikdirlər və növbəti mərhələdə həmin azot molekulunu bədənlərinin strukturunu təşkil edən hüceyrə zülalının sintezinə sərf edirlər. Nəticədə torpaqda üzvi azotun miqdarı artır.

Atmosfer azotunun bioloji yolla təsbit edilməsi təbiətdə böyük əhəmiyyət kəsb edir. Torpağın tiplərindən asılı olaraq birləşmiş azot ehtiyatı, əksər hallarda humusun tərkibində olan huminli maddələr 1 hektarda 9-15 ton arasında olur, atmosferdə isə hər hektar üzərinə 80000 ton, yəni torpağa nisbətən təxminən 10000 dəfə çox olur. Bitkilər öz böyümə və inkişafı üçün digər qida maddələrindən

fərqli olaraq azot maddəsinə daha çox tələbat göstərirlər. Buna əsasən əkinçilikdə atmosfer azotdan səmərəli istifadə edilmə üsullarına daha geniş yer verməlidir. Bu proses azot təsbit edən bakteriyalar tərəfindən həyata keçirilir.

1. Torpaqda sərbəst yaşayanlar- *Azotobacter* və *Clostridium Pasteurianum* bakteriyalarıdır.

2. Paxlalı bitkilərin kökündə simbioz (müştərək) yaşayan kök bakteriyaları (*Rhizobium*) torpaqda sərbəst yaşayan *Azotobacter* və *Clostridium Pasteurianum* mikroorqanizmləri bitkinin azotla qidalanmasında vacib rol oynayır. Torpaqda yaşayan sərbəst *Azotobacter* və *Clostridium Pasteurianum* bakteriyaları, molekulyar azotu öz bədənlərinin plazmasına birləşdirmək qabiliyyətinə malikdirlər. Bu yolla onlar təbiətdə azotun miqdarını artırır. Hal-hazırda müəyyən olunmuşdur ki, molekulyar azotu az miqdarda digər mikroorqanizmlər də mənimsəyə bilirlər. Nümunə olaraq *Azotomonas* cinsinə aid olan bakteriyalar və göbələkləri, *Cladosporium*, *Macrosporium*, aktinomitsetlərin bir çox növləri və bəzi yosunlar, xüsusilə də göy-yaşıl yosunları (*Nostoc muscorum*) göstərmək olar.



Şəkil 52. Azotfiksasiyada iştirak edən bakteriyaların ümumi görünüşü:

a) Clostridium Pasteurianum; b) Azotobacter (Azotobacter chroococcum)

Mikroorqanizmlərin məhv olmasından sonra onların hüceyrələri ammonifikasiya prosesinə uğrayırlar və nəticədə torpaq qatları azotun mineral formaları ilə zənginləşirlər. Torpaqda və bitki köklərinin rizosferində yerləşən azotfiksasiya edən bakteriyalar öz həyat fəaliyyətləri prosesi zamanı ali bitkiləri azotun müxtəlif birləşmələri ilə (ammonyak, amin turşuları və s) təmin edirlər. Onlar öz həyat fəaliyyəti proseslərində torpağa azotla zəngin birləşmələr (ammonyak, hidrozin və amin turşuları) ifraz edirlər. Bundan başqa azot təsbit edən bakteriyalar öz hüceyrələrindən - auksinlər, hibberellinlər, vitaminlər kimi boy maddələri də ifraz edirlər ki, bunlar da bitkilərin yaxşı boy atmasına öz müsbət təsirini göstərir. Buradan aydın olur ki, azot təsbit edən bakteriyaların biosferdə və kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalında böyük rolu vardır.

Laboratoriya məşğələsi №36
AZOTFİKSASIYA PROSESİNDƏ İŞTİRAK EDƏN
BAKTERİYALARIN ÖYRƏNİLMƏSİ

İşin məqsədi: Torpaq mühitinin mineral azotla təmin edilməsində azotobakter mikroorqanizmlərinin rolunun müəyyən edilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşələr, reaktivlər, Petri kasaları, torpaq nümunəsi, spirt lampası, mikrobioloji ildək, şüşə çubuqlar, boyaq maddələri və s.

İşin aparılma qaydası: Azotobakter mikroorqanizmlərinin yetişdirilməsi üçün tərkibində azot duzları olmayan qida mühitindən istifadə edilir.

1. Saxaroza ($C_{12}H_{22}O_{11}$) _____ 2,0 qr.
2. Kalium hidroortofosfat (K_2HPO_4) _____ 0,2 qr.
3. Maqnezium sulfat ($MgSO_4$) _____ 0,2 qr.
4. Natrium xlorid ($NaCl$) _____ 0,2 qr.
5. Kalim sulfat (K_2SO_4) _____ 0,1 qr.
6. Dəmir (II) sulfat ($FeSO_4$) _____ cüzi (1% məh.)
7. Kalsium karbonat ($CaCO_3$) _____ 0,5 qr.
8. Aqar – aqar _____ 15-20%

Hazırlanmış mühit Petri kasalarına tökülür, soyudulur və torpaqdan hazırlanmış məhlul ilə yoluxdurulur. Bir neçə gündən sonra yoluxdurulmuş qida mühitinin ətrafında gözlə görünən azotobakter koloniyaları əmələ gəlir. Əmələ gəlmiş koloniyalardan mikroskop vasitəsilə baxmaq üçün preparat hazırlanır. Koloniyaları mikroskop vasitəsilə müşahidə etmək məqsədi ilə kapsulların boyanması aparılır.

Əşya şüşəsinə bir damla karbonlu fuksin məhlulu və bir damla su əlavə edilir. Mikrobioloji ilməklə həmin məhlula azotobakter mikroorqanizmi əlavə olunur, 2-3 dəqiqədən sonra həmin qarışığa 1 damla tuş əlavə olunur və qarışıq əşya şüşəsinin üzərinə yaxılıb örtücü şüşə ilə örtüldükdən sonra mikroskop vasitəsilə tədqiq edilir.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Azotfiksasiyanın əhəmiyyəti nədən ibarətdir?
2. Azot təsbit edən bakteriyalar hansılardır?
3. Torpaqda sərbəst yaşayan bakteriyalar hansılardır?
4. Paxlalı bitkilərin köklərində yaşayan simbioz bakteriyalar hansılardır?

MÖVZU XXXIV

YUMRUCUQ BAKTERİYALARI VƏ ONLARIN TƏBİƏTDƏ ROLU

Yumrucuq bakteriyaları paxlalı bitkilərin kökündə 1300 növdən çox yeni yumrucuq əmələ gətirirlər.

Kök toxumasına daxil olaraq yumrucuq bakteriyalar infeksiya sapları şəklində yayılırlar.

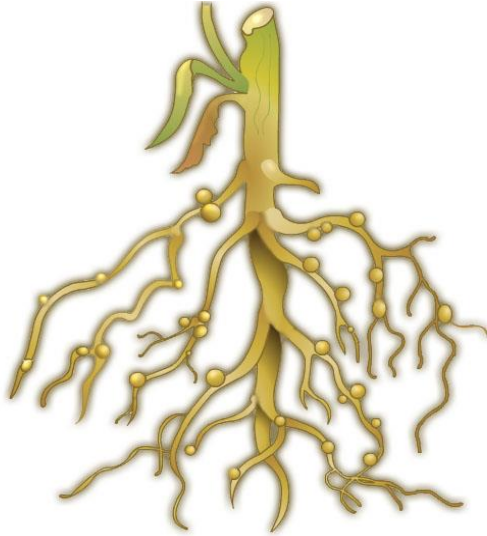
Yetişmiş yumrucuq toxumasında bakterial hüceyrələr bakteroidlərə çevrilirlər.

