

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ  
SUMQAYIT DÖVLƏT UNİVERSİTETİNİN NƏZDİNDƏ  
SUMQAYIT DÖVLƏT TEXNİKİ KOLLECI

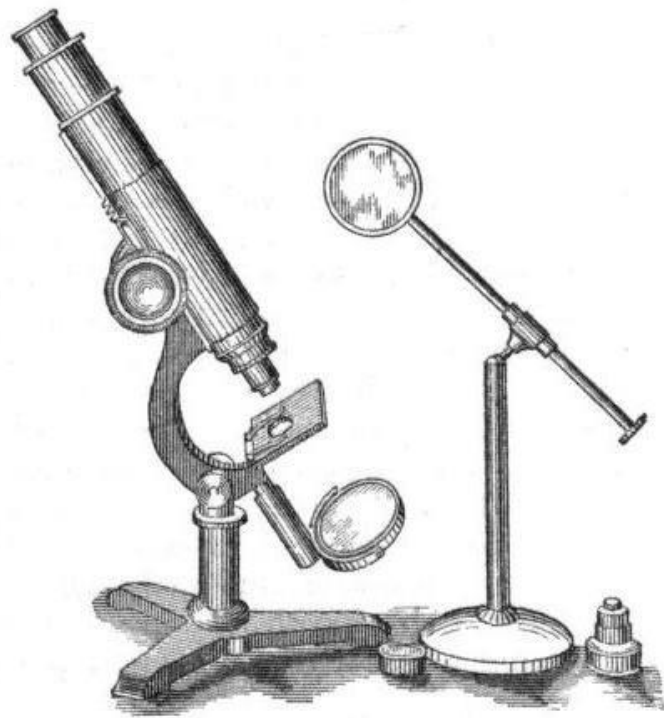
**«EKOLOJİ MİKROBİOLOGİYA VƏ  
BİOTEXNOLOGİYANIN ƏSASLARI»**

fənnindən mühazirələr

Orta ixtisas təhsili müəssisələrində  
fənnin tədrisi üçün nəzərdə tutulub

**Tərtib edən: Binnətova Rəna Məhəmməd qızı**

**SUMQAYIT-2020**



## *ƏSAS ANLAYIŞLAR. XARİCİ MÜHİT AMİLLƏRİNİN MİKROORQANİZMLƏRƏ TƏSİRİ*

Digər canlılar kimi, mikroorqanizmlərin də inkişafı və həyat fəaliyyəti yaşadığı xarici mühit amilləri ilə sıx surətdə əlaqədardır. Mühit şəraiti əlverişli olduqda, onların inkişafı intensivləşir. Qeyri-əlverişli şərait yarandıqda isə ya hüceyrə inkişafdan qalır, ya da hüceyrə tamamilə tələf olur. Bəziləri isə əlverişsiz şəraitə düşdükdə spor, bəziləri isə kapsula əmələ gətirirlər. Mikroorqanizmlərə təsir göstərə bilən xarici mühit amillərini üç qrupa bölmək olar: fiziki, kimyəvi və bioloji amillər.

Mikroorqanizmlərin bizim planetin həyatında da böyük əhəmiyyəti vardır. Onlar təbiətdə müxtəlif maddələrin çevrilməsində fəal iştirak edirlər. Daş kömürün, neftin, bəzi filizlərin əmələ gəlməsi onların həyat fəaliyyəti ilə əlaqədardır.

Torpağın, onun strukturunun əmələ gəlməsində və məhsuldarlığında mikroorqanizmlərin rolu əvəzsizdir. Mikroorqanizmlərdən sənayedə üzvi turşuların (süd, yağ, limon), asetonun, butil və etil spirtinin, vitaminlərin, amin turşuların, ferment preparatların və antibiotiklərin istehsalında istifadə edilir. Bir çox mikroorqanizmlər qədimdən yeyinti və yüngül sənaye sahələrində, həmçinin ev təsərrüfatında tətbiq olunurlar. Mayalardan turş süd məhsulları hazırlanmasında istifadə edilir. Onlar pendirin yetişməsi prosesində, meyvə və tərəvəzlərin turşudulmasında iştirak edirlər.

Mikroorqanizmlər tədqiqatçıların diqqətini qida zülalının potensial istehsalçısı kimi də cəlb edirlər (mayalar, sianobakteriyalar).

Mikroorqanizmlər sürətlə çoxaldıqlarına və sadə quruluşlu olduqlarına görə irsiyyət və dəyişkənliyin öyrənilməsində onlardan bir model kimi istifadə edilir. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, təbiətdə xeyirli mikroorqanizmlərlə bərabər, insan, bitki və heyvanlarda xəstəlik törədən, qida məhsullarını xarab edənlərə də təsadüf edilir. Bunlar patogen mikroorqanizmlər adlanırlar. Bunların bir qismi keçmişdə insanların kütləvi qırılmasına – epidemiyalara (taun, vəba, çiçək, malyariya və s.) səbəb olmuşdur.

Mikroorqanizmlərin xüsusiyyətlərini bilməklə məhsulların daşınması və saxlanması zamanı onların inkişafının qarşısını almaq istiqamətində əvvəlcədən müvafiq tədbirlər həyata keçirmək mümkündür. Beləliklə, mikrobiologiya ərzaq məhsullarının əmtəəşünaslığı və qida məhsullarının istehsal texnologiyası ilə də sıx surətdə əlaqədardır.

Müasir mikrobiologiyanın qarşısında duran vəzifələr o qədər müxtəlif və spesifikdir ki, ondan xüsusi fənlər – tibbi, baytarlıq, texniki, geoloji, kosmik və s. mikrobiologiya sahələri ayrılmışdır. Texniki mikrobiologiyanın əsas vəzifəsi müxtəlif istehsalat proseslərində istifadə olunan faydalı mikroorqanizmlərin rolu və əhəmiyyəti, eləcə də onların zərərli nümayəndələrinin inkişafına və həyat fəaliyyətinə təsir yollarının öyrənməsindən ibarətdir. Mikroorqanizmlərin bizim planetin həyatında da böyük əhəmiyyəti vardır. Onlar təbiətdə müxtəlif maddələrin çevrilməsində fəal iştirak edirlər. Daş kömürün, neftin, bəzi filizlərin əmələ gəlməsi onların həyat fəaliyyəti ilə əlaqədardır.

Torpağın, onun strukturunun əmələ gəlməsində və məhsuldarlığında mikroorqanizmlərin rolu əvəzsizdir. Mikroorqanizmlərdən sənayedə üzvi turşuların (süd, yağ,

limon), asetonun, butil və etil spirtinin, vitaminlərin, amin turşuların, ferment preparatların və antibiotiklərin istehsalında istifadə edilir. Bir çox mikroorqanizmlər qədimdən yeyinti və yüngül sənaye sahələrində, həmçinin ev təsərrüfatında tətbiq olunurlar. Mayalardan turş süd məhsulları hazırlanmasında istifadə edilir. Onlar pendirin yetişməsi prosesində, meyvə və tərəvəzlərin turşudulmasında iştirak edirlər.

Mikroorqanizmlər tədqiqatçıların diqqətini qida zülalının potensial istehsalçısı kimi də cəlb edirlər (mayalar, sianobakteriyalar).

Mikroorqanizmlər sürətlə çoxaldıqlarına və sadə quruluşlu olduqlarına görə irsiyyət və dəyişkənliyin öyrənilməsində onlardan bir model kimi istifadə edilir. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, təbiətdə xeyirli mikroorqanizmlərlə bərabər, insan, bitki və heyvanlarda xəstəlik törədən, qida məhsullarını xarab edənlərə də təsadüf edilir. Bunlar patogen mikroorqanizmlər adlanırlar. Bunların bir qismi keçmişdə insanların kütləvi qırılmasına – epidemiyalara (taun, vəba, çiçək, malyariya və s.) səbəb olmuşdur.

Mikroorqanizmlərin xüsusiyyətlərini bilməklə məhsulların daşınması və saxlanması zamanı onların inkişafının qarşısını almaq istiqamətində əvvəlcədən müvafiq tədbirlər həyata keçirmək mümkündür. Beləliklə, mikrobiologiya ərzaq məhsullarının əmtəəşünaslığı və qida məhsullarının istehsal texnologiyası ilə də sıx surətdə əlaqədardır.

Müasir mikrobiologiyanın qarşısında duran vəzifələr o qədər müxtəlif və spesifikdir ki, ondan xüsusi fənlər – tibbi, baytarlıq, texniki, geoloji, kosmik və s. mikrobiologiya sahələri ayrılmışdır. Texniki mikrobiologiyanın əsas vəzifəsi müxtəlif istehsalat proseslərində istifadə olunan faydalı mikroorqanizmlərin rolu və əhəmiyyəti, eləcə də onların zərərli nümayəndələrinin inkişafına və həyat fəaliyyətinə təsir yollarının öyrənməsindən ibarətdir.

## **FİZİKİ-KİMYƏVİ AMİLLƏRİN MİKROORQANİZMLƏRƏ TƏSİRİ**

*Fiziki amillərin mikroorqanizmlərə təsiri* - Mikroorqanizmlərin inkişafına təsir edən fiziki amillərə rütubət, temperatur, şüa enerjisi, ultrasəs, qidalı mühitin qatılığı, osmotik və hidrostatik təzyiq, elektrik cərəyanı və s. aiddir.

Mikroorqanizmlər rütubətə olan həssaslığı ilə bir-birindən fərqlənir. Bu xüsusiyyətlərinə görə mikroorqanizmləri üç qrupa bölmək olar:

1. Rütubətə çox həssas olanlar (hidrofil) – buraya sirkə turşusu bakteriyaları, nitratlaşdırıcı bakteriyalar, azotobakterlər, bir çox kif göbələkləri və s. aid edilir.

2. Nisbətən az rütubətli mühit sevənlər (mezofil) – bunlar quraqlıq şəraitdə həyat fəaliyyətini bir neçə həftə və ya aylarla saxlaya bilər. Məsələn, vərəm çöpləri, bəzi aktinomisetlər, göbələklər.

3. Quraqlığa davamlı mikroorqanizmlər (kserofil) çox az rütubətli mühitdə on illərlə tələf olmadan yaşayır, çünki belə mikroblar quraqlıq şəraitdə spor halına keçirlər.

**Mühit temperaturunun təsiri.** Mühit temperaturu – mikrobların həyatına təsir edən ən mühüm amillərdən biridir. Hər bir mikroorqanizm müəyyən temperatur həddində inkişaf edə bilər.

Onların inkişafı üçün ən aşağı temperatur minimal, ən yüksək temperatur – maksimal, ən fəal inkişafı üçün olan temperatur isə *optimal* temperatur adlanır. Mikroorqanizmlərin inkişafını müəyyən edən bu üç temperatur göstəricisini *kardinal nöqtə* adlandırmaq qəbul edilmişdir.

Mikroorqanizmləri temperatura həssaslığına (münasibətinə) görə üç qrupa- psixrofil, mezofill və termofillərə bölürlər:

1) **Psixrofillərə** inkişafı aşağı temperatura uyğunlaşmış mikroorqanizmlər aiddir. Bunlar üçün minimal temperatur  $-10^{\circ}\text{C}$ -dək, optimal  $10^{\circ}\text{C}$ - $15^{\circ}\text{C}$ -dək, maksimal  $20^{\circ}\text{C}$ - $30^{\circ}\text{C}$ -dir. Soyuğa əksər mikroblar davamlıdır

2) **Mezofill** mikroblar orta temperaturu sevənlərdir. Minimal temperatur  $0^{\circ}\text{C}$ -dən  $+10^{\circ}\text{C}$ , optimal  $25^{\circ}\text{C}$ - $35^{\circ}\text{C}$ , maksimal  $40^{\circ}\text{C}$ - $50^{\circ}\text{C}$ -dir. Bunlara təbiətdə geniş yayılmış bakteriyaların və göbələklərin, eləcə də onların əksər patogen nümayəndələri aiddir.

3) **Termofil** mikroorqanizmlər nisbətən yüksək temperaturda inkişaf edirlər. Onlar üçün minimal temperatur  $+30^{\circ}\text{C}$ , optimal  $50^{\circ}\text{C}$ - $60^{\circ}\text{C}$ , maksimum  $70^{\circ}\text{C}$ - $80^{\circ}\text{C}$ -dir.

Mikroorqanizmlərlə mübarizədə yüksək temperaturdan geniş istifadə olunur. Yüksək temperaturla bakteriyaları məhv etməyin iki üsulu vardır: pasterizasiya, sterilizasiya.