Bakteriya hüceyrələri çöp şəklindədir, bakteroidər isə armudvari, sferik və budaqlanmış formadadır.

Müxtəlif paxlalı bitkilərin yumrucuqlarının forma və

ölçüləri bir-birindən fərqlənirlər. Üç yarpaqlı yonca bitkisiində onlar uzunsov və xırdadırlar. Noxud bitkisiində isə yumru və iridirlər. Soya və lobyada yumrucuqların ölçüsü 1sm-ə çatır.

Yumrucuqların parçalanması bitki hüceyrələrinin deqradasiyası və bakteroid hissələrinin lizisi (həll olunma) ilə müşahidə olunur. Optik mikroskopda yumrucuq bakteriyaların **artrosporları** (hiflərin fraqmentasiyası zamanı zəncir və yaxud sıra formasında yeni əmələ gələn spordur, bu proses konidial mərhələ (anamorfa) olaraq bir çox göbələklərdə baş verir) görünür. Onları ancaq elektron mikroskopda müşahidə etmək olur.



Şəkil 53. Yumrucuq bakteriyalarının ümumi görünüşü

Laboratoriya məşğələsi №37

**YUMRUCUQ BAKTERİYALARIN QURULUŞU VƏ
FUNKSIYALARININ ÖYRƏNİLMƏSİ**

İsin məqsədi: Atmosfer azotunun mənimsənilməsində yumrucuq bakteriyaların rolunun müəyyən edilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, örtücü və əşya şüşəsi, mikrobioloji ildəklər, Petri kasaları, pipetkalar, formaldə müxtəlif paxlalı bitkilərinin kök yumrucuqları, lanset, pinset.

İsin aparılma qaydası: Paxlalı bitkilərin yumrucuqlarının quruluşunun müşahidə edilməsi, mikrotonda hazırlanmış kəsiklər üzərində aparılır. Uzununa və yaxud eninə hazırlanmış nazik kəsik əşya şüşəsinin üzərinə yerləşdirilərək mikroskop altında müxtəlif böyüdücü optik hissələr ilə baxılır. Ayrı-ayrı yumrucuq bakteriya formaları ilə tanış olmaq üçün fiksə edilərək boyanmış nümunədən istifadə olunur. Xırda yumrucuq hissələri əşya şüşəsinə yerləşdirilir, üzərinə bir damla su əlavə edilərək ikinci əşya şüşəsi ilə sıxılır. Yumrucuqlardan sıxılmış maye əşya şüşəsinə yayılaraq qurudulur, fiksə olunur və boyanır. Boyanmanı fuksin, eritrozın ilə aparmaq olar. Ən yaxşı boyama - 1%-li sirkə turşusunda eyni miqdarda həll olunmuş fuksin və metilen göy məhlullarından hazırlanır.

Preparat 3-5 dəqiqə ərzində boyaqda saxlanılır. Yumrucuq toxuması göy, bakteriya isə qırmızı rəngə boyanır. Yumrucuq bakteriya kulturasının hazırlanması zamanı bitkinin kök sistemində olan yumrucuqların bir hissəsi kəsilərək distillə edilmiş suda diqqətlə yuyulur, alınan yu-

murcuğun üzəri spirt məhlulunda sterilizə olunur, sonra bir daha distillə olunmuş su vasitəsi ilə yuyulur. Növbəti mərhələdə yumrucuq nümunəsi bir damla steril suda əzilərək, alınmış suspenziya Petri kasalarında olan paxlalı aqar qida mühitinə köçürülür. Kasalar 25⁰C temperatur rejimində termostata yerləşdirilir. Bir neçə gündən sonra qida mühitinin üzərində yumrucuq bakteriyaların koloniyalarının əmələ gəlməsi müşahidə edilir. Alınmış materiallar mikroskop vasitəsi ilə tədqiq edilir və müvafiq qeydiyyatlar aparılır.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Yumrucuq bakteriyaların yayılması hansı yollarla yayılır?
2. Yumrucuq bakteriyaların quruluşu və funksiyalarının öyrənilməsi?
3. Neçə növ yumrucuq bakteriyalar var?

MÖVZU XXXV

BAKTERIAL GÜBRƏLƏR VƏ ONLARIN ƏMƏLƏ GƏLMƏSİNDƏ MİKROORQANİZMLƏRİN ROLU

Təbiətdə bakteriyalar üçün ən əlverişli yaşayış mühiti torpaqdır. Torpaq mühitində bakteriyalar daha sürətlə böyüyür və inkişaf edir. Həmin mühitdə ultraviruslar nəzərə alınmasa burada ən çox yayılan bakteriyalardır. Bakteriyalar birhüceyrəli orqanizmlər olaraq torpaq mühitində mineralaşma prosesini həyata keçirərək torpağın münbitliyini artırırlar. Bu sırada bakterial gübrələrin hazırlanmasında, tərkibində müxtəlif mikroorqanizmlər olan gübrə preparatları müsbət rol oynayırlar.

Müasir kənd təsərrüfatı istehsalında bakterial gübrələrin istifadəsi paxlalı bitkilərin məhsuldarlığının artırılmasında və atmosferdə azotun bioloji dövriyyəsində əsaslı rol oynayırlar. Bakterial gübrələrdən **nitragini, azotobakterini, fosforobakterini** və digər bakterial gübrələri göstərmək olar.

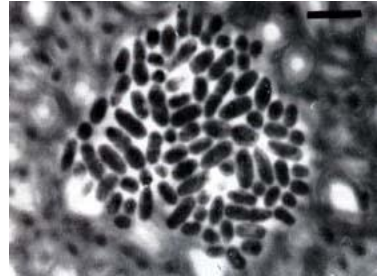
Nitraginin istifadə edilməsində əsas məqsəd torpağın bakterizasiyasına nail olmaqdır. Kök yumruları bakteriyalarının inkişafında nitraginin tətbiq edilməsi müsbət nəticə verir.

Azotobakterin – torpaq mühitində münbitliyin əmələ gəlməsində rol oynayan bakteriya qrupudur. Onun istifadə edilməsi həmin mühitdə sərbəst yaşayan azotfiksasiya edən azotobakter (**Azotobacter chroococcum**) mikroorqanizmlərinin həyat fəaliyyətinə əsaslanır. Atmosfer azotunun mənimsənilməsi ilə bərabər bu qrup bakteriyalar fizioloji aktiv maddələrin sintezində, torpağın mineralaşmasında və həmin proseslərə əsasən müxtəlif mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti səviyyəsinin artırılmasında da iştirak edirlər.

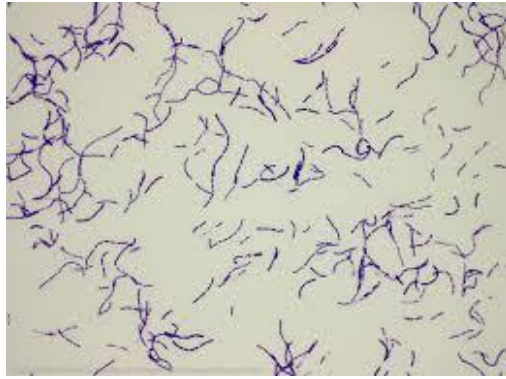
Fosforobakterin-tərkibində spordaşıyan fosforlu bakteriyaların olması üzvi fosfor birləşmələrin parçalanmasına və torpaq mühitində fosfor turşusu birləşmələrinin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Beləliklə, fosforobakterin bitkilərin fosfor elementi ilə təmin edilməsində vacib rol oynayır. Fosforobakterinin torpaq mühitinə verilməsi əsas etibarilə bitki toxumlarının səpini ilə bərabər aparılır.



a



b



c

Şəkil 54. Bakterial gübrələrin əmələ gəlməsində iştirak edən mikroorqanizmlər: a) *Rhizobium leguminosarum* (nitragin); b) *Azotobacter chroococcum* (azotobakterin); c) *Bacillus megatherium* (fosforobakterin)

Laboratoriya məşğələsi №38

**BAKTERİAL GÜBRƏLƏRİN HAZIRLANMASININ
MİKROBİOLOJİ ƏSASLARI**

İşin məqsədi: Bakterial gübrələrin müxtəlif qruplarının öyrənilməsi və tətbiq texnologiyalarının müəyyən edilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, örtücü və əşya şüşəsi, nitragin, torpaq və aqar azotobakterini, fosforobakterin, tərəzilər, Petri kasaları, sınaq şüşələri, kolbalar, müxtəlif ölçülü pipetkalar, müxtəlif qida mühitləri və kalium permanqanat (K_2MnO_4).

İşin aparılma qaydası: Bakterial gübrələr müxtəlif müddət üçün hazırlanaraq istehsalatda istifadə edilir. Onların istifadə olunma xüsusiyyətlərini müəyyən etmək üçün tərkiblərində canlı mikroorqanizm hüceyrələrinin olması mikrobioloji analiz üsulu ilə təyin edilir. Kök yumruları bakteriyalarının müəyyən edilməsində paxlalı aqar qida mühitindən istifadə edilir. Azotobakterin mikroorqanizminin təyini üçün isə mineral qida mühiti hazırlanır. Qida mühitləri Petri kasalarına tökülərək steril şəraitə yerləşdirilir. Torpaq mühiti ilə qarışdırılmış bakterial gübrələrin hər birindən 1 qram götürülərək həll edilir və 1:100, 1:1000, 1:10000 və s. nisbətində durulaşdırılmış suspenziyalar hazırlanır. Alınmış suspenziyalar Petri kasalarına əlavə edilir və 28-30⁰C temperatur rejimində 5-6 gün müddətində orada saxlanılır. Həmin müddətdən sonra əmələ gəlmiş koloniyaların hesablanması aparılır, azotobakterində və nitragində bakteriyaların canlı hüceyrələrinin sayı müəyyən edilir. Alınan nəticələr işçi dəftərinə qeydə alınır.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Bakterial gübrələr hansılardır?
2. Bakterial gübrələrin alınma metodikası necədir?
3. Bakterial gübrələrin əmələ gəlməsində iştirak edən mikroorqanizmlər hansılardır?
4. Bakterial gübrələrin hazırlanmasının mikrobioloji əsasları?

MÖVZU XXXVI

MİKROORQANİZMLƏR TƏRƏFİNDƏN KÜKÜRD TƏRKİBLİ MADDƏLƏRİN ÇEVRİLMƏSİ

Bildiyimiz kimi, hər bir kimyəvi element müəyyən edilmiş qida şəraitində özünə məxsus rol oynayır və onların bir-birinə olan nisbəti qida mühitinin keyfiyyət göstəricisi kimi müəyyən edilir.

Təbiətdə kükürd elementinin maddələrin ümumi dövriyyəsinə iştirakı müxtəlif qida mühitlərində optimal şəraitin yaranmasında müəyyən rol oynayır.

Kükürd tərkibli maddələrin çevrilməsi iki prosedən ibarət olaraq aşağıdakı kimi qeyd edilir:

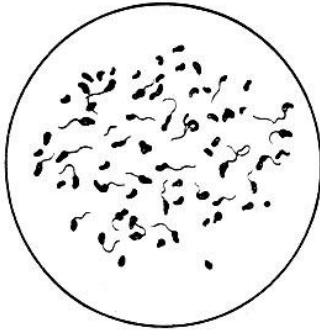
1. Üzvi və qeyri-üzvi kükürdün hidrogen sulfidə (H_2S) qədər bərpası.
2. Bərpa olunmuş kükürlü maddələrin kükürdə (S) və sulfat turşusuna (H_2SO_4) qədər oksidləşməsi.

Sulfatların bərpası zamanı əmələ gələn hidrogen sulfid (H_2S), dəmir elementi ilə rəngli qara çöküntü (FeS) əmələ gətirir.

Kükürdün əsas kütləsi torpağa bitki və heyvan qalıqları ilə daxil olur. Bu maddələrin parçalanması zaman kükürd əsasən hidrogen sulfid (H_2S) şəklində azad olur. Onun əmələ gəlməsi tərkibində kükürd olan aminturşulardır (sistein, metionin). Onların parçalanması çürümə bakteriyalar tərəfindən aparılaraq hidrogen sulfidin əmələ gəlməsinə səbəb olur.

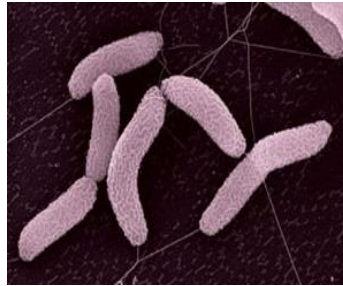
Hidrogen sulfidin (H_2S) bərpası xüsusi bakteriyalar tərəfindən aparılır: *Spirillum desulfuricans*, *Sporovibrio desulfuricans* və *Vibrio desulfuricans*. Əsas nümayəndəsi – *Spirillum desulfuricans* – dir. Vibrion şəklindədir.

Vibrio desulfuricans – hərəkətli vibriondur, hüceyrələrinin ölçüləri 2 – 4 mk x 0.7 – 0,9 mk-dir. Spor əmələ gətirmə qabiliyyətinə malikdirlər. Rəngsiz koloniya əmələ gətirirlər. Təbiətdə müxtəlif şəraitdə, əsasən palçıqlıqda, su hövzələrində və digər çirklənmiş yerlərdə geniş yayılırlar.



a

a) *Spirillum desulfuricans*;



b

b) *Vibrio desulfuricans*

Şəkil 55. Hidrogen sulfidin bərpasında iştirak edən bakteriyalar

Sulfatlardan başqa bu bakteriyalar kükürdün müxtəlif birləşmələrində bərpa edirlər (sulfit, hiposulfit və elementar kükürd). Sulfat bərpaedici bakteriyalar ciddi anaerobdurlar, onların intensiv inkişafı sulfatlarla zəngin torpaqlarda gedir. Sulfatların bərpasının kimyəvi reaksiyası aşağıdakı kimi gedir:

1. $C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 12 \text{ dehidrogenaza} \rightarrow 6CO_2 + 12 \text{ dehidrogenaza} - H_2$
2. $3H_2SO_4 + 12 \text{ dehidrogenaza} - H_2 \rightarrow 12H_2O + 3H_2S + 12 \text{ dehidrogenaza}$
3. $C_6H_{12}O_6 + 3H_2SO_4 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 3H_2S + 42 \text{ kkal.}$

Bu prosədə ilkin və sonrakı dehidrogenazalar iştirak edirlər.

Torpaqda hidrogen sulfidin əmələ gəlməsi təbiətdə geniş yayılmış biokimyəvi proseslər nəticəsində baş verir.