**Pasterizasiya** çox yüksək temperaturda tərkibini dəyişən yeyinti məhsullarını (süd, şərab, ikra, meyvəşirələri) qorumaq və orada olan mikroorqanizmlərin vegetativ formalarını ( $60^{\circ}\text{C}$ - $70^{\circ}\text{C}$ -də 20-30 dəqiqə və ya  $70^{\circ}\text{C}$ - $80^{\circ}\text{C}$ -də 5-10 dəqiqə qızdırılır) məhv etmək üçün onların  $60^{\circ}\text{C}$ - $80^{\circ}\text{C}$ -də 20-30 dəqiqə qızdırılmasını ibarətdir. Lakin oradakı bakteriyaların sporları və termofil bakteriyalar məhv olmur. Sporların vegetativ formaya çevrilməsi üçün həmin məhsullar bir sutka müddətində otaq temperaturunda saxlanılır, sonra aparılan təkrarı pasterilizasiya ilə həmin hüceyrələr də tələf edilir. Bu üsul tindalizasiya adlanır. Bu prosedən konserv sənayesində meyvə və tərəvəzlərdən konserv hazırlanmasında istifadə edilir.

**Sterilizasiya** dedikdə hər hansı bir əşyanın və ya maddənin tərkibində olan mikroorqanizmlər tam mənada məhv edilməsi nəzərdə tutulur. Bu məqsədlə mexaniki, fiziki, termiki və kimyəvi təsirlərdən istifadə edilir.

**İşığın təsiri.** İşığın tərkibində müxtəlif şüalar olduğu üçün, o əksər mikroblara öldürücü təsir göstərir. Xüsusən, qısdalğalı ultrabənövşəyi şüalar kəskin bakteriosid təsirə malikdirlər. Ultrabənövşəyi şualardan suyun südün, materialların sterilizasiyasında istifadə olunur. Rentgen və radium şüaları az miqdarda və qısa müddətdə mikroorqanizmlərin inkişafını və çoxalmasını stimullaşdırır, yüksək dozada isə onları öldürür. Elektrik cərəyanı yüksək tezlikdə mikroorqanizmlərə öldürücü təsir göstərir.

**Osmotik təzyiğin təsiri.** Mühitin osmotik təzyiqinin mikroorqanizmlərin həyatında mühüm rolu vardır. Osmotik təzyiq mühitdə həll olan maddələrin qatılığı ilə yaranır. Qatılıq artıq olduqda, bu təzyiq yüksək olur. Osmotik təzyiq nə qədər yüksək olarsa, suyun fəallığı və onun hüceyrəyə daxil olması bir o qədər az olur. Osmotik təzyiqi hüceyrə təzyiqindən yüksək olan hipertonic məhlullardan əksər mikroorqanizmlər özlərinə lazım olan suyu ala bilmir. Biologiyada bu təzyiq fizioloji quraqlıq kimi qeyd olunur. Təbii mühitdə buna şoran torpaqlarda və duzlu hovuzlarda yaşayan mikroorqanizmlərdə rast gəlmək olar.

Bakterial hüceyrələrin daxilində osmotik təzyiq 10-20%-li saxaroza məhlulunun təzyiqinə müvafiq gəlir.

Əgər bakteriyalar yüksək osmotik təzyiqli məhlula daxil edilərsə, o zaman hüceyrələrdə plazmoliz hadisəsi baş verir və bunun da nəticəsində onlar inkişafdan qalır. Mikroorqanizmlər çox aşağı osmotik təzyiqli mühitə düşdükdə mühitdə olan su hüceyrəyə daxil olub onu şişirdir ki, bu hadisəyə *turqor* adı verilir.

Çox yüksək təzyiqli mühitdə öz həyat fəaliyyətlərini davam etdirən mikroorqanizmlərə *osmofillər* deyilir. Əksərən bunlar duz sevənlər – *holofillər* olub, natrium-xloridə yüksək dərəcədə tələbkar olmaları ilə səciyyələnirlər.

**Holofillər** özləri də mülayim və ifrat holofillər olmaq üzrə 2 qrupa bölünür. Mülayim holofillər mühitdə NaCl duzunun qatılığı 2-5% olduqda, normal inkişaf edirlər. Çox yüksək duzlu mühitə uyğunlaşan mikroorqanizmlərə rast gəlinir ki, bunlara da **ifrat holofillər** deyilir. Belə mikroorqanizmlər şoran torpaqlarda, Ölü dənizin suyunda rast gəlmək olur. Qeyd etmək lazımdır ki, mühitdə 15-20% NaCl olduqda mikrob hüceyrəsinin daxilində osmotik təzyiq 90-100 atm. bərabər olur. Belə vəzifədə yalnız holofillər yaşaya bilər.

**Hidrostatik təzyiq.** Zülallar çox yüksək hidrostatik təzyiqdə (10000 atm.) parçalanırlar. Lakin bunlarla yanaşı, mikroorqanizmlər arasında yüksək atmosfer təzyiqinə uyğunlaşmış növlər də məlumdur.

**Kimyəvi amillərin mikroorqanizmlərə təsiri** - Bunlara mühitin tərkibi və reaksiyası, oksidləşmə reduksiya reaksiyası aiddir. 1) Mühit reaksiyası mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətinə təsir edən mühüm kimyəvi amil hesab olunur. Mühitin turşuluğu PH işarəsi ilə ifadə edilir. PH kəmiyyəti neytral mühit üçün 7,0; turş mühit üçün 0-6,0 və qələvi mühit üçün 8,0-14,0 bərabərdir. Mikroorqanizmlərin mühit reaksiyasına münasibəti çox müxtəlifdir. Bir çox kif və maye göbələkləri üçün PH 3,0-6,0, əksər bakteriyalar üçün isə PH 7,0-7,5 əlverişlidir.

Özləri turşu yaradan bakteriyalar (sirkə turşusu, süd turşusu, limon turşusu və yağ turşusu) istisna təşkil edir. Kəskin turş mühit bakteriyalara məhvedici təsir göstərir.

Mikroorqanizmlər oksigenə olan münasibətinə görə bir-birindən fərqlənirlər. Molekulyar oksigenli mühitdə inkişaf edən mikroorqanizmlərə *aeroblar*, molekulyar oksigensiz mühiti sevənlər isə anaeroblar adını daşıyırlar. Lakin mikroorqanizmlərin oksigenə olan münasibətləri daha dərinə tədqiq olunduqdan sonra məlum olmuşdur ki, bunların arasında çox və ya az miqdarda oksigenə tələbkar olanlar da vardır. Ona görə də hazırda oksigenə olan münasibətlərinə görə mikroorqanizmləri 4 qrupa bölürlər:

1. obliqat və ya ciddi aeroblar,
2. obliqat anaeroblar,
3. fakültativ və ya şərti anaeroblar
4. mikroaerofillər.

Mikroorqanizmlər öz həyat fəaliyyətində inkişaf etdikləri qidalı mühitlə sıx əlaqədar olur. Ona görə də ilk növbədə qidalı mühitin tərkibinin təsiri nəzərə alınmalıdır. Müəyyən olunmuşdur ki, qidalı mühiti mikrob hüceyrəsini qıcıqlandırır və bunun nəticəsində hüceyrədə mühitə qarşı müəyyən hərəkət – **xemotaksis** əmələ gəlir. Bəzən hüceyrələr bir qidaya meyilli olduğu halda digərindən uzaqlaşır. Mikroorqanizmlərin qidalı mühit tərəfindən cəlb olunmasına *müsbət xemotaksis*, mühitdən uzaqlaşmasına *mənfi xemotaksis* deyilir.

Müxtəlif təbiətli kimyəvi maddələr mikroorqanizmlərə təsir etdikdə 3 effekt nəzərə cəpırır: stimələedici, bakterioostatik və bakteriosid.

Kimyəvi birləşmələr ola bilsin ki, mikroorqanizmlər üçün faydalı olub, qida maddəsi kimi istifadə olunsun bu stimələedici effekt verir. Həmin orqanizm böyüyüb çoxalır.

Bakteriyaları tələf edən hər hansı birləşmə əlverişsiz – antimikrob xassəli- bakteriosid təsirlı olur, onlara məhvedici və öldürücü təsir edir.

Bəzi maddələr isə mikroorqanizmlər bakterioostatik təsir göstərir. Müəyyən müddət ərzində onların çoxlamasının və inkişafının qarşısını alır. Mikroorqanizmlərlə mübarizədə tətbiq olunana maddələr **antiseptic maddələr** adlanırlar.

Antimikrob maddələr özlərinin kimyəvi quruluşlarına görə bir neçə qrupa bölünürlər. Bəzi maddələr bir qrup mikroorqanizmlər üçün zəhərli təsir etdiyi halda, başqası üçün zəhərsiz hesab olunur.

***Bioloji amillərin mikroorqanizmlərə təsiri*** - Bioloji amillərə əsas etibarı ilə bakteriofaq, antibiotiklər, fitonsidlər və s. aiddir.

Bakteriofaq bakteriyayı keçirməyən süzgəclərdən keçən və mikrobu əritmək xassəsinə malik canlı amildir. Hər mikrobun faqı ancaq onun özünü əridə (parçalaya) bilir. Bakteriofaqlar xarici mühitdə geniş yayılmışdır (suda, torpaqda). Mikroblar təbiətdə bir-birinə müxtəlif təsirlər göstərilər. Əgər bir mikrob növü başqa mikrobun inkişafını dayandırır və ya ona mənfi təsir göstərsə, bu antaqonizm, əgər bir-birinə müsbət təsir göstərsə, bu simbioz adlanır. Adətən bitkilər elə maddələr hazırlayırlar ki, onlar bakteriyalar və göbələklər üçün zəhərli olur. Bu xassə də fitonsid təsir adlanır. Bir çox bitkilərin fitonsidləri bakteriosid xassəyə malik olurlar və bakteriyaları öldürə bilirlər. Digər bitkilərin fitonsidləri isə bakterioostatik xassəyə

malikdirlər. Onlar ancaq mikrobların çoxalmasını və inkişafını dayandırirlar. Soğan, sarımsaq, palıd, şam, istiot kimi bitkilərin fitonsidləri daha güclü bakteriosid xüsusiyyətinə malikdirlər.



## **MİKROORQANİZMLƏRİN FİZİOLOGİYASI, QİDALANMA TIPLƏRİ VƏ CANLI ORQANİZMLƏRLƏ QARŞILIQLI ƏLAQƏSİ**

Fiziologiya - mikroorqanizmlərin qidalanmasını, tənəffüsünü, inkişafını, çoxalmasını və s. məsələləri öyrənir.

**Bakteriyaların ölçüləri** - Əksər mikroorqanizmlərin hüceyrəsinin diametri 0,001 mm-dən artıq olmur. Ona görə də bunlar üçün ölçü vahidi mikrometrdir (1mkm=10<sup>-3</sup>mm), hətta mikroorqanizmlərin zərif struktur quruluşunu, viruslar və bakteriofaqları öyrəndikdə belə, daha kiçik ölçü vahidindən nanometrdən (1nm = 10<sup>-6</sup> mm) istifadə edilir. Deməli mikroorqanizmlərin ölçü vahidi mkm və nm-dir.

Bakteriyaların formaları: kürəşəkilli, çöpşəkilli, vibrionlar, sprillər və s.

**Bakteriya hüceyrəsinin divarı.** Bu nazik, rəngsiz, elastik törəmə olub, hüceyrəni xaricdən əhatə edir. Onun əsas vəzifəsi hüceyrəyə daimi forma vermək, onun anatomik tamlığını təmin etmək, mikrobu xarici təsirlərdən qorumaq və kapsula əmələ gətirməkdə iştirak etməkdir. Tanınmış alim Qram (1884) bakteriyaları boyanmaya görə 2 qrupa bölmüşdür. Qram-mənfi, qram-müsbət. Qram-mənfi (məsələn, qanlı ishal çöpləri) bakteriyalarda hüceyrə divarı peptidoqlükonlar, lipoproteidlər, polisaxaridlər, zülallar, fosfolipidlər qalığından ibarətdir. Qram-müsbət bakteriyaların hüceyrə divarının tərkibində az miqdarda zülal, əsasən mukopeptidlər, polişəkərlər, teyxoya və teyxouron turşuları müəyyən edilmişdir.

**Kapsula.** Bəzi bakteriyalarda hüceyrə divarından əlavə xüsusi selikli bir qişaya – kapsulaya da təsadüf olunur. Kapsula hüceyrə divarının dəyişilmiş forması olub, vəzifəsi mikrobu xarici təsirdən qorumaqdır. Patogen bakteriyalardan qarayara çöpləri, pnevmokoklar cinsinə daxil edilən növlərdə kapsula müşahidə edilir.