Laboratoriya məşğələsi №39 ***KÜKÜRD BİRLƏŞMƏLƏRİNİN ÇEVİRİLMƏSİNƏ*** ***MİKROORQANİZMLƏRİN TƏSİRİ***

İşin məqsədi: Kükürd birləşmələrinin müxtəlif şəraitdə çevrilmələrinin öyrənilməsində mikroorqanizmlərin təsir mexanizmlərinin öyrənilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşələr, tərəzi, qida mühitləri, Petri kasaları, müxtəlif ölçülü pipetkalar, torpaq nümunəsi, sınaq şüşələri, şüşə kolbalar, pambıq tıxaclar, bir litrlik şüşə kolba.

İşin aparılma qaydası: Qida mühitini hazırlamaq üçün aşağıdakı reaktivlərdən istifadə olunur:

1. Su (H_2O) _____ lazımı miqdarda
2. Seqnet duzu və yaxud alma turşusu ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$) ___ 0,5 qr
3. Asparagin ($\text{C}_4\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_3$) _____ 0,2 qr
4. Maqnezium sulfat (MgSO_4) _____ 0,1 – 0,2 qr
5. Kalium hidroortofosfat (K_2HPO_4) _____ 0,1 qr
6. Dəmir (II) sulfat (FeSO_4) _____ cüzi izi

Hazırlanmış qida mühiti kolbalara tökülür və torpaqla yoluxdurulur. $25 - 30^\circ\text{C}$ temperaturda saxlanılır və 7 – 10 gündən sonra mikroskop vasitəsi ilə tədqiq edilir. Sulfatların bərpasını kükürdün iyi ilə təyin etmək olar. Bundan əlavə kükürd bakteriyalarının inkişafı gedən qabın dibinə FeCl və ammoniumla isladılmış sap salınsa, FeS təsiri altında sap qara rəngə boyanacaqdır. Qabdakı məhlulun yuxarı qatlarında isə sap rəngsiz qalır.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Kükürd tərkibli maddələr hansılardır?
2. Kükürd elementinin maddələrin dövriyyəsində iştirakı?
3. Kükürd tərkibli maddələrin çevrilməsi prosesini izah edin?
4. Kükürd torpağa necə daxil olur?
5. Hansı bakteriyaların iştirakı ilə çürümə baş verir?
6. Hidrogen sulfidin bərpasında iştirak edən bakteriyalar hansılardır?

MÖVZU XXXVII

FOSFORLU BAKTERİYALARIN TOPLAYICI KULTURASI

Fosfor orqanogen elementlərdən biri olaraq canlı orqanizmlərin həyat fəaliyyətində çox böyük rol oynayır. Bu element zülali maddələrin və bəzi lipoidlərin tərkib hissəsində olur və bitkilərin qidalanmasında və bitki orqanizmində gedən biokimyəvi, metabolizm proseslərində iştirak edərək, orqanizmin böyümə və inkişafında vacib yer tutur. Torpaq mühitində fosfor birləşmələrin əmələ gəlməsi üzvi fosforun minerallaşmasında və bu proses nəticəsində fosfat duzlarının zəif həll olunan formadan yaxşı həll olunan formaya keçməsi ilə nəticələnir. Fosfor birləşmələrinin bu formaları bitki orqanizmləri tərəfindən daha asan mənimsənilir.

Maddələrin təbiətdə dövriyyəsinə əsasən bitki orqanizminin müxtəlif səbəblərdən həyat fəaliyyəti pozulduqda, torpaq mühitində mikroorqanizm tərəfindən minerallaşması nəticəsində üzvi fosfor birləşmələri və fosfat duzları torpaq mühiti ilə qarışırlar.

Torpaq mikroflorasında çürümə bakteriyaları tərəfindən zülal maddələrinin parçalanması nəticəsində, fosforlu üzvi birləşmələr yavaş-yavaş parçalanaraq fosfat turşusu formasına keçirlər. Beləliklə, torpaq mühitində fosfor turşularının əmələ gəlməsində turşu əmələ gətirən mikroorqanizmlər böyük rol oynayaraq ətrafa karbon turşusunun və müxtəlif turş maddələrin yayılmasına səbəb olurlar. Bu proseslərin gedişatında spor əmələ gətirən və

spor əmələ gətirməyən mikroorqanizmlərin bəzi qruplarının vasitəsilə kalsium ortofosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) birləşməsi torpaq mühitində həll olur. Prosesin gedişatı aşağıdakı qaydadır:

- 1) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$;
- 2) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaSO}_4$;
- 3) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{CaHPO}_4 + \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

Laboratoriya məşğələsi №40

FOSFORLU BAKTERİYALARIN TORPAQ MÜHİTİNDƏN AYRILMASI VƏ TƏDQIQI

İşin məqsədi: Fosfor ayıran bakteriyaların morfoloji xüsusiyyətlərinin və parçalanma prosesinin öyrənilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşələr, mikrobioloji ildəklər, Petri kasaları, aqarlı qida mühiti, sınaq şüşələri, kolbalar, pipetkalar, tərəzi, spirt lampası, pambıq mantarlar, distillə edilmiş su, müxtəlif ölçülü pipetkalar.

İşin aparılma qaydası: Fosfor bakteriyalarının torpaq mühitindən alınması üçün 1 qr torpaq götürülərək kolbada olan 100 ml distillə edilmiş suda həll edilir. Hazırlanmış torpaq məhlulundan pipetka vasitəsi ilə 1 ml götürülərək Petri kasalarında olan qida mühitinin üzərinə tökülür və $28-30^\circ\text{C}$ temperatur rejimində 5-6 gün müddətində mikroorqanizmləri yetişdirmək üçün termostatda saxlanılır.

Fosfor bakteriyalarının öyrənilməsi məqsədilə kartof-maya-aqarlı qida mühiti vasitəsi ilə tədqiqatın aparıl-

ması müsbət nəticələr verir. Həmin qida mühitinin hazırlanması üçün kartof suda ayrıca bişirilir və üzərinə 1 litr suda 100qr həcmində həll olunmuş maya əlavə edilir. Aşağıda verilən tərkibdə duz məhlulu alınan məhlulla qarışdırılaraq qaynadılır.

Su (H_2O) _____ lazımı miqdarda
Ammonium sulfat [$(NH_4)SO_4$] _____ 0,05 qr
Natrium xlor ($NaCl$) _____ 0,03 qr
Kalium xlor (KCl) _____ 0,03 qr
Maqnezium sulfat ($MgSO_4$) _____ 0,03 qr
Dəmir (II) sulfat ($FeSO_4$) _____ izləri – 1 damla
Manqan sulfat ($MnSO_4$) _____ izləri – 1 damla
Kalsium karbonat ($CaCO_3$) _____ 0,5 qr
Qlükoza ($C_6H_{12}O_6$) _____ 1 qr

Alınan tərkib soyuduqdan sonra pH-ı ölçülərək, hazırlanmış kimyəvi şüşə qablara tökülür. Qablara yerləşdirilmiş qida mühitinin üzərinə hazırlanmış torpaq məhlulundan pipetka vasitəsi ilə əlavə edilir. Mikroorqanizmlərlə yoluxdurulmuş qida mühitinin nümunələri 5 – 6 gün müddətində 28-30⁰C temperatur şəraitində saxlanılır. Saxlanma müddəti bitdikdən sonra nümunələr tədqiq edilərək koloniyaların əmələ gəlməsini və onların ətrafında həll olunmuş kalsium karbonatın ($CaCO_3$) izləri öyrənilir. Müşahidə edilən izlər onu göstərir ki, bakteriyalar tərəfindən orqanofosfatlar parçalanaraq fosfor turşusu əmələ gəlir. Alınan nəticələrə əsasən qida mühitinin üzərində əmələ gələn koloniyalar hesablanır və 1 qr torpaqda onların sayları müəyyən edilir. Görüntülər mikroskop vasitəsi ilə öyrənilir və qeydiyyata alınır.