**Sitoplazmatik membran.** Hüceyrə divarının altında onun protoplastı yerləşir. Bu, xaricdən nazik membranla əhatə olunmuşdur ki, buna sitoplazma membranı adı verilmişdir. Bu hüceyrə divarı ilə sıx əlaqədar olub, çox mühüm fizioloji rol oynayır. Hüceyrə divarından fərqli olaraq sərt deyildir. O, yüksək keçiricilik qabiliyyətinə malikdir, hüceyrəyə daxil olan maddələri nizamlayır. Tərkibi 40-70% zülaldan ibarətdir. Bakteriyaların sitoplazma membranında müxtəlif fermentlər toplanmışdır ki, bunların köməyi ilə tənəffüs prosesi gedir, qidalı maddələr mənimsənilən hala keçir.

**Sitoplazma.** Membranın altında yerləşir. Bu, yarımmaye, kolloidal, şəffaf, sulu və azca özlülüklü olub, 70-80% sudan ibarətdir (qalınlığı 20 A0 və daha çoxdur). Hüceyrənin sitoplazmasında çox xırda, 200-300 A0 ölçüdə çoxlu miqdarda ribosomlar vardır. Belə cisimləri RNT ilə zəngin olur, bunlarda da zülalların sintezi baş verir. Bakteriyalarda kiçik ölçülü, müxtəlif sayda DNT molekulu şəklində sitoplazmatik irsiyyət determinantları vardır ki, hazırda onları plazmidilər adlandırırlar. Plazmidilərə DNT qırıqları kimi baxılır.

**Bakteriyaların hərəkəti. Bakteriyaların sporları** - Qamçıların yerləşməsinə görə bütün hərəkətli bakteriyaları 4 qrupa bölmək olar:

- 1) tək-qamçılılar-monotrixlər;
- 2) hüceyrənin hər iki ucunda birer qamçıları olanlar – amfitrixlər;
- 3) dəstə qamçılılar – lofotrixlər;

4) hüceyrənin bütün səthini əhatə edən kirpiklilər – peritrixlər.

**Spor əmələgəlmə** - Mühitin müxtəlif amillərinə qarşı əsasən çöp və ya silindrik formal (Bacillus, Clostridium - cinslərində) bakteriyalarda hüceyrə daxilində davamlı forma olan spor əmələ gəlir. Spor dairəvi və ya dəyirmi formalı olub, hüceyrənin mərkəzi hissəsində və ya ucunda yerləşə bilər. Sporların işıq sındırma əmsalı yüksək olduğundan, mikroskopiya zamanı onlar aydın görünürlər. Hər bakterial hüceyrədə yalnız bir spor əmələ gələ bilər və bu endospor adlanır. Tədqiqatlar göstərir ki, spor əmələ gəlmədə 4 mərhələ nəzərə çarpır: hazırlıq, spor qabağı – prospor, qılf əmələgəlmə və sporun yetişməsi mərhələsi.

Bakteriyalarda 3 tip spor məlumdur: basilyar, klostridial, plektridial.

**Mikroorqanizmlərin sistematikasısı.** Son zamanlarda əsasən N. Krasilnikovun və Bercinin təyinediciləri ilə mikro-orqanizmləri təsnifləşdirirlər. Həmin təsnifata əsasən mikroorqanizmləri, daha dəqiqi bakteriyaları prokariotlar aləminə aid edirlər ki, onlar da iki şöbəyə bölünürlər:

1. Sianobakteriyalara.
2. Bakteriyalara.

N. Krasilnikovun (1949) təsnifatında onlar mikroorqanizmlərə (Protophyta) aid edilib, 2 qrupa bölünürlər. a) tərkibində xlorofil olanlara b) xlorofilsizlərə. Bunlar da sıralara, fəsilərə, cinslərə və növlərə bölünürlər. Lakin Bercinin (1974) təyinedicisində bütün prokariot mikroorqanizmlər ayrı-ayrı aləmə daxil edilir və bu barədə iki istiqamət vardır.

Birincidə prokariotlar aləmi 2 şöbəyə bölünür.

**Birinci şöbə** – fototrof prokariotlar (*Photobacteria*) adlanır.

**İkinci şöbə** – işığa laqeyd olan prokariotlardır (*Scotobacteria*).

Onların hər biri 3 sinifə bölünür. **Birinci şöbənin** siniflərinə aiddir:

**I sinif** – göy-yaşıl yosunlar.

**II sinif** – qırmızı rəngli fotobakteriyalar.

**III sinif** – yaşıl rəngli fotobakteriyalar.

**İkinci şöbəyə** 3 sinif aid edilir:

**I sinif** – bakteriyalar.

**II sinif** – rikketsilər (eukariot hüceyrələrin obliqat parazitləri).

**III sinif** – mikoplazmalar (hüceyrə divarı olmayan bakteriyalar).

İkinci istiqamətdə də prokariotlar aləmi 2 şöbəyə bölünür: bakteriyalara və sianobakteriyalara. Bercenin 1974-cü il təyinedicisində Bacteria şöbəsinə üstünlük verilir. Bakteriyaları təsnif edərkən hüceyrənin forması, fizioloji əlaməti, maddələr mübadiləsi və qohumluq əlaqəsi nəzərə alınır.

Bütün bakteriyalar 4 sinifə bölünürlər:

1. Aktinomisetlərə – Actinomycetes;
2. Əsil bakteriyalara – Bacteriaceae;
3. Miksobakteriyalara (selikli bakteriyalar) – Myxobacteriaceae;
4. Spiroxetlərə - Spirochaetaceae.

**Viruslar** - Çox xırda ölçülərə malik olub, digər mikroorqanizmləri keçirməyən bakterial süzğəclərdən süzülüb keçən və müəyyən hüceyrə quruluşu olmayan canlılara viruslar adı verilir (latınca virus – heyvan mənşəli zəhər deməkdir). «Virus» termini ilk dəfə Hollandiya alimi Beyering tərəfindən təklif edilmişdir. Amerika alimi Stenli 1945-ci ildə tütündə alabəzək xəstəliyi törədən virusun iynəvari kristallarını almışdır. Sonralar heyvanların virusları, 1965-ci ildə isə bakteriofaqın kristalları alınmışdır. Kristallaşma virusların xüsusi qabiliyyəti olduğundan, onların birmənalı canlılara aid olmasına şübhə yaradır. Viruslar da biopolimerlərin sintezini aparan fermentlərin olmamasına görə inert hissəciyə bənzəyirlər. Bunların bioloji fəallığı yalnız yoluxdurduğu hüceyrədə müşayət olunur. Viruslar sahib hüceyrələrdə çoxalaraq onları tələf edirlər. Virusları hüceyrə quruluşlu orqanizmlərdən fərqləndirən əsas xüsusiyyət, onlarda yalnız bir tip nuklein turşusu – ya DNT və ya RNT-nin olmasıdır. Bitkiləri yoluxduranda əsasən RNT, heyvan və insanları yoluxduranda isə həm RNT, həm də DNT tərkibli viruslar olur. Bununla bərabər, viruslarda canlılara xas olan xüsusiyyətlər də vardır. Virusların tərkibində zülal molekulu, bəzilərdə hətta lipid və karbohidrat molekulları da olur. Digər canlılar kimi viruslarda da dəyişkənlik və irsi xüsusiyyətləri nəsildən nəslə keçirmək qabiliyyəti vardır. Virusların təbiətini, xarici görünüşünü, kimyəvi tərkibini, çoxalmasını, yayılmasını, müxtəlif xəstəliklərdə rolunu, onlarla mübarizə üsulunu və mənşəyini öyrənən elmə virusologiya deyilir. Bu da öz növbəsində ümumi və xüsusi virusologiyaya bölünür. Virusların təbiətini, çoxalmasını, təsnifatını, morfologiyasını, quruluşunu, kimyəvi tərkibini, dəyişkənliyini, hüceyrələrlə nisbətini ümumi virusologiya öyrəndiyi halda, xüsusi virusologiya virus xəstəliklərinin etiologiyasını, yayılmasını, diaqnostikasını, profilaktika və müalicə üsullarını tədqiq edir.

Viruslar formalarına görə bir neçə qrupa bölünürlər:

- 1) dəyirmi formalı viruslar - heyvan, insan və bitki xəstəlikləri əmələ gətirən viruslar (qrip, qızılca);
- 2) kubvari formada olan viruslar (çiçək);
- 3) basılformalı viruslar (arpanıxətlivirusu);
- 4) çöp formalı viruslar (tütündə, kartofda alabəzəklik xəstəliyi törədən viruslar);
- 5) sapşəkilli viruslar (kartof virusu, şəkər çuğundurun saralmasına səbəb olan virus).

**Virusların təsnifatı.** Hazırda virusları təsnifləşdirdikdə 1965-ci ildə mikrobioloqların Moskvada keçirilən IX beynəlxalq konqresdə qəbul olunan təsnifatdan istifadə edilir. Bu təsnifatda nuklein turşuları nəzərə alınmaqla Vira tipi iki yarım tipə bölünür:

1. Tərkibində RNT olan viruslara – Ribovira;
2. DNT-yə malik olan viruslara – Deoxyvira.

**Bakteriofaqlar** - Viruslara yaxın orqanizmlərdən olub ilk dəfə, 1898-ci ildə N. F. Hamaleya tərəfindən kəşf edilmişdir. O, bakteriyaların naməlum amil tərəfindən duruluşunun itirildiyini müşahidə etmiş və bunu bakteriolizin adlandırmışdır. İngilis bakterioloqu Tvort isə 1915-ci ildə stafilokokkların koloniyasının görünüşünü dəyişən yoluxucu amili – faqı müşahidə etmişdir. Bakteriyaların faqları *bakteriofaq*, şüalı göbələklərin faqı isə *akrinofaq* adlanır və s. Bakteriofaq üç formada olur. Onlar *yetkin faq*, *profaq* və *vegetativ faq* adlanırlar. Yetkin faq

maddələr mübadiləsi aparmır, bakteriyaya toxunaraq, hüceyrə tərəfindən adsorbsiya olunur. Sonra isə bakterial hüceyrənin əriməsi nəticəsində faqlar sərbəstləşir və yetkin faqlara çevrilirlər. Profaq isə sahib hüceyrəni tələf etmir, əksinə onunla müştərək həyat keçirir. Profaq çoxalaraq onu dağıdır və vegetativ formaya keçir. Hüceyrə üçün qeyri əlverişli şəraitdə profaqı daşıyan kultura lizogen adlanır və təbiətdə bakteriofaqlar belə kulturalarda öz nəsillərini qoruyub saxlayırlar.

**Göbələklər (Fungi)** -Xlorofilsiz ibtidai bitkilərə aid olub göbələklərin 90. 000-ə qədər növü məlumdur. Onlar torpaqda, suda, bitkilərlə müştərək münasibətdə, bir çoxları da bitki və heyvanlarda müxtəlif xəstəliklər törədirlər. Yaşayış tərzilə əlaqədar olaraq onların vegetativ bədənləri əsasən mitsell adlanan budaqlanmış nazik saplardan təşkil olunmuşdur. Göbələklər tipinə görə arximisetlər (*Archmycetes*), fikomitsetlər (*Phycomycetes*), kisəli göbələklər (*Ascomycetes*), bazidiomisetlər (*Basidiomycetes*), natamam göbələklər (*Fungi imperfecti*) adı altında 5 sinfə bölünürlər. Birinci və ikinci siniflər ibtidai, üç və dördüncü siniflər isə ali göbələklərə aid edirdilər. Mikrobioloji baxımdan maraqlı təsərrüfat əhəmiyyətinə malik və təbiətdə geniş yayılmış kif, maya göbələkləri və bəzi natamam göbələklərin öyrənilməsi istehsal sahələri üçün vacibdir. Kif göbələkləri həm ibtidai və həm də ali göbələklərə aid edilirlər. Onların təbiətdə daha çox yayılmış *Mucor*, *Rhizopus* nümayəndələri məlumdur.

**Maya göbələklərinə** gəldikdə isə, onlar bir hüceyrəli orqanizmlərdən olub, hüceyrələrinin forması çox vaxt dairəvi, ovalyumurta formalı və ya ellipsvari, bəzən isə silindrik və ya limonşəkilli olurlar, bakteriyalara nisbətən iridirlər, hüceyrələrinin ölçüsü isə 5-8-10 mk diametrində olur. Mikroskop altında baxdıqda onların hüceyrəsinin qıraf və protoplastdan ibarət olduğu müşahidə edilir. Maya göbələklərinin qırafının elektron mikroskopiyası göstərir ki, qıraf iki və bəzən daha artıq təbəqədən ibarət olub, tərkibində sellüloza vardır. Bakteriyalardan fərqli olaraq maya göbələklərində dairəvi və ya oval şəkilli, formalaşmış nüvənin olması onları bakteriyalardan fərqləndirir. Onların sitoplazmasında çoxlu vakuollar əmələ gəlir. Onların çoxu tumurcuqlama, bəziləri isə hüceyrənin ikiyə bölünməsi yolu ilə çoxalırlar, sporlarla da çoxala bilirlər. Təsnifatına görə maya göbələkləri *Ascomycetes* sinfinin ibtidai kisəliyə – *Protascales* sırasına aiddirlər və onlar sadə bölünmə və ya tumurcuqlama yolu ilə, sporlarla çoxalan orqanizmlərdəndir. Maya göbələklərinin ibtidai kisəliyə sırasının yalnız bir fəsiləsi məlumdur ki, bunlar da *Saccharomycetaceae* adlandırılırlar. Onlar 12 cinsi əhatə edirlər.