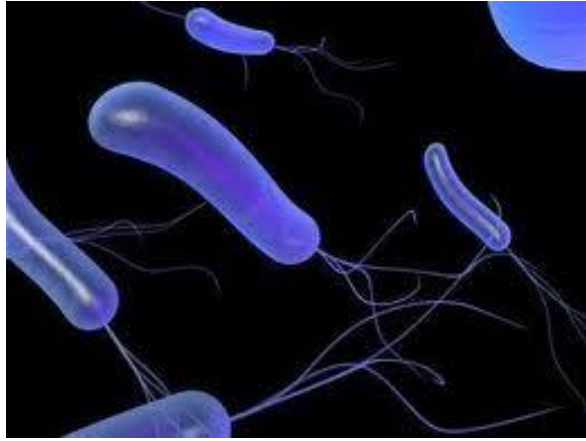
Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Fosforlu bakteriyalar hansılardır?
2. Torpaq mikroflorasında çürümə bakteriyaları tərəfindən zülal maddələrin parçalanması nəticəsində nə baş verir?
3. Kalsium ortofosfat birləşməsinin torpaq mühitində həll olma prosesinin gedişi necədir?
4. Fosforlu bakteriyaların torpaq mühitindən ayrılması və tədqiqi?

MÖVZU XXXVIII

TOXUMUN EPİFİT MİKROFLORASI VƏ ONUN XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Bitkilərin gövdələrində, yarpaqlarında və toxumlarında inkişaf edən epifit mikroorqanizmlərə *fillosfera mikroorqanizmləri* deyilir. Epifitlər əsasən bitkilərdə ekzosmos (yunanca exo və osmos – axma) məhsulları ilə qidalanırlar. Bioloji xüsusiyyətlərinə görə onlar fitonsidlərə və nəmliyin vaxtaşırı dəyişməsinə, temperatur rejiminə davamlılıq göstərilir. Bu mikroorqanizmlərin böyük bir hissəsi çürümə bakteriyalarına (*Pseudomonas* növünə) aiddirlər. Toxumların daxilində əsasən *Pseudomonas herbicola* (*Erwinia herbicola*) bakteriyalarına rast gəlinir. Bunlarla yanaşı *Pseudomonas fluorescens* bakteriyalarında toxumların üzərində müşahidə edilir.



Şəkil 56. Toxumların daxilində rast gəlinən *Pseudomonas fluorescens* bakteriyasının görünüşü

Müəyyən şəraitdə epifit mikroorqanizmlər bitki orqanizmi üçün qoruyucu funksiyaları daşıyırlar. Onların vasitəsi ilə bitkilərin toxumalarına parazitlərin daxil olmasının qarşısı alınır.

Toxumun keyfiyyət göstəricilərinin qorunub saxlanılmasına epifit mikroorqanizmlər bəzi hallarda mənfi təsir göstərə bilirlər. Onların inkişafı müəyyən temperatur, nəmlik rejimindən, mühitin aerasiya dərəcəsindən, toxumların bütövlüyündən və toxumaların müvafiq vəziyyətindən asılıdır. Toxumların saxlanma şəraitindən asılı olaraq onlarda mikrofloranın dəyişməsi müşahidə edilir.

Beləliklə, toxumların üzərində mikrofloranın tərkibinə görə saxlanma şəraitinin və bu prosesin hansı səviyyədə olmasını qiymətləndirilmək mümkündür.

Laboratoriya məşğələsi №41
TOXUMLARDA MİKROORQANİZMLƏRİN
HESABLANMA QAYDALARI

İşin məqsədi: Müxtəlif saxlanma şəraitindən asılı olaraq toxumların üzərində əmələ gələn mikrofloranın öyrənilməsi və hesablanma qaydaları.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşələr, kolbalar, pipetkalar, Petri kasaları, qida mühitləri, təzə və yüksək nəmlik şəraitində saxlanmış toxumlar, tərəzi, su hamamı, distillə edilmiş su.

İşin aparılma qaydası: Təqdiq edilən toxum materialından 10 qr götürülərək 100 ml distillə edilmiş su ilə və 5-7 qr təmiz yuyulmuş qum ilə doldurulmuş kolbaya tökülür və dairəvi hərəkətlərlə həmin kolbalar çalxalanır. 10-15 dəqiqə müddətində çalxalanmış nümunə müxtəlif həll olunma səviyyəsində ekstraktlar hazırlanır. Hazırlanmış ekstraktlardan 20ml götürülərək 200ml distillə edilmiş su olan kolbalara əlavə edilir. Hər bir kolbadan 2 ml ekstraktdan götürülərək petri kasalarında olan qida mühitinin üzərinə tökülür. Petri kasaları 30⁰C temperatur şəraitində 3-5 gün müddətində saxlanılır. Bu müddətdən sonra hər bir Petri kasasında olan qida mühitinin üzərində əmələ gələn mikroorqanizm koloniyaları hesablanır. Alınan nəticəyə uyğun olaraq mikroorqanizmlərin sayı bir qram toxuma əsasən hesablanır. Nəticələr müvafiq qaydada qeydiyyat dəftərində əks etdirilir.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Epifit mikroorqanizmlər hansılardır?
2. Toxumun epifit mikroflorası və onun xüsusiyyətləri haqqında danışın.
3. Toxumların daxilində olan bakteriyalar hansılardır?
4. Toxumlarda mikroorqanizmlərin hesablanma qaydası necədir?

MÖVZU XXXIX

MİKROORQANİZMLƏRİN FİZİOLOJİ-BİOKİMYƏVİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Mikroorqanizmlərin fizioloji-biokimyəvi xüsusiyyətləri onların həyat fəaliyyətinə və bu zaman onlarda baş verən proseslərə əsaslanır. Ətraf mühit amillərinin qarşılıqlı təsiri nəticəsində həmin proseslərin müxtəlif səviyyədə dəyişməsi, mikroorqanizmlərdə baş verən proseslərin dəyişməsinə də səbəb olur. Bu proseslərin öyrənilməsi onların müxtəlif qida maddələrinə və maddələrin tərkibində olan elementlərə qarşı münasibətləri müəyyən edilir.

Beləliklə, mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti zamanı yaşadıkları şəraitdə onların karbon (C), azot (N₂) və digər elementlərə olan münasibətləri, mühidə toplanan məhsullar (turşular, spirtlər, qazlar); oksigenə (O₂), qələviliyə və ətraf mühitin müxtəlif amillərinə olan təlabatları nəzərdə tutulur.

Mikroorqanizm kulturalarının biokimyəvi xassələri

onların fermentativ aktivliyi ilə müəyyən edilir. Beləki, fermentativ aktivlik nəticəsində mikroorqanizmlərdə böyümə və inkişaf prosesi sürətlənir. Prosesin sürəti metabolizm proseslərinin gedişatından və bu prosesinin mikroorqanizmin həyat fəaliyyəti və bu zaman qida mühitinin əlverişli olması ilə bağlıdır. Fizioloji-biokimyəvi xüsusiyyətlərin əsas göstəricilərindən olan fermentativ aktivlik, mikroorqanizmlərin bioloji xüsusiyyətindən və ətraf mühit amillərinin qarşılıqlı sıx əlaqəsi ilə qiymətləndirilir. Bu məqsədlə proteaza fermentinin təyin olunması bir neçə üsul vasitəsi ilə aparılır:

- **1. jelatinin durulaşması.** Bu zaman prosesin sürəti, müəyyən ölçüdə jelatin ilə hazırlanmış borulara müxtəlif məsafədə mikroorqanizmlərdən ibarət materialların yeridilməsi ilə təyin edilir,
- **2. ikincisi - südün çürüməsi və peptonizasiyası** – burada göy lakmus kağızının qırmızı rəngə boyaması ilə turşuluğun təyin olunması, dayanıqlı laxtanın əmələ gəlməsi və sonrakı peptonizasiyada koagulasiyanın baş verən dəyişikliklərin sürəti ilə təyin edilir. Amilaza fermentinin aktivliyi isə nişastanın hidrolizinin həcmnin zonası ilə təyin edilir, bunun üçün nişastammonyak aqarında becərilmiş mikroorqanizm kulturasından 3-4 gündən sonra nümunə götürülərək Lyuqol məhlulu ilə mühit (nümunə) hazırlanır. Sellülozun aktivliyi isə **Getçinson** mühitində sellülozun parçalanması ilə təyin edilir.

Laboratoriya məşğələsi №42

***MİKROORQANİZMLƏRDƏ BAŞ VERƏN FİZİOLOJİ-BİOKİMYƏVİ PROSESLƏRƏ KARBON (C), AZOT (N₂)
və OKSİGENİN (O₂) TƏSİRİ***

İşin məqsədi: Müxtəlif kimyəvi elementlərin mikroorqanizmlərdə baş verən fizioloji-biokimyəvi proseslərə təsiri.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşələr, mikrobioloji ilmək, sprit lampası, sınaq şüşəsi, Kox aparatı, metodikaya uyğun makro və mikro elementlərin birləşmələri, müxtəlif üzvi maddələrin təyin edilməsi üçün metodika və avadanlıqlar.

İşin aparılma qaydası: **Mikroorqanizmlərin karbona (C) olan münasibəti.** Mikroorqanizmlər üçün karbon mənbəyinin təyin etmək üçün əsas sintetik mühit göstərilən qaydada hazırlanır: distillə edilmiş su (q/l), (NH₄)₂HPO₄ – 3,0; KH₂PO₄ – 2,0; NaCl – 0,5; MgSO₄ x 7H₂O – 0,3; CaCl₂ x 6H₂O – 0,1; FeCl₃ x 6H₂O – 0,01; mikroelementlərdən ibarət olan M.V. Fyodorov qarışığı - 1 ml (tərkibi q/l distillə edilmiş su: H₃BO₃ – 5; (NH₄)₂MoO₄ – 5; KJ – 0,5; NaBr – 0,52; ZnSO₄ x 7H₂O – 0,2; Al₂(SO₄)₃ – 0,3).

Hazır mineral mühitə 1% -li karbon mənbəyi əlavə edilir. Mühitdə əsasən: pentozları (arabinoza, ksiloza), heksozları (qlükoza, levuleza, qalaktoza) təyin etmək üçün onlar 100⁰C temperatur şəraitində Kox cihazında sterilizasiya edilir; disaxaridlər (saxaroza, maltoza, laktoza); polisaxaridlər (dekstrin, nişasta, sellüloza); üzvi turşuların

duzları (qarışqa, sirkə, yağ, kəhraba, oksalatsirkə, alma, şərab, limon, piroüzüm, qlükon, salisin, benzoy, protokatex turşusu); spirtlər (etil, qliserin, eritrin, mannit, dulsit); yağlar və karbohidrogenlər də yoxlanır.

Mikroorqanizmlərin azota (N₂) olan münasibəti.

Hazır mineral mühitdə azot (N₂) mənbəyini təyin etmək üçün mühitdə olan ammonium fosfatı kalium fosfat ilə əvəz edərək mühitə 1% qlükoza və ya başqa karbohidrat əlavə edilir. Azot (N₂) mənbəyi kimi adətən aminturşudan, sidik cövhərindən, ammonium duzlarından, qida mühitinin duruluğundan asılı olaraq 0,1 – 0,2% həcmində azotlu və azot turşusunun duzlarından istifadə edilir. Qida mühitində olan mikroorqanizmlər tərəfindən molekulyar azotu mənimsəmələrini yoxlamaq üçün qida mühitindən bütün azot birləşmələrini xaric edilir.

Mikroorqanizmlərin oksigenə (O₂) olan münasibəti. Mikroorqanizmlərin oksigenə olan münasibətini sınaq şüşəsində olan aqarlı və ya jelatinli qida mühitinə iynə vasitəsilə mikroorqanizm kulturasını yetiştirildikdən sonra orada olan mikroorqanizmlərin sayı ilə bilmək olur. Aerob mikroorqanizmlər iynənin yuxarı hissəsində mismar şəklində, fakultativ anaeroblar iynənin hər tərəfində, anaeroblar isə - iynənin aşağı hissəsində inkişaf edir.

Laboratoriya məşğələsi №43
**MİKROORQANİZMLƏRDƏ BAŞ VERƏN
FİZİOLOJİ-BİOKİMYƏVİ PROSESLƏRƏ
TURŞU VƏ QƏLƏVİLƏRİN TƏSİRİ**

İşin məqsədi: Turşu və qələvilərin mikroorqanizmlərdə baş verən fizioloji-biokimyəvi proseslərə təsiri.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşələr, mikrobioloji ilmək, sprit lampası, sınaq şüşəsi, metodikaya uyğun müxtəlif turşu və qələvi məhlulları, müxtəlif üzvi maddələrin təyin edilməsi üçün metodika və avadanlıqlar.

İşin aparılma qaydası: Mikroorqanizmlərin turşuluğa olan münasibətini öyrənmək və mühitin müvafiq reaksiyasını qorumaq üçün mühitə bufer məhlulları əlavə edilir (pH 3,6 – 4,0 olanda - sitrat fosfat; 4,5 – 9,2 – olanda fosfat, 9,0 – dan yuxarı olduqda isə müxtəlif nisbətə Na_2CO_3 və HCl bufer məhlulu, həmçinin NaOH və K_2HPO_4 əlavə edilir). İnkubasiyadan 8 – 10 gün müddət keçdikdən sonra 28-30⁰C temperatur rejimində hüceyrə kütləsinin böyüməsi ilə pH son dərəcəsini müəyyən edirlər ki, bu zaman bakteriya hüceyrəsinin inkişaf etməsi mümkün ola bilsin. Hüceyrə kütləsinin böyüməsini FEK-də optik sıxlıq ilə müəyyən oluna bilər.

Laboratoriya məşğələsi №44

***MİKROORQANİZMLƏRİN HƏYAT FƏALİYYƏTİ
ZAMANI ƏMƏLƏ GƏLƏN MADDƏLƏRİN TƏDQIQI***

İsin məqsədi: Mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti üçün lazım olunan məhsulların öyrənilməsi.

Material və təchizat: Mikroskop, əşya və örtücü şüşələr, mikrobioloji ilmək, sprit lampası, sınaq şüşəsi, müxtəlif üzvi maddələrin təyin edilməsi üçün metodika və avadanlıqlar.