**Mikroorqanizmlərin böyüməsi və çoxalması** - Bütün canlı orqanizmlərin əsas xüsusiyyətlərindən biri əlverişli şəraitdə onların böyümə və çoxalmalarıdır. Böyümə fizioloji proses olub hüceyrənin həcmə ölçüsünün artması böyüməsidir. Hüceyrənin böyüməsində 3 mərhələ nəzərə çarpır: Hüceyrənin fəal böyüməsi, böyümənin zəifləməsi və tələf olma. Böyümə prosesi çoxalma ilə nəticələnir. Bakteriyalar əlverişli şəraitdə çoxalır və çoxalmaları əsasən sadə yolla hüceyrənin ikiyə bölünməsi yolu ilə gedir. Adətən bakteriyalar 15-30 dəqiqədən bir bölünür. Bölünmə zamanı əmələ gələn arakəsmə tədricən hüceyrəni 2 hissəyə bölür. Bakteriya bölünməzdən əvvəl onun hüceyrəsində böyük dəyişikliklər baş verir. Əvvəlcə hüceyrənin protoplastında nukleoproteidlər və ehtiyat qida maddələri çoxalır. Bölünmədən əvvəl

bakterial xromosomun DNT-sinin replikasiyası (ikiləşməsi) baş verir. DNT-nin replikasiyasında sonra hüceyrənin bölünməsi başlayır. Əvvəlcə 2 qatlı sitoplazmatik membran sintez olunur, sonradan hüceyrənin daxili divarında iki çıxıntı törəyir və bunlar sürətlə inkişaf edərək halqa formasında hüceyrəni ikiyə bölən ikiqatlı arakəsmə əmələ gətirir və protoplast iki hissəyə bölünür, bu hissələr bir-birindən protoplazmatik membran ilə ayrılır. Bundan sonra yeni əmələ gəlmiş hüceyrələrin arasında hüceyrə divarı əmələ gəlir və nəticədə iki cavan hüceyrələr bir-birindən ayrılır. Əgər əmələ gəlmiş cavan hüceyrələr morfoloji oxşardırsa, belə bölünməyə **izomorf**, bir-birindən fərqli hüceyrələr əmələ gələrsə buna **heteromorf bölünmə** deyilir. Son zamanlar alimlər bəzi bakteriyalarda maya göbələyində olduğu kimi **tumurcuqlanma** ilə gedən çoxalmanın olduğunu

da qeyd edirlər. Aktinomisetlər qeyri-cinsi partenogenez yolla əmələ gələn **sporlarla** çoxalırlar. Bakteriyalarda sadə yolla gedən **cinsi çoxalma** da müəyyən edilmişdir. Bakteriyalar təzə qidalı mühitə daxil edildikdə onlar qidalı maddələri minimuma endirənə qədər çoxalır. Sonra isə çoxalma

dayanır. Əgər çoxalma prosesinin gedişində mühitə əlavə qida maddələri daxil edilməzsə və əmələ gələn ifrazat məhsulları mühitdən ayrılmazsa, buradakı kultura dövrü kultura adlanır. Belə kultural papulyasiyalarda çoxalma s formalı çoxalma əyrisi üzrə 4 fazada gedir:

- embrional inkişaf və ya laq faza,
- intensiv loqarifmik və ya eksponensial faza,
- stasionar çoxalma və
- tələf olma fazaları.

**I faza embrional inkişaf və ya laq faza (böyünmənin dayanması)** dövründə hüceyrələrdə fermentlər, nuklein turşuları və zülallar sintez olunur. Bu dövrdə hüceyrələr bölünmür, lakin mühitə uyğunlaşır. Onlar morfoloji və fizioloji dəyişkənliyə uğrayır, ölçüsü böyüyür və hüceyrələr bu dövrdə xarici mühit amillərinə qarşı çox həssas olurlar.

**II faza loqarifmik və ya eksponensial faza** laq fazanı əvəz edir. Bu dövrdə hüceyrələr kifayət qədər qidalı maddələrlə təmin olunmuşdur, mühitdə isə maddələr mübadiləsinin zərərli məhsulları toplanmışdır. Ona görə də bu fazada hüceyrənin çoxalması hər növün özünə məxsus müddətdə, eyni maksimal sürətlə həndəsi proqreslə gedir, qidalı maddələr sürətlə istifadə olunur. Lazımsız metabolizm məhsulları toplanır, çoxalmanın zəifləməsi gedir. Bəzi hüceyrələr bölünmədən qalır, hətta təktək tələf olan hüceyrələr də müşahidə olunur.

**III faza stasionar çoxalma fazası** - Bu zaman qidalı maddələrin sərf olunub azalması və ifrazat məhsullarının əmələ gəlməsi hüceyrələrin bölünməsinə mənfi təsir göstərir. Ona görə də bu fazada çoxalan hüceyrələrlə tələf olan hüceyrələrin miqdarı nisbi bərabər olur.

**IV faza tələf olma fazası** - Burada tələf olan hüceyrələrin miqdarı bölünən hüceyrələrdən artıq olur. Ona görə də bu dövrə tələf olmanın loqarifmik fazası deyilir.

**Mikroorqanizmlərin qidalanması** - Mikroorqanizmlər yaşamaq, inkişaf etmək, çoxalmaq üçün qidalanmalıdırlar. Xarici mühitdən qida maddələrinin mikrob hüceyrəsinə daxil olması və mikrobun həyat fəaliyyəti nəticəsində əmələ gəlmiş maddələrin ifraz olunmasına



maddələr mübadiləsi deyilir. Bütün canlı orqanizmlər kimi mikroblar maddələr mübadiləsiz yaşaya bilmirlər.

Mikrobların qidalanması dedikdə, maddələrin daxil olub həzmə getməsi, yəni assimilyasiyası başa düşülür.

Mikroorqanizmlərin qidalanması diffuziya (sərbəst daxil olma) və osmos (hər hansı bir təsiri altında daxil olma) yolu ilə yarımkeçirici membran hüceyrələrindən hüceyrəyə maye qida maddələrinin daxil olması və metabolizm məhsullarının kənar edilməsidir. Qida maddələrinin membrandan daxil olma sürəti hüceyrənin quruluşundan, o cümlədən onda və ətraf mühitdə olan qida maddələrinin konsentrasiyasından və ətraf mühit amillərindən asılıdır.

Mikroorqanizmlər qida kimi müxtəlif maddələrdən istifadə edirlər. Onların tərkibinə həm orqanogen maddələr, yəni üzvi maddələrin tərkibinə daxil olan maddələr (oksigen, hidrogen, karbon və azot), həm də mineral maddələr (kükürd, fosfor, kalium, kalsium, maqnezium, dəmir) daxildirlər. Bundan əlavə mikroorqanizmlərin normal inkişafı üçün təbi suda və mineral qatlarda olan cüzi miqdarda mikroelementlər də tələb olunur (sink, bor, kobalt və marqansovka). Bəzi mikroorqanizmlərin inkişafı üçün xüsusi maddələr də - boy maddələri, boy stimulyatorları da tələb olunur. Bu maddələrdə həyat üçün vacib olan vitaminlər, amin turşuları və onlara oxşar maddələr olurlar.

Mikroorqanizmlər oksigen və hidrogeni su və üzvi birləşmələrdən alırlar. Bəzi bakteriyalar havanın sərbəst oksigenini də mənimsəyirlər.

Karbondan istifadə mənbəyinə görə mikroorqanizmlər **autotrof** (avtos-özü, trofe - qidalanma) və **heterotrof** (heteros - başqqası) qruplara bölünürlər. Autotrof mikroorqanizmlər karbonun üzvi maddələrə çevrilməsi üçün zəruri olan enerjidən istifadə etmələrinə görə 2 qrupa ayrılırlar:

1. Günəş enerjisindən istifadə edənlər- **fototroflar** və **ya fotosintezedicilər**.
2. Kimyəvi reaksiyada əmələ gələn enerjidən istifadə edənlər- **xemotroflar** və **ya xemosintezedicilər**.

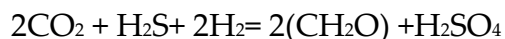
Karbonun reduksiyasında hidrogen daşıyıcısı kimi üzvi və mineral maddələrdən istifadə oluna bilər. Bunlara görə də mikroorqanizmlər 2 qrupa: **orqanotroflara** - üzvi maddələri mənimsəyənlərə və **litotroflara** mineral maddələrdən istifadə edənlərə bölünürlər.

**Fototrof bakteriyalar** karbon qazını mənimsəmələrinə görə yaşıl bitkiləri xatırladırlar. Bu bakteriyalar tipik su orqanizmləri olub şirin və duzlu sularda yayılmışlar. Bunların təsnifatı Nil tərəfindən verilmiş və o bu bakteriyaları 3 qrupa bölmüşdür.

1. Kükürd mənimsəyən qırmızı rəngli bakteriyalar (*Athiorhodaceae*)
2. Kükürd mənimsəyən purpur bakteriyalar (*Thiorhodaceae*)
3. Kükürd mənimsəyən yaşıl bakteriyalar (*Chlorobiaceae*)

Bakterial fotosintez anaerob şəraitdə gedir və burada oksigen xaric olmur. Bunlar bitkilərin hidrogen donoru kimi istifadə etdikləri sudan deyil, hidrogenin müəyyən donatorundan, Məsələn: hydrogen sulfid, tiosulfat, molekulyar hidrogen və bəzi üzvi maddələrdən istifadə edirlər.

Məsələn:



**Xemotrof mikroorqanizmlər** fototroflara nisbətən daha geniş yayılmışdır. Bu prosədə mikroorqanizmlər CO<sub>2</sub>-ni mənimsəyərkən günəş enerjisindən deyil, üzvi maddələrin oksidləşmə-reduksiya prosesində əmələ gələn enerjidən və qeyri-üzvi maddələrdən istifadə edir. Ona görə də belə orqanizmlərə xemotroflar deyilir. Xemotroflar 2 qrupa ayrılırlar :

**Xemolitotroflar** - enerjini qeyri-üzvi maddələrdən, Məsələn: NH<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, Fe<sup>+2</sup>, H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S və kükürdün digər tam oksidləşmiş birləşmələrindən alırlar.

**Xemoorqanotroflar** - enerjini üzvi maddələrdən alırlar. Bura bakteriyaların əksəriyyəti daxildir. Xemotrof xemosintez prosesi rus alimi Vinqradski tərəfindən 1887- ci ildə rəngsiz kükürd mənimsəyən və nitritləşdirici bakteriyalarda öyrənilmişdir.

Mühit şəraitində asılı olaraq bəzən öz autotrof qidalanmasını heterotrofla əvəz edən mikroblar da vardır ki, bunlara **fakultativ xemoautotroflar** adı verilir. Həm autotrof qidalanmada CO<sub>2</sub>-dən, həm də heterotrof qidalanmada üzvi maddələrdən istifadə edən mikroorqanizmlərə **miksotroflar** deyilir.

**Mikroorqanizmlərin tənəffüsü** Mikrobların tənəffüsü dedikdə, bakteriya hüceyrələrində mürəkkəb üzvi maddələrin sadə maddələrə parçalanmasını, yəni dissimilyasiyası başa düşülür. Bu vaxt enerji əmələ gəlir ki, onu mikroblar özlərinin müxtəlif fəaliyyəti üçün istifadə edirlər. Bütün bakteriyalar tənəffüs tipinə görə obliqat aeroblar, mikroaerofillər, fakultativ anaeroblar və obliqat anaeroblara bölünürlər.

**Obliqat aeroblar** - atmosferdə 20%-ə qədər oksigen olduqda normal yaşaya bilir.

**Mikroaerofillər** öz inkişafı üçün nisbətən az oksigen tələb edir. Molekulyar oksigen çox olduqda bunlar tələf olmasa da inkişafdan qalır. Məsələn: aktinomisetlər və s.

**Fakultativ anaeroblar** - həm molekulyar oksigenli və həm də oksigensiz şəraitdə çoxala bilir.

**Obliqat anaeroblar** - molekulyar oksigensiz şəraitdə normal inkişaf edirlər. Bunlar oksigeni istifadə etdikləri qidalı mühitlərin parçalanması nəticəsində alırlar.

**Mikroorqanizmlərin kimyəvi tərkibi** - Mikroorqanizmlərin bədənində bitki və heyvan orqanizmlərində olan kimyəvi maddələr vardır. Bakterial hüceyrə orta hesabla 80-85% sudan, 15-20% isə quru maddələrdən ibarətdir. Su hüceyrədə gedən kimyəvi proseslərdə iştirak edir. Su hüceyrədə iki formada olur: sərbəst və birləşmiş halda. Sərbəst su hüceyrə hissəcikləri arasında əlaqə yaradır, birləşmiş su isə hüceyrə kolloidləri ilə əlaqədardır. Quru maddələr əsasən üzvi birləşmələrdən ibarətdir. Üzvi maddələrdən əsas yeri zülallar tutur. Bəzi bakteriyalarda zülallar quru maddənin 50-80%-ni, maya göbələklərində 40-60%-ni, kif göbələklərində isə 15-40%-ni təşkil edir. Hüceyrənin quru maddəsinin 12-28%-ni karbohidratlar təşkil edirlər. Hüceyrələrin tərkibində yağlar və yağabənzər maddələr də vardır. Bunlar quru maddələrin 1,7-3,7%-ni təşkil edirlər. Mikrobların quru maddələrinin müəyyən hissəsini (15%-ni) mineral maddələr təşkil edir. Hüceyrə tərkibində 70-ə qədər makro- və mikro-elementlər vardır.

Fermentlər – zülal təbiətli birləşmələrdir. Onların bir hissəsi sadə zülallar – proteinlər qrupuna aid edilir. Belə fermentlərin hidroliz məhsulları yalnız amin turşularından ibarət

olurlar. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarını kataliz edən fermentlərin hamısı mürəkkəb zülallar – proteidlər qrupuna daxildir. Bunların molekulunda zülali hissədən başqa, qeyri-zülali hissə, yəni prostetik qrup olur. Belə fermentlərin nə zülali hissəsi, nə də prostetik qrupları bir-birindən ayrılmış vəziyyətdə fermentativ aktivliyə malik olmur. Onlar yalnız bir-birilə birləşdikdən sonra fermentlər üçün səciyyəvi olan xüsusiyyətlər əldə edirlər. Mürəkkəb zülallar qrupuna daxil olan fermentlərin zülal hissəsi – apoferment, qeyri-zülali komponentləri isə kofoferment (tərkibinə üzvi maddə daxil olduqda) və ya aktivator (ancaq metal ionundan ibarət olduqda) adlanır. Hazırda 2000-ə qədər ferment məlumdur. Buna görə fermentlərin öyrənilməsini asanlaşdırmaq üçün onları təsniflədirirlər.

Yeni təsnifata əsasən fermentlər kataliz etdikləri reaksiyaların növlərinə görə aşağıdakı altı sinfə bölünürlər:

- 1) Oksireduktazalar.
- 2) Transferazalar.
- 3) Hidrolazalar.
- 4) Liqazalar.
- 5) İzomerazalar.
- 6) Liqazalar (sintetazalar).

Bu siniflərin hər biri müəyyən sayda yarım siniflərə, qruplara bölünür.

*Oksireduktazalar sinfinə* bioloji oksidləşmə proseslərini kataliz edən, hidrogen ionlarının və elektronların daşınmasını həyata keçirən fermentlər daxildir. Buraya peroksidaza, katalaza və s. fermentləri daxildir.

*Transferazalar* – müxtəlif kimyəvi qrupların bir molekuldan digərinə keçirilməsi ilə nəticələnən

reaksiyaları kataliz edirlər. Məsələn, fosfotransferazalar, aminotransferazalar, metiltransferazalar. Burada aminotransferazalar – amin qrupunu amin turşulardan ketoturşulara daşıyan fermentlərdir.

*Hidrolazalar* – molekul daxili rabitələrin hidrolitik (su molekulunun birləşməsi ilə müşayiət olunan) parçalanma reaksiyalarını kataliz edən fermentlərdir. Məsələn, fosfotazalar fosfat turşusunun mürəkkəb efirlərini hidroliz edirlər. Karboksiesterazalar – üzvi turşuların mürəkkəb efirlərini hidroliz edir, qlükozidazalar isə qlükozidlərin hidrolizini sürətləndirən fermentlərdir. Buraya mürəkkəb karbohidratları hidrolitik yolla parçalayan fermentlər, məsələn, amilaza, sellülaza kimi fermentlər də daxildir. Peptid rabitəsini hidroliz edən fermentlər (pepsin, tripsin və s.) də bu sinfin nümayəndələrinə aiddir.

*Liqazalar* substratdan bu və ya digər kimyəvi radikalı ayıran fermentlərdir. Karboksilazaları bu qrupun fermentlərinə misal göstərmək olar. Karboksilazalar aminoturşuların tərkibində olan karboksil qruplarını onların molekulundan ayırır və karbon qazına çevirirlər.

*İzomerazalar*- üzvi birləşmələrin müxtəlif izomerlərin qarşılıqlı çevrilmələrini kataliz edir. Bura *sis-trans*izomerazalar aiddir.



*Liqazalar-* sintetazalar sinfinə pirofosfat rabitələrinin parçalanmasından alınan enerjidən istifadə edərək, sadə birləşmələrdən mürəkkəb maddələrin sintezini sürətləndirən fermentlər daxildir. Liqazalar zülalların, nuklein turşularının sintezində mühüm rol oynayırlar.

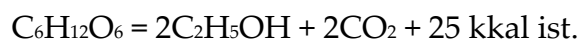
**Fermentlərin bir çox xüsusiyyətləri vardır:** 1) Onlar spesifikdirlər. Bu o deməkdir ki, bir ferment yalnız bir maddəyə təsir göstərir. 2) Fermentlər yüksək fəallıq qabiliyyətinə malikdirlər. Məsələn, 1 ton nişastanı şəkərə çevirmək üçün 1 qr amilaza fermenti lazımdır. 3) Fermentlər müxtəlif amillərin təsirinə həssasdırlar, tezliklə öz fəaliyyətini itirirlər. Onlar üçün optimal temperatura 40-50°C arasında yerləşir, temperaturun daha da yüksəlməsi isə fermentlərin aktivliyinin zəifləməsi və ya tamamilə itirilməsi ilə nəticələnir.

## MİKROORQANİZMLƏRDƏ BIOSİNTEZ PROSESLƏRİ

Mikroorqanizmlər maddələr mübadiləsi zamanı müxtəlif kimyəvi reaksiyalar həyata keçirirlər ki, nəticədə spirtlər, turşular, efirlər, vitaminlər kimi dəyərli üzvi maddələr əmələ gəlir. Mikrobların həyat fəaliyyəti nəticəsində əmələ gələn bu məhsullar tibbdə, sənayedə, məişətdə geniş istifadə olunurlar.

Karbohidratlar təbiətdə ən çox yayılmış azotsuz üzvi birləşmələrdir. Onlar bütün canlılar üçün mühüm enerji mənbəyidir. Onların mikroorqanizmlər tərəfindən parçalanması həm anaerob, həm də aerob şəraitdə gedir. Karbohidratlı maddələrn əsas çevrilmə tiplərindən biri qıvcırmadır. Bu fermentativ parçalanma prosesi olub, anaerob şəraitdə enerji ayrılması ilə qlikoliz yolu ilə gedir və qıvcırmanın növü piroüzüm turşusu əmələ gələndən sonra müəyyənləşir. Anaerob şəraitdə mikroorqanizmlər tərəfindən karbohidratların parçalanması prosesinə • spirt, • süd turşusu, • yağ turşusu qıvcırmaları aiddir.

**Spirtə qıvcırma.** Şəkərin anaerob şəraitdə mikroorqanizmlər tərəfindən etil spirtinə və karbon qazına çevrilmə prosesinə spirt qıvcırması deyilir. Prosesin biokimyəvi təbiəti 1851-ci ildə Paster tərəfindən öyrənilmişdir. Ondan 20 il sonra C. Lister qatıqdan həmin bakteriyaların təmiz kulturasını ayırmış, onları *Str. Lactis* adlandırmışdır. Spirtə qıvcırması turş mühitdə (PH-4,0-4,5) aşağıdakı tənlik üzrə gedir:



Spirtə qıvcırmasının əsas törədiciyi *Saccharomyces* cinsinə mənsub olan maya göbələkləridir. Spirtə qıvcırmanı *Mucor* cinsindən olan kif göbələkləri və *Pseudomonas*, *Lindneri*, *Sarcina ventriviuli* və s. bakteriyalar da apara bilir, lakin bu zaman az spirt əmələ gəlir (5-7%).

Maya göbələkləri şəkərləri qıvcırdarkən çoxlu miqdardaspirt əmələ gətirdiyinə görə bundan çaxırçılıqda, pivə istehsalında və s. istifadə edilir. İçkilər istehsalında tətbiq edilən maya göbələklərini əmələ gətirdikləri qıvcırmanın xüsusiyyətinə görə 2 qruppa bölürlər:

1. Üst qıvcırma əmələ gətirən maya göbələkləri *Sacch. cerevisiae*,
2. alt qıvcırma əmələ gətirən maya göbələkləri *Sacch. ellipsoideus*.

**Üst qıvcırma** əmələ gətirən maya göbələkləri qıvcırmanı mühitdə temperatur 20-25°C olduqda intensiv aparır. Belə qıvcırmada qıvcıran mayenin üst səthinə qaz qabarcıqlarının çıxması nəticəsində çoxlu miqdarda köpük toplanmış olur. Bu qaz qabarcıqları mayenin səthinə qalxdıqda özləri ilə bərabər maya hüceyrələrini də mayenin üst səthinə qaldırırlar. Üst qıvcırma əmələ gətirən maya göbələklərindən etil spirti və çörəkbişirmədə geniş istifadə olunur (burada 6%-ə qədər spirt əmələ gəlir).

**Alt qıvcırma** əmələ gətirən maya göbələklərində xüsusən çaxırçılıq və pivə istehsalında istifadə olunur (burada 10%-ə qədər spirt əmələ gəlir). Alt qıvcırma əmələ gətirən maya göbələkləri prosesin gedişində temperaturu 4-10°C-yə qədər yüksəldə bilir. Burada proses üst qıvcırmaya nisbətən sakit şəraitdə gedir və ona görə də maya hüceyrələri qidalı mühitin alt hissəsində toplanır. Bunu da xüsusi ilə çaxırçılıqda çaxırın şəffav olmasında böyük əhəmiyyəti var. Spirtə qıvcırmanın tənliyi ümumi formadadır. Bütün qıvcırmalar, o cümlədən spirt qıvcırması çoxpilləlidir. Qıvcırmanın 1-ci mərhələsində piroüzüm turşusu (CH<sub>3</sub>COCOOH), 2-ci mərhələsində sirkə aldehidi əmələ gəlir (CH<sub>3</sub>CHO). 3-cü mərhələdə isə sirkə aldehidindən etil

spirit alınır (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH). Qələvi mühitdə qıçırma zamanı isə etil spirti əvəzinə qliserin və sirkə aldehidi əmələ gəlir. Əksər mayalar üçün mühitdə şəkərin qatılığının 10-15% olması əlverişlidir. 10%-dən az miqdar isə qıçırma üçün əlverişli deyildir, 30-35% qatılıqdakı şəkərlə isə qıçırma getmir. Bu proses ən tez 30°C-ə yaxın temperaturada gedir. 50°C-də isə qıçırma dayanır. Spirt, pivə, çaxır, qliserin istehsalı spirt qıçırmasına əsaslanır. Qıçırma prosesi zamanı toplanan spirt mayalara zərərli təsir göstərir və çox zaman mühitdə 12-16% spirt olduqda qıçırma dayanır. Spirt qıçırmasının böyük praktik əhəmiyyəti olduğundan onun kimyası, biokimyası və texnologiyası geniş öyrənilmişdir.

**Süd turşusuna qıçırma.** Bu növ qıçırma zamanı süd turşusu bakteriyaları anaerob şəraitdə şəkərləri iki molekul süd turşusuna parçalayır. Süd turşusuna qıçırma əmələ gətirən bakteriyalar eyni morfoloji quruluşa malik deyillər. Bunların arasında həm çöp formalı bakteriyalara, həm də zəncirvari kokklara da təsadüf olunur. Bu bakteriyaların hamısı fakültativ anaerobdur. Süd turşusuna qıçırmada əmələ gələn məhsullara görə bu proses iki tipdə gedir:

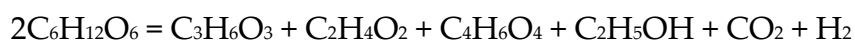
1. Homofermentativ və ya tipik süd turşusuna qıçırma.
2. Heterofermentativ və ya qeyri-tipik süd trşusuna qıçırma.

Homofermentativ süd turşusuna qıçırmada şəkər əsasən (təxminən 90%) süd turşusuna qədər parçalanır və burada *Lactobacillus* və *Streptococcus* cinslərinin növləri iştirak edir.