İsin aparılma qaydası: Mikroorqanizmlər tərəfindən karbonun, əsasən də karbohidratların mənbəyindən istifadə olunması zamanı onların həyat fəaliyyəti zamanı əmələ gələn maddələr əsasən qazlar, turşular və spirtlər olur. Onların təyin edilməsi məqsədilə kimyəvi sınaq şüşələrinə doldurulmuş aqar mühitinə mikrobioloji iynə vasitəsilə müəyyən miqdarda əkin aparılır, qazların əmələ gəlməsi nəticəsində isə aqarlı mühit parçılanır. Bəzi hallarda isə, maye qida mühitində arxa hissəsi yuxarı çevrilmiş üzən əşya içərisində yerləşdirilmiş mikroorqanizmlər qaz əmələ gətirərək orada olan maye mühitə xaric olunmasına səbəb olurlar.

Mikroorqanizmlərin azot mənbəyindən həyat fəaliyyəti üçün istifadəsi zamanı əsas göstərilən məhsullar olur: ammoniyak (Nessler reaktivi ilə nümunə), hidrogen sulfid və merkaptan (asetat gürğuşun ilə isladılmış filtr kağızı ilə nümunə), indol (azot turşusu ilə nümunə) və nitritdir (turş mühitdə sink-yod-niştasta ilə nümunə). Mikroorqanizm kulturasının reduktaz xüsusiyyətini müəyyən

etmək üçün isə metilen göyündən istifadə edilir.

Ətraf mühit amillərinə (temperatur, işıq, duz məhlulları, qurudulma) qarşı mikroorqanizmlərin davamlılığı. Mikroorqanizmlərin yüksək duz məhlullarına qarşı davamlılığını müəyyən etmək üçün mikroorqanizm kulturasını əsas qida mühitinə müxtəlif qatılıqda karbon, azot, NaCl və ya Na_2SO_4 əlavə edilir. İnkubasiyadan sonra $28\text{-}30^\circ\text{C}$ temperatur şəraitində mikroorqanizmlərin hüceyrə kütləsinin inkişafına duzların optimal, maksimal və minimal qatılığını müəyyən edirlər.

Mikroorqanizmlərin temperatura olan münasibətini öyrənmək üçün qida mühiti ilə tam təmin olunmuş mikroorqanizm kulturasını müxtəlif temperatur şəraitində politermostata yerləşdirirlər. Bundan sonra mikroorqanizmlərin hüceyrə kütləsinin inkişaf etməsinə görə optimal, minimal və maksimal temperatur şəraitlərini müəyyən etmək olar. Uyğun gələn şəraiti yaradaraq müxtəlif ətraf mühit amillərinin mikroorqanizm kulturasına təsirini öyrənmək olar.

Mövzu üzrə yoxlama sualları:

1. Mikroorqanizmlərin fizioloji-biokimyəvi xüsusiyyətləri deyəndə nə başa düşülür?
2. Mikroorqanizmlərdə baş verən fizioloji-biokimyəvi proseslərə karbonun, azotun və oksigenin təsiri?
3. Mikroorqanizmlərdə baş verən fizioloji-biokimyəvi proseslərə turşu və qələvilərin təsiri?

Ədəbiyyat siyahısı

1. Qasımova H. – Mikrobiologiya və virusologiya, Bakı, 1985.
2. O.M.Qoşqarova, Ş.H.Əliyeva, N.O.Məmmədova – Mikrobiologiyadan praktiki məşğələlər., Gəncə, 2003.
3. Mişustin E.N., Yemtsev B.T. – Mikrobiologiya, Aqropromizdat, 1987.
4. Аристовская Т.В. – Микробиология процессов почвообразования, Л. наука, 1980.
5. Гусев М.Г., Минеева Л.А. – Микробиология, из-во МГУ, 2003.
6. Егоров Н.С. – Основы учения об антибиотиках, М.: Из-во МГУ, Наука, 2004.
7. Емцев В.Т., Мишустин – Микробиология Москва, Юрай, 2012.
8. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. – Микробиология, М. Дрофа, 2005, 2006.
9. Звягинцева Д.Г. – Почва и микроорганизмы, М. МГУ, 1987.
10. Мишустин Е.Н. – Ассоциация почвенных микроорганизмов. М. наука, 1975.
11. Нетрусов А.И., Котова И.Б. – Общая микробиология, учебник, Москва, издательский центр «Академия», 2007.
12. Современная микробиология в 2-х томах, под редакцией И.Ленгелера (и др.) М. Мир, 2005.
13. Шлегель Г. – Общая микробиология, М.: Мир, 1987.

14. Градова Н.Б Горнова И.Б Бубусенко Е.С. –
Лабораторный практикум по общей микробиологии
М. Де Ли принт 2004- 114с.
15. Звягинцева Д.Г. Бабьева И.П Зенова Г.М –
Биология почв м. из-во МГУ 2005
16. Грошов Б.В. – Строение бактерий из-во МГУ- 1985
17. Шлегель Э.Г. – История микробиологии М.У.Р.СС
2005

MÜNDƏRİCAT

GİRİŞ	3
MÖVZU I Mikrobioloji laboratoriyasının quruluşu və iş qaydaları	5
MÖVZU II Mikroskopun inkişaf tarixi, quruluşu və iş prinsipi	7
Laboratoriya məşğələsi №1 Mikroskopiya sahəsində bioloji mikroskopun işlədilmə qaydası	19
Laboratoriya məşğələsi №2 İmmersion mikroskopiya üsulu.....	20
MÖVZU III Laboratoriya avadanlıqlarının və qida mühitlərinin sterilizasiya edilmə üsulları.....	22
MÖVZU IV Mikroorqanizmlərin morfolojiyası və sistematikasını.....	30
Laboratoriya məşğələsi №3 Laboratoriya şəraitində göbələklərin morfolojiyasının tədqiqi.....	35
MÖVZU V Mikroorqanizmlərin sistematikasını	37
MÖVZU VI Bakteriyaların böyüməsi və inkişafı. Bakterial populyasiyaların inkişaf fazaları	43
Laboratoriya məşğələsi №4 Bakterial kütlədə bakteriya sayının müəyyən edilmə üsulları	45
MÖVZU VII Ətraf mühit amillərinin mikroorqanizmlərə təsiri	47
Laboratoriya məşğələsi №5 Mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətlərinə ətraf mühit amillərinin təsirinə öyrənilməsi ..	52
MÖVZU VIII Mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətlərində qarşılıqlı əlaqə tipləri	55
Laboratoriya məşğələsi №6 Mikroorqanizmlərin antaqonist xüsusiyyətlərinə öyrənilməsi	59

MÖVZU IX Mikroorqanizmlərin qidalanması. Hüceyrədən kənar həzm və qida maddələrinin hüceyrəyə daxil olma mexanizmləri.....	60
MÖVZU X Mikroorqanizmlərin yetişdirilməsi üçün qida mühitlərinin hazırlanması.....	63
Laboratoriya məşğələsi №7 Mikroorqanizmlər üçün qida mühitlərinin hazırlanma üsulları	66
MÖVZU XI Bakteriya hüceyrəsinin quruluşu və tərkib hissələri	69
Laboratoriya məşğələsi №8 Laboratoriya şəraitində müxtəlif bakteriyaların becərilməsi və struktur quruluşlarının öyrənilməsi	72
MÖVZU XII Müxtəlif kimyəvi elementlərin mikroorqanizmlərin inkişafında rolu.....	73
Laboratoriya məşğələsi №9 Kimyəvi elementlərin mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətinə təsiri (aspergillus niger göbələyi ilə təcrübə)	74
Laboratoriya məşğələsi №10 Qram tipli mikroorqanizmlərin ekspress üsulu ilə təyini	77
MÖVZU XIII Mikroorqanizmlərin müxtəlif əlamətlərinə görə növlərinin təyin edilməsində istifadə olunan üsullar.....	78
Laboratoriya məşğələsi №11 Mikroorqanizmlərin növ müxtəlifliyinin və spesifik əlamətlərinin təyin edilməsi	83
MÖVZU XIV Mikroorqanizmlərin təsbit edilməsi və boyama üsulları	84
Laboratoriya məşğələsi №12 Təsbit edilmiş bakteriya preparatlarının boyanması və tədqiqi	85
Laboratoriya məşğələsi №13 Bakteriyaların qram üsulu ilə boyanması	86