Reaksiya aşağıdakı tənlik üzrə gedir:



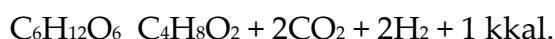
Süd turşusu *Lactobacillus* və *Streptococcus* cinsinə aid olan turşusu bakteriyaları Heterofermentativ süd turşusuna qıçırmada isə şəkərlər parçalanarkən süd turşusu ilə yanaşı etil spirti, sirkə turşusu, kəhraba turşusu, karbon qazı, hidrogen və s. əmələ gəlir. Burada *Betalacterium* və *Leocnostonoc* cinsli bakteriyalar iştirak edir. Heterofermentativ qıçırmada aromatik birləşmələr – asetoin və ya asetimetilkarbinol əmələ gəlməklə südlü məhlullara xoş qoxu verir. Proses aşağıdakı tənliklə gedir:



süd tur      sirkə tur      kəhraba tur      etil spirti

Proses nəticəsində 40% süd, 20% kəhraba tur. , 10% etil spirti və sirkə turşusu, 20%-ə qədər müxtəlif qazlar əmələ gəlir. Belə haldəsüd turşusu başqa maddələrlə qarışıq olduğundan, alınan məhsulun keyfiyyəti aşağı olur. Süd turşusu bakteriyalarının əksəriyyəti 1%-ə qədər, bəziləri – bolqar çöpü adlanan növü isə 3%-ə qədər süd turşusu əmələ gətirir.

**Yağ turşusuna qıçırma.** Bu qıçırma zamanı şəkərlər anaerob şəraitdə yağ turşusu bakteriyalarının iştirakı ilə parçalanaraq yağ turşusu, karbon qazı və hidrogen əmələ gətirir. Belə parçalanma tipik yağ turşusu qıçırmasıdır. Prosesin biokimyəvi təbiəti 1851-ci ildə Paster tərəfində aydınlaşdırılmışdır.



Əsas məhsullarından əlavə, tipik qıçırmada yağ turşusu ilə yanaşı digər ikinci dərəcəli məhsullar: butil spirti, aseton, etil spirt və s. alınır. Yağ turşusuna qıçırma bakteriyaları *Clostridium* cinsinə aid olan hərəkətli, qram-müsbət çöplərdir. Yağ turşusu bakteriyalarının

inkışafı üçün optimal temperatur 30-40°Cdir. Yağ turşusuna qıçırma neytral mühit reaksiyasında yaxşı gedir. Əgər qıçırma turş mühitdə gedirsə, onda butil spirti və aseton toplanır. Bakteriyalar sadə şəkərlərdən başqa, mürəkkəb şəkərləri – dekstrin, nişasta, pektinli maddələr, qliserin və s. parçalaya bilirlər. Yağ turşusuna qıçırma zamanı alınan yağ turşusu texnikada geniş istifadə olunur. Xoş iyi ilə fərqlənən onun mürəkkəb efirləri aromatik maddələr kimi qənnadı və parfümeriya sənayesində istifadə edilir. Propion turşusuna qıçırma. Bu qıçırma anaerob propion turşusu bakteriyaları tərəfindən törədilir. Bunlar qısa, hərəkətsiz, spor əmələgətirməyən, qram-müsbət çöplərdir. Onların inkışafı üçün optimal temperatura 30-35°C-dir. Bu bakteriyalar şəkəri və süd turşusunu asanlıqla qıçıraraq onları propion və sirkə turşusuna çevirir və bu proses karbon qazı və suyun əmələ gəlməsi ilə müşayiət olunur:



Bu qrup bakteriyaların tipik nümayəndəsi – *Bact. Acidi propionisi* süddə və bərk pendirdə inkışaf edir. Bəzi propion turşusu bakteriyaları, məsələn, *Propionisi bacterium chermani* B12 vitaminin alınması üçün istifadə edilir.

#### ***Sellülozanın və pektin maddələrinin yağ turşusuna parçalanması.***

**Sellüloza.** Mürəkkəb polisaxaridlərdən olan sellüloza, çətin parçalanan maddələrə aiddir. Lakin bakteriyaların və bəzi göbələklərin əmələ gətirdiyi sellüloza və sellobiaza kimi fermentlərin təsiri ilə bu birləşmə sadə şəkərlərə qədər hidroliz olunur. Sellülozanın anaerob qıçırması zamanı yağ turşusu, sirkə turşusu etil spirti, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> və metan alınır. Prosesdə iştirak edən bakteriyalar rus alimi V. L. Omelyanski (1895) tərəfindən öyrənilmiş və burada iki növ bakteriyaların iştirakı müəyyən edilmişdir. 1) *Bac. cellulosal. hydro genicus*–sporlu çöpşəkili bakteriyadır, bu sellülozanın qıçırması zamanı son məhsul kimi hidrogen əmələ gətirir. 2) *Bac. cellulosal. methanicus* – xarici görünüşünə görə birinci növü xatırladır, lakin kiçikdir. Bu bakteriyanın iştirakı ilə sellüloza qıçırarkən çoxlu metan əmələ gəlir.

**Pektin maddələri.** Pektin maddələri insanların qidalanması üçün əhəmiyyətli olan polişəkərlər aiddir. Onlara bitkinin bir çox orqanlarında, meyvələrində, kök yumrularında, portağal qabığına rast gəlmək olur. Nisbətən möhkəm üzvi maddə olan pektin pektinaza və propektinaza əmələ gətirən mikroorqanizmlərin köməyi ilə üzvi turşular, xüsusilə sirkə, yağ, qarışqa turşuları, metil spirti, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> kimi sadə birləşmələrə parçalanır. Pektin maddələrinin qıçırmasını əmələ gətirən *Clost. pectinovorum* (pektin maddələrini əsasən yağ turşusuna qədər parçalayır) və *Cl. felsineum* (əsasən bu maddələri parçalayarkən sirkə turşusu əmələ gətirir). Bu bakteriyalar obliqat anaerobdurlar. Bunlar iri, hərəkətli çöplərdən ibarət olub, çöpün sonunda dairəvi və dəyirmi formal sporlar əmələ gətirirlər. Pektinli qıçırma böyük praktik əhəmiyyətə malikdir.

**Azotsuz üzvi maddələrin aerob parçalanması. Sirkə və limon turşusu qıçırması.** Oksidləşmə prosesinə (aerob) mikroorqanizmlərin havanın oksigeninin iştirakı ilə törətdiyi biokimyəvi proseslər daxildir. Əksər aerob mikroorqanizmlər tənəffüs prosesi zamanı üzvi maddələri karbon qazı və suya qədər oksidləşdirirlər. Lakin bəziləri isə onları qismən oksidləşdirir, nəticədə mühitdə tam oksidləşməmiş üzvi birləşmələr toplanır. Bu oksidləşmə

məhsulu qıçırma zamanı əmələ gələnlərə oxşar olduğuna görə, bəzi tam oksidləşməmiş proseslər şərti olaraq oksidləşdirici qıçırmalar adlanır.

**Sirkə turşusuna qıçırma.** Sirkə turşusu qıçırması bakteriyaların etil spirtini sirkə turşusuna oksidləşdirməsi prosesidir ki, bu da aşağıdakı reaksiya üzrə reallaşır:



Belə qıçırma qədim dövrlərdən məlumdur. Süfrə çaxırını və ya pivə ağzı açıq qaldıqda bir-iki gündən sonra içkinin səthində bozumontul ərp əmələ gəlir. Bu zaman çaxır (pivə) bulanır və turşuyur, yəni çaxır sirkəyə çevrilir. Bu sirkə turşusu bakteriyaları ilə əlaqədardır. Sirkə turşusu qıçırması zamanı etil spirtinin oksidləşməsi reaksiyası iki mərhələdə gedir. Əvvəlcə sirkə aldehidi əmələ gəlir,

sonra isə bu sirkə turşusuna oksidləşir.



**Sirkə turşusuna qıçırmanın törədiciləri.** Sirkə turşusu bakteriyaları, qram-müsbət, çöpşəkilli, sporəmələgətirməyən, mütləq aerob orqanizmlərdir. Onların arasında hərəkətli və hərəkətsiz bakteriyalar vardır. Onlar turşuya davamlıdır və bəziləri mühitin turşuluğu 3,0 olduqda belə inkişaf edə bilər. Bunlar üçün PH-ın optimal göstəricisi 5,4-6,3-dür.

Sirkə turşusu bakteriyaları iki cinsə daxil edilir: *Gluconobacterium* – polyar qamçılı çöpdür, sirkə turşusunu oksidləşdirə bilmir və *Acetobacter* – peritrix qamçılıdır, sirkə turşusunu karbon qazı və suya oksidləşdirir. Bu bakteriyalar hüceyrələrinin ölçüsünə, spirtə davamlılığına, mühitdə çox və ya az miqdarda sirkə turşusu əmələgətirmə qabiliyyətinə və digər əlamətlərə görə fərqlənilir. Məsələn, *Acetobacter aceti* mühitdə 6% sirkə turşusu, *A. aceti. orleanensis* - 9,5% sirkə turşusu əmələ gətirir. Bu bakteriyalar 30°C temperaturada, mühitdə 10-12% etil spirti olduqda prosesi daha fəal aparırlar.

**Limon turşusuna qıçırma.** Kif göbələkləri də tənəffüs prosesində çox zaman karbohidratları karbon qazı və suya qədər oksidləşdirir, ona görə də mühitdə tam oksidləşməmiş məhsullar – üzvi turşular (kəhraba, alma, limon və s.) əmələ gəlir. Limon turşusuna qıçırma kif göbələkləri tərəfindən qlükozanın limon turşusuna oksidləşməsinə deyilir. Belə qabiliyyət bu və ya digər dərəcədə müxtəlif göbələklərdə müşahidə edilir. Lakin bunlar arasında ən məhsuldarı *Aspergillus niger* göbələyidir. Əvvəllər limon turşusunu tərkibində 7-9% həmin turşu olan limon bitkisinin meyvəsindən alırdılar. Sonralar S. P. Kostıçev və V. S. Butkeviçin tədqiqatları ilə məlum oldu ki, limon turşusunu geniş zavod miqyasında *Asp. niger* göbələklərinin iştirakı ilə şəkərdən almaq olur.

Reaksiya aşağıdakı tənlik üzrə gedir:



Bunun üçün *Asp. niger* göbələyi böyük alüminium çənlərdə 30-32°C temperatura, 20% şəkər və 0,3% ammonium nitrat olan mühitdə becərilir. Mühitin üzərində möhkəm göbələk pərdəsi əmələ gələndən sonra, onun altında olan kultural maye süzülüb götürülür, pərdə su ilə tutulur və oraya yenidən 20% şəkər məhlulu (mineral duzsuz) əlavə edilir. Becərmə prosesi 3-4 gün davam edir. Bu zaman götürülən şəkərin 60-65%-i limon turşusuna çevrilir. Şəkər

məhlulunun dəyişdirilməsi 2-5 dəfəyə qədər təkrarlana bilər. Əgər alınan turşu vaxtında göbələk pərdəsindən ayrılmazsa, o zaman bu daha sadə məhsullara – oksalat, sirkə turşuları, CO<sub>2</sub> və suya parçalanır. Limon istehsalında əsas xammal kimi melasdan istifadə edilir. Onun məhlulunun tərkibində 15%-ə qədər şəkər olur. Limon turşusu qənnadı sənayesində, alkoqolsuz içkilərin, müxtəlif siropların hazırlanmasında, kulinariyada və tibbdə geniş istifadə edilir.

## TƏBİƏTDƏ AZOT DÖVRANİ VƏ MİKROBİOLOJİ ÇEVİRİLMƏLƏR

Azot – zülal molekulunun vacib tərkib hissəsidir. Təbiətdə onun əhəmiyyəti kifayət qədər çoxdur. Bitki və heyvan qalıqlar formasında torpağa daxil olan azotun demək olar ki hamısı, azotlu üzvi birləşmələr şəklindədir. Lakin bitkilər azotu yalnız mineral birləşmələr formasında (ammonium nitrat və nitrat turşusunun duzları şəklində) istifadə edirlər. Azotlu üzvi maddələr bitkilə tərəfindən istifadə olunmaq üçün, əvvəlcə əsasən nitrat və ammoniyak formasına çevrilməlidir. Onların bədənində azotdan yenidən mürəkkəb zülal birləşmələri əmələ gəlir. Zülali maddələrdəki azotun mineral formaya çevrilməsi ammonifikasiya və ya çürümə adlanır. Bu proses müxtəlif bakteriyalar, aktinomisetlə və kif göbələkləri tərəfindən həyata keçirilir. Zülalların parçalanması həm aerob və həm də anaerob şəraitdə gedə bilər. Aerob mühitdə  $O_2$  köməyi ilə zülallar son məhsullarına qədər parçalandığı halda anaerob mühitdə tam oksidləşmə əmələ gəlmir. Ona görə də burada aralıq məhsullar – üzvi turşular, spirtlər və s. maddələr əmələ gəlir

**Zülali maddələrin ammoniyaklaşması – ammonifikasiya və ya çürümə.** Zülallar çox mürəkkəb üzvi birləşmələr olub, daima bitki və heyvan qalıqlarında olurlar. Zülalların parçalanması onların hidrolizindən başlanır. Zülallar proteolitik fermentlər ifraz edən mikroorqanizmlərin köməyi ilə hidroliz olunurlar. Parçalanma nəticəsində peptonlar, polipeptidlər və aminturşuları əmələ gəlir

(zülal +  $nH_2O$  @ peptonlar +  $nH_2O$  @ polipeptidlər +  $nH_2O$  @ aminturşuları). Zülalların kimyəvi tərkibindən asılı olaraq onların parçalanmaları da müxtəlif olur. Zülalların parçalanması həm aerob və həm də anaerob şəraitdə gedə bilər. Aerob mühitdə  $O_2$  köməyi ilə zülallar son məhsullarına qədər parçalandığı halda, anaerob mühitdə tam oksidləşmə əmələ gəlmir. Ona görə də, burada aralıq məhsullar – üzvi turşular, spirtlər və s. maddələr əmələ gəlir. Bunların arasında zəhərlər və pis qoxulu maddələr də olur. Tərkibində kükürd olan amin turşuları (sistin, sistein, metionin) parçalandıqda  $@2S$ , onun törəmələrindən – merkaptanlar əmələ gəlir ki, bunlar da pis qoxulu olurlar.

Zülalların parçalanması həm aerob və həm də anaerob şəraitdə gedə bilər. Aerob mühitdə  $O_2$  köməyi ilə zülallar son məhsullarına qədər parçalandığı halda, anaerob mühitdə tam oksidləşmə əmələ gəlmir. Ona görə də, burada aralıq məhsullar – üzvi turşular, spirtlər və s. maddələr əmələ gəlir. Bunların arasında zəhərlər və pis qoxulu maddələr də olur. Tərkibində kükürd olan amin turşuları (sistin, sistein, metionin) parçalandıqda  $@2S$ , onun törəmələrindən – merkaptanlar əmələ gəlir ki, bunlar da pis qoxulu olurlar. Diamin turşusunun (lizin, hidrosilizin, arginin) zülalları hidroliz olunduqda diamin ayrılır və  $C@2$  çıxır. Lizin zülalı kadaverin və putresinə parçalanır ki, bunlar da çox qüvvətli zəhər olub, meyit zəhəri adlanırlar. Aerob şəraitdə çürümə getdikdə isə bu maddələr oksidləşir. Çürüdücü bakteriyalar çox zaman zülalla zəngin olan qiymətli süd, yumurta, ət və ət məhsullarını, balıq və balıq məhsullarını xarab etməklə böyük ziyan vururlar. Lakin bu mikroorqanizmlər torpağa və suya daxil olan zülali maddələri minerallaşdırmaqla təbiətdə maddələrin dövranında böyük müsbət rol oynayırlar.



**Nitrifikasiya.** Adətən üzvi maddələrin parçalanması nəticəsində torpaq və suda əmələ gələn ammonyak tez oksidləşib əvvəlcə nitrit, sonra isə nitrat turşusuna çevrilir. Bu proses nitrifikasiya adlanır. Bunun törədiciləri isə nitrifikasiya bakteriyalarıdır. Bu prosesin mahiyyəti 1889-cu ildə S. N. Vinqradski tərəfindən aşkar edilmiş və öyrənilmişdir. S. N. Vinqradskinin apardığı elmi işləri müəyyən etmişdir ki, nitrifikasiya prosesi iki müxtəlif aerob bakteriyaların iştirakı ilə iki fazada gedir.

Birinci dövrdə ammonyak nitrit turşusuna qədər oksidləşir:



Oksidləşmə zamanı enerji alınır ki, bundan da nitrifikasiya bakteriyaları istifadə edir. Bu prosesdə nitroz bakteriyalarından üç cins iştirak edir: *Nitrosomonas*, *Nitrosocystis* və *Nitrosospira*. Bunlardan ən fəal və yaxşı öyrəniləni *Nitrosomonas* cinsidir.

Nitrifikasiyanın ikinci dövründə nitrit turşusu nitrat turşusuna oksidləşir:



Bu prosesdə *Nitrobacter* cinsi iştirak edir. Bu çox kiçik ölçülü, oval, qram-mənfi çöplərdir. Nitrifikasiyanın birinci dövründə mühüm rol oynayan *Nitrosomonas* isə çöp formalı, qrammənfi, hərəkətli, spor əmələ gətirməyən bakteriyalardır. Bu mikroorqanizmlər təmiz mineral mühitdə üzvi maddələrin sintezi üçün enerjini nitritlərin oksidləşmə reaksiyalarından, karbohidratları isə CO<sub>2</sub>-dən alırlar, obliqat aerobdurlar.

**Denitrifikasiya.** Nitratların molekulyar azota kimi reduksiyasına denitrifikasiya deyilir. Bunu həyata keçirənlər isə denitriləşdirici bakteriyalar adlanır.



Denitrifikasiyanı törədənlər fakültativ anaerobdurlar. Onlar qidalanmaq üçün hazır azotlu üzvi birləşməyə ehtiyacı hiss etmirlər. Nitratı nitritə çevirməklə fakültativ anaeroblar bu birləşmədəki azotu udur və bədənlərində zülal sintez edirlər. Qopardılmış oksigendən isə onlar azotsuz üzvi birləşmələri oksidləşdirərək özlərinə lazım olan enerjini alırlar.

**Molekulyar azotun fiksə olunması .** Bizi əhatə edən atmosferin həcmcə 4/5 hissəsini (78%-ni) molekulyar azot təşkil edir. Lakin bitkilər nə atmosfer azotundan və nə də torpaqda olan mürəkkəb azotlu birləşmələrdən olduğu kimi istifadə edə bilmirlər. Yalnız azot fiksə edən mikroorqanizmlər adi şəraitdə atmosfer azotundan istifadə edib, onu üzvi azotlu birləşmələrə çevirə bilir ki, bu prosesin də torpağın münbitliyinin artırılmasında böyük əhəmiyyəti vardır. Atmosfer azotunu fiksə edən mikroorqanizmlər əsasən iki qrupa bölünürlər. Birinci qrupa paxla fəsiləsi bitkiləri ilə simbioz münasibətdə yaşayan və köklərində kök yumruları əmələ gətirən bakteriyalar aid edilir. İkinciyə – torpaqda sərbəst yaşayan aerob *Azotobacter*-lər və yağ turşusuna qıvcırma əmələ gətirən anaerob *Clostridium pasteurianum* aiddir.

**Kök yumruları bakteriyaları.** Rus alimi M. S. Voroninin (1866) tədqiqatları ilə məlum olmuşdur ki, paxlalı bitkilərin kökündə olan yumrularda çöpvari bakteriyalar vardır. M. S. Voronin həmin bakteriyaların morfoloqiyasını və ölçülərini təsvir etmiş və bunların yumru əmələ gəlməyə səbəb olduqlarını göstərmişdir. Sonralar bu bitkilərin havada olan azotu fiksə etməsi, alman alimləri



H. Hezrigel və H. Vilfab (1886) tərəfindən təcrübələrlə isbat edilmişdir. 1886-cı ildə, bu bakteriyalar M. Beyerinq tərəfindən təmiz kultura halında əldə edilmiş və ətraflı öyrənilmişdir. O, sübut etmişdir ki kök yumrularında olan bakteriyalar molekulyar azotu təmiz kulturada deyil, yalnız bitki ilə simbioz münasibətdə fiksə edir. Kök yumruları bakteriyaları qram-mənfi, hərəkətli, spor əmələ gətirməyən xırda çöplərdir (1,2-3 mkm).

## ATMOSFER VƏ BİOTA

Biosferdə çox böyük sahə tutan atmosfer də mikroorqanizmlərlə zəngindir. Atmosferin müxtəlif təbəqələrində bu canlıların miqdarı dəyişir.

Havadakı mikroorqanizmlərin öyrənilməsi ilə mikrobiologiyanın *aeromikrobiologiya* şöbəsi məşğul olur. Biosferin bu sahəsində mikroorqanizmlər say və növ tərkibinə görə xeyli fərqlidir. Hava onların yaşaması üçün əlverişli mühit olmadığından burada onlar müvəqqəti mövcud olur. Lakin göbələk və bakteriya sporları, vərəm çöpləri havada uzun müddət həyatilik qabiliyyətini saxlayır.

Havada aktinomisetlər, kif göbələkləri və koklara daha çox rast gəlinir.

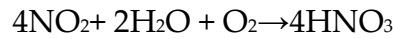
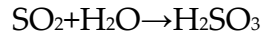
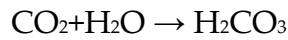
Hava canlıların həyatında çox mühüm rol oynayır. İnsan su və qida qəbul etmədən bir neçə gün yaşaya bilər. Ancaq havasız 5-10 dəqiqədən çox yaşamaq mümkün deyil.

Havanın kimyəvi tərkibinin çirklənməsi və zəhərlənməsi ilə mübarizə tədbirləri sisteminə *havanın qorunması* deyilir. Bu tədbirlər ayrı-ayrı şəxslərin fəaliyyətindən tutmuş beynəlxalq tədbirlərə qədər genişdir.

Havanı çirkləndirən amillər, əsasən, müxtəlif qazlardır. Sənaye inkişaf etdikcə havanın çirklənməsi daha da sürətlənir.

### Turş yağışlar

Antropogen amillərin təsiri nəticəsində havada CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> və NO<sub>2</sub>-in miqdarı artır. Bu qazlar uyğun şərait olduqda su buxarı ilə əlaqəyə girərək müvafiq turşular əmələ gətirir.



Atmosferdə əmələ gələn turşular yağışa qarışır və turş yağışlar əmələ gətirir. Bunlar hətta qar şəklində də ola bilər. Turş yağışlar yağdıqları ərazilərə müxtəlif zərərlər verir. Torpaqda turşular natrium, kalium, kalsium, maqnezium kimi elementlərlə reaksiyaya girir. Nəticədə bitkilərin istifadə etdiyi bu elementlərin miqdarı azalır. Eyni zamanda alüminium və cıvə birləşmələri yağışla su mənbələrinə qarışır. Bu da qida zənciri ilə su canlılarına, oradan da insan orqanizminə keçərək zəhərlənmə və xərçəng xəstəliyi törədir. Turş yağışlar meşələrin məhvində və su canlılarının azalmasına da səbəb olur.

Atmosferdə karbon qazı				
vulkan püskürməsi	minerallaşma	yanma hadisələri	saprofitlərin qidalanması	canlıların tənəffüsü

Sxemdən görüldüyü kimi, atmosfer havasının tərkibində karbon qazı müxtəlif səbəblərdən artır. Fotosintez edici canlılar isə (əsasən bitkilər) karbon qazının azalması prosesini həyata keçirir. Uzun illər atmosferdə bu qazların miqdarı, əsasən, dəyişməz qalmışdır.

Atmosfer havasında karbon qazının miqdarının artması qlobal istiləşmə təhlükəsi yaradır. Havanın tərkibində artan karbon qazı Yer üzündən Günəş şüalarının əks olunaraq kosmik fəzaya qayıtmasına maneçilik törədir. Bu səbəbdən dünyada istilik artır. İstiliyin artması qütb buzlaqlarının əriməsinə və iqlim dəyişikliklərinə səbəb ola bilər. Ekosistemlərin davamlılığı pozular, Yer üzərində yaşayan bitki və heyvanların sayı azalar.

Atmosferdə Yer səthindən 15-35 km hündürlükdə sərbəst oksigen Günəş şüasının təsiri ilə ozona ( $3O_2 \rightarrow 2O_3$ ) çevrilir. Bu isə ozon ekranı əmələ gətirir. Ozon təbəqəsi canlı orqanizmlərə məhvedici təsir göstərən kosmik şüaları, Günəşin ultrabənövşəyi şüalarını qismən dəf edir. Havanın çirklənməsi ozon ekranının nazikləşməsi və deşilməsinə səbəb olur. Nəticədə bütün canlıların həyatı üçün ciddi təhlükə yaranır.

Bütün bu dəyişikliklər insan sağlamlığına təsirsiz qalmır. Rentgen şüaları, ionlaşdırıcı şüalar, radioaktiv çirklənmə, kimyəvi zəhərli maddələr, kəskin temperatur dəyişiklikləri insanın genotipinə təsir göstərir. Genlərdə baş verən dəyişikliklər xəstəliklərə səbəb olur. Bu xəstəliklər dəyişilmiş genlərlə nəsildən-nəsilə ötürülür.