Laboratoriya məşğələsi №14 Bakteriya sporlarının boyanması.....	88
Laboratoriya məşğələsi №15 Mikroorqanizm hüceyrələrindən canlı preparatların hazırlanması	89
Laboratoriya məşğələsi №16 Mikroorqanizm hüceyrələrindən fiksə edilərək boyanmış preparatların hazırlanması.....	90
MÖVZU XV Bakteriyaların mikroskopiya üsulu ilə öyrənilməsi	92
MÖVZU XVI Mikroorqanizmlərin becərilmə şəraiti və qaydaları	95
Laboratoriya məşğələsi №17 Aerob mikroorqanizmlərin yetişdirilməsi	98
Laboratoriya məşğələsi №18 Anaerob mikroorqanizmlərin yetişdirilməsi	98
MÖVZU XVII Mikroorqanizm kulturaları və onların təbiətdə rolu	100
Laboratoriya məşğələsi №19 Laboratoriya şəraitində təmiz bakteriya kulturasının alınması	102
MÖVZU XVIII Fotosintezedici mikroorqanizmlər və onların təbiətdə rolu.....	103
Laboratoriya məşğələsi №20 Fotosintezedici bakteriyaların öyrənilməsi	110
Laboratoriya məşğələsi №21 Fototrof yaşıl bakteriyaların öyrənilməsi	110
MÖVZU XIX Hava mühitinin mikrobioloji analizi	112
Laboratoriya məşğələsi №22 Hava mühitində olan mikroorqanizmlərin təyin edilməsi.....	113
MÖVZU XX Torpaq mühitində bakteriyaların öyrənilməsi..	116

Laboratoriya məşğələsi №23 Torpaq nümunələrində bakteriyaların hesablanması	119
MÖVZU XXI Su mühitində bakteriyaların öyrənilməsi.....	121
Laboratoriya məşğələsi №24 Su mühitində bakteriyaların hesablanma qaydası.....	124
MÖVZU XXII Mikroorqanizmlər tərəfindən azotsuz üzvi maddələrin çevrilməsi. Süd turşusu (CH_3COOH) qıçqırması.....	127
Laboratoriya məşğələsi №25 Süd turşusu bakteriyalarında böyümə prosesinin öyrənilməsi.....	129
MÖVZU XXIII Sulu karbonların yağ turşusu qıçqırması	131
Laboratoriya məşğələsi №26 Sulu karbonların yağ turşusu qıçqırmasının öyrənilməsi	133
MÖVZU XXIV Pektin maddələrin qıçqırması	135
Laboratoriya işi №27 Pektin maddələrinin qıçqırma proseslərinin öyrənilməsi	136
MÖVZU XXV Sellülozun aerob qıçqırması	138
Laboratoriya məşğələsi №28 Sellülozun aerob qıçqırma prosesinin öyrənilməsi	140
MÖVZU XXVI Sellülozun anaerob qıçqırması.....	142
Laboratoriya məşğələsi №29 Sellülozun anaerob qıçqırma prosesinin öyrənilməsi	145
MÖVZU XXVII Spirtin sirkə turşusuna qədər oksidləşməsi	146
Laboratoriya işi №30 Spirtin sirkə turşusuna qədər oksidləşməsinin öyrənilməsi	149
MÖVZU XXVIII Kif göbələkləri vasitəsi ilə limon turşusunun əmələ gəlməsi	150

Laboratoriya məşğələsi №31 Limon turşusunun alınmasında kif göbələklərinin rolu	151
MÖVZU XXIX Spirt qıçqırması	153
Laboratoriya məşğələsi №32 Spirt qıçqırmasında iştirak edən bakteriyaların öyrənilməsi.....	155
MÖVZU XXX Mikroorqanizmlər tərəfindən azotlu üzvi maddələrin çevrilmələri	157
Laboratoriya məşğələsi №33 Zülali maddələrin ammonifikasiyası.....	161
MÖVZU XXXI Nitrifikasiya prosesi	162
Laboratoriya məşğələsi №34 Nitrifikasiya prosesinin gedişatında nitrifikasiya bakteriyaların öyrənilməsi.....	165
MÖVZU XXXII Denitrifikasiya və torpağın denitrifikasiya etmə qabiliyyətinin təyini	167
Laboratoriya məşğələsi №35 Denitrifikasiya bakteriyalarının öyrənilməsi	170
MÖVZU XXXIII Azotu təsbit edən bakteriyalar. Azotun təsbit edilməsi (azotfiksasiya	172
Laboratoriya məşğələsi №36 Azotfiksasiya prosesində iştirak edən bakteriyaların öyrənilməsi.....	175
MÖVZU XXXIV Yumrucuq bakteriyaları və onların təbiətdə rolu	176
Laboratoriya məşğələsi №37 Yumrucuq bakteriyaların quruluşu və funksiyalarının öyrənilməsi.....	178
MÖVZU XXXV Bakterial gübrələr və onların əmələ gəlməsində mikroorqanizmlərin rolu.....	179
Laboratoriya məşğələsi №38 Bakterial gübrələrin hazırlanmasının mikrobioloji əsasları.....	182

MÖVZU XXXVI Mikroorqanizmlər tərəfindən kükürd tərkibli maddələrin çevrilməsi	183
Laboratoriya məşğələsi №39 Kükürd birləşmələrinin çevrilməsinə mikroorqanizmlərin təsiri	185
MÖVZU XXXVII Fosforlu bakteriyaların toplayıcı kulturası.....	187
Laboratoriya məşğələsi №40 Fosforlu bakteriyaların torpaq mühitindən ayrılması və tədqiqi.....	188
MÖVZU XXXVIII Toxumun epifit mikroflorası və onun xüsusiyyətləri	190
Laboratoriya məşğələsi №41 Toxumlarda mikroorqanizmlərin hesablanma qaydaları	192
MÖVZU XXXIX Mikroorqanizmlərin fizioloji- biokimyəvi xüsusiyyətləri	193
Laboratoriya məşğələsi №42 Mikroorqanizmlərdə baş verən fizioloji-biokimyəvi proseslərə karbon (C), azot (N ₂) və oksigenin (O ₂) təsiri.....	195
Laboratoriya məşğələsi №43 Mikroorqanizmlərdə baş verən fizioloji-biokimyəvi proseslərə turşu və qələvilərin təsiri.....	197
Laboratoriya məşğələsi №44 Mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti zamanı əmələ gələn maddələrin tədqiqi	198
Ədəbiyyat siyahısı	200

**Arif Qaziyev
Şəhla Əliyeva
Nailə Məmmədova
Yeganə Məmmədova
Rəsmiyyə Kərimova**

**MIKROBİOLOGİYADAN
PRAKTİKİ MƏŞĞƏLƏLƏR**

Dərs vəsaiti

Чапа 10.04.2017
имзalandы: 60x84 1/16
Кабыз 13
форматы: 402
Чап вяряги: 100
Сифариш:
Тираж:

«Gəncə Poliqrafiya» ASC
Ünvan: Gəncə ş., R.Qasımov küç. II döngə.
Tel.:(022) 266 48 27