Havanın çirklənməsinin qarşısının alınması üçün vacibdir:

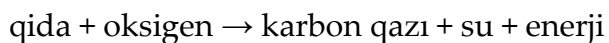
- ▶ Dünyada sülhün bərqərar olması, müharibələrin aparılmaması;
- ▶ Kimyəvi silahların sınaqdan keçirilməməsi;
- ▶ Atmosfer havasını qorunması üçün qəbul olunmuş qanunlara əməl edilməsi;
- ▶ Ətraf mühitə, o cümlədən havaya mənfi təsir edən fiziki, kimyəvi və bioloji amillərə qarşı mübarizə tədbirlərinə əməl olunması;
- ▶ İstehsal proseslərinin, xüsusən təmizləyici qurğuların təkmilləşdirilməsi;
- ▶ Təkrar istehsal texnologiyalarının təkmilləşdirilməsi;
- ▶ Tullantısız işləyən istehsal proseslərinin artırılması;
- ▶ Yaşılıqların artırılması.

### **Maddələr dövrəsi**

Təbiətdə maddələrin bioloji dövrəsi planetin biokütləsinin həyat fəaliyyəti ilə bağlıdır. İstənilən biogeosenozda müxtəlif növlərin populyasiyaları arasında mürəkkəb qarşılıqlı əlaqələr mövcuddur. Canlılar bir-biri ilə və cansız təbiətlə əlaqəli şəkildə maddələr dövrəsinə qoşulurlar. Beləliklə, canlı orqanizmlərin tərkibinə daxil olan su və bütün elementlərin dövrəsi baş verir. Bunlardan bir neçəsini nəzərdən keçirək.

*Oksigenin dövrəsi.* Canlıların orqanizmində olan kimyəvi maddələrin tərkibində olan əsas kimyəvi elementlərdən biri də oksigendir. Təbiətdə oksigen dövrəsinin əsas mənbəyi havada rast gəlinən oksigen qazıdır. Oksigen dövrəsinin həyata keçirilməsində canlıların həyat fəaliyyəti və üzvi qalıqlar mühüm rol oynayır.

Canlıların qəbul etdikləri qida maddələrinin oksidləşməsi və yanma üçün oksigen sərf olunur. Beləliklə, havada oksigen qazının miqdarı azalır.



Təbiətdəki əksər produsentlərin həyata keçirdikləri fotosintez nəticəsində atmosferdə

*Karbonun dövranı.* Karbonun dövranı oksigen dövranı ilə sıx əlaqəlidir. Təbiətdə baş verən yanma və oksidləşmə prosesləri nəticəsində əmələ gələn karbon qazı produsentlər tərəfindən həyata keçirilən üzvi maddə sintezinə sərf olunur.

Atmosferdə karbon qazının miqdarı gecə və gündüz fərqli olur. Bütün canlıların tənəffüs etməsi sayəsində gecələr karbon qazı çoxalır. Gündüzlər isə xlorofil pigmentinə malik canlıların həyata keçirdiyi fotosintez sayəsində ətrafda karbon qazı azalır, oksigen artır.

Havada karbon qazının miqdarının artması nəticəsində bu qazdan ibarət nazik təbəqə yaranır. Məlumdur ki, bu Günəşdən gələn və Yerdən əks olunan istiliyin tənзимini pozaraq istixana effekti yaradır. Uzun sürən istixana effekti səhrələşməyə gətirib çıxarır.

*Fosforun dövranı.* Həyat üçün vacib kimyəvi elementlərdən biri də fosfordur. Fosfor nuklein turşularının, adenzintrifosfat turşusunun (ATF), fosfat duzlarının tərkibinə daxildir. Hüceyrə membranının, dərinin və skeletin tərkibində də fosforlu birləşmələrə rast gəlinir.

Təbiətdə fosfor dövrasının əsasını onun qurudan dənizlərə və əksinə daşınması təşkil edir. Torpaqda olan fosforlu maddələr mikroorqanizmlər tərəfindən suda həll olmuş hala gətirilir. Belə qeyri-üzvi birləşmələr bitkilər tərəfindən üzvi birləşmələrə çevrilir. Daha sonra qida zənciri ilə otyeyən və ətyeyən heyvanlara ötürülür. Bitki və heyvanlar məhv olduqdan sonra mikroorqanizmlər tərəfindən yenidən qeyri-üzvi birləşmələrə çevrilir. Proses yenidən tarazlanır. Torpağa verilən fosforlu gübrələrin də fosfor dövranda mühüm rolu var. Bu gübrələr yağış suları ilə dənizlərə qarışır. Qida zənciri vasitəsilə yenidən quruya qayıdır və orada gedən təbii dövrana qoşulur.

Dünyada müəyyən miqdarda müxtəlif maddələr vardır. Ekosistemdə bir maddə miqdarının artıb digərinin azalması oradakı tarazlığı pozur. Maddələr dövrasının pozulması ekoloji tarazlığın pozulmasına səbəb olur.

Maddələrin təbii dövrasının pozulmasında antropogen faktorlar mühüm rol oynayır.

Atmosferin əsas təbii çirklənmə mənbəyi torpaqdır.

Qapalı yerlərdə hava mikroflorası onun təmizliyindən, oradakı insanların sayından, Günəş şüası ilə işıqlanma dərəcəsiindən asılı olaraq dəyişir. Belə şəraitdə yuxarı tənəffüs yolları mikroorqanizmləri daha çox olur. Günəş şüası ilə normal təchiz olunmayan rütubətli yaşayış yerlərinin havasında mikroorqanizmlər uzun müddət mövcud olaraq insan sağlamlığına zərər vurur.

Bəzi xəstəliklərin yoluxma mənbəyi havadır. Bu xəstəliklər toz və damcı vasitəsilə ötürülür. Damcı vasitəsilə qrip, qızılca, göyöskürək, difteriya, vərəm və s. xəstəliklərin törədiciyələri xəstə insanın yuxarı tənəffüs yollarından danışarkən, öskürmə və asqırma zamanı havaya, buradan da sağlam insana keçir.

Vərəm törədiciyələri xəstə insanın yuxarı tənəffüs yollarından xaric olur, ətrafdakı əşyaların səthinə və ya torpağa düşərək quruduqdan sonra belə məhv olmur. Onlar toza qarışaraq ətrafa yayılır və insanları yoluxdurur.

Havanın sanitar-mikrobioloji müayinəsi 2 üsulla - *çökdürmə* və *aspirasiya* üsulları ilə aparılır.

*Çökdürmə üsulu* zamanı havadakı mikroorqanizmlər qidalı mühitlərin səthinə mexaniki çökdürülür. Bu, mikrofloranın tərkibini öyrənmək üçün tətbiq edilir.

*Aspirasiya üsulu* zamanı isə hava qidalı mühitlərdən keçərək sovrulur. Bununla mikroorqanizmlərin sayını və tərkibini öyrənmək olur.

Təbii və süni ventilyasiya yolu ilə qapalı yerlərin havasında mikroorqanizmlərin sayını azaltmaq mümkündür. Ultrabənövşəyi şüalarla təsir etməklə cərrahi əməliyyat otaqlarının, mikrobioloji laboratoriyaların havası zərərsizləşdirilir.

Havanın sanitar mikrobioloji müayinəsi, əsasən, müalicə və uşaq müəssisələrində aparılır. Bu zaman:

- $1\text{m}^3$  havada olan bakteriyaların ümumi sayı;
- $1\text{m}^3$  havada streptokokların sayı;
- $1\text{m}^3$  havada patogen və şərti patogen orqanizmlər təyin edilir.

## *SU HÖVZƏLƏRİNİN ÇİRKƏNMƏSİ VƏ TƏMİZLƏNMƏSİNDƏ MİKROORQANİZMLƏRİN ROLU*

Su mənbələri müxtəlifdir. Mənbələr fərqli olduğu kimi, onların mikroflorası da fərqlidir.

Təbii su mənbələri öz-özünü tənzimləmə xüsusiyyətinə malikdir. Bu proses müxtəlif fiziki, kimyəvi və bioloji amillərdən asılıdır. Tənzimləmənin getməsinə baxmayaraq, su hövzələri bir çox mikroorqanizmlər üçün əsl yaşayış mühiti olur. Bunların içərisində torpaq mikroorqanizmlərinə, bağırsaq mikroflorasının nümayəndələrinə rast gəlinir. Bəzi bağırsaq mikroorqanizmləri (enterokoklar\*) suda fəaliyyətlərini bir neçə gün saxladıkları halda, bəziləri isə həftələr və aylarla davam etdirir. Buna görə də suda olan mikroorqanizmlərin növlərinə və miqdarına əsasən suyun çirklənmə dərəcəsini təyin etmək mümkündür.

Açıq su hövzələrində (dənizlər, göllər, çaylar) torpaq mikroorqanizmlərinə daha çox rast gəlinir.

Yaşayış məntəqələrinin ərazisində olan axar çayların suyunda insanın bağırsaq mikroflorasının növlərinə daha çox rast gəlinir. Yaşayış ərazilərindən uzaqlaşdıqca özünü tənzimləmə prosesi nəticəsində onların sayları azalır. Öz-özünü tənzimləmə nəticəsində suda saprofit mikroorqanizmlərinin miqdarı da tənzimlənir.

Tənzimlənmənin başlıca səbəbi su hövzələrində olan iri hissəciklərin çökməsidir. Şəffaf su Günəş şüalarını yaxşı keçirdiyindən oradakı mikroorqanizmlərin bir qismi məhv olur və onların sayı azalır.

**Çirkab suları**, adətən, zərərsizləşdirildikdən sonra dəniz və çaylara axıdılır. Bu sular hövzələrin çirklənmə mənbəyi ola bilər. Ona görə də müəyyən hallarda sanitariya-bakterioloji müayinə obyektinə olur.

**Qrunt suları** torpaq qatlarından süzülərək toplandıqından tərkibində mikroorqanizmlərin miqdarı az olur.

**Açıq su hövzələri** - çaylar, göllər, dənizlər - insan və heyvan ifrazatı ilə zəngin torpaq vasitəsilə çirkləndirilir.

**Mərkəzləşdirilmiş su kəmərlərinə** ötürülən su müəyyən hövzələrdən götürülür və zərərsizləşdirilir (xlorlaşdırılır və s.). Burada mikrobioloji nəzarət mövcuddur, tənzimləmə sanitariya normalarına əsasən həyata keçirilir.

Su hövzələrində öz-özünə gedən tənzimləmə prosesinə baxmayaraq, su bəzi yoluxucu xəstəliklərin mənbəyi hesab olunur. Bu xəstəliklər içərisində bağırsaq infeksiyaları xüsusi yer tutur. Su vasitəsilə yoluxan xəstəliklərə qarın yatalağı, dizenteriya, vəba, salmonelloz və s. aiddir. Tarixdən də məlumdur ki, vaxtilə vəba xəstəliyi su ilə yayılaraq pandemiyalara səbəb olmuşdur.

Ölkəmizdə su təchizatı üzərində daimi nəzarət həyata keçirilir. Suyun sanitariya göstəricisi bağırsaq çöpləridir. 1 ml suda olan bağırsaq çöplərinin sayı (mikrob ədədi) 100-dən artıq olmamalıdır.

### **Maraqlıdır:**

İstehlakçılara verilən içməli su Dövlətlərarası Standartlara uyğun olaraq, orqanoleptik (iy, dad, rəng, bulanıqlıq və s.), fiziki-kimyəvi, sanitariya-bakterioloji normalara cavab verməlidir. Bu

gün mənbələrdə təmizləndikdən sonra paylayıcı şəbəkələrə ötürülən içməli suyun orqanoleptik və sanitar-bakterioloji (bağırsağ çöplərinin sayı, ümumi bakteriyalar, viruslar və s.) göstəriciləri Dövlətlərarası Standartlara tam uyğundur.

Suda olan mikroorqanizmlərin zərərsizləşdirilməsi üçün sterilizasiya və dezinfeksiya üsullarından istifadə olunur. Suyun qaynadılması oradakı mikroorqanizmləri və onların sporlarını, əsasən, məhv edir. İri yaşayış məntəqələrinin su təchizatı üçün istifadə olunan mənbələrdə su, əsasən, xlorlaşdırılmaqla zərərsizləşdirilir. Bu məqsədlə bəzən ozonlaşdırma da tətbiq edilir.

Son zamanlara qədər alimlər belə düşünürdülər ki, qaynadılmış suda hətta ən dözümlü mikroorqanizmlər belə məhv olur. Lakin Sakit okeanda tədqiqat aparılan zaman bəzi ərazilərdə suyun temperaturunun 250-400°C olduğu və 105°C-li suyun içərisində canlı bakteriyaların olması bu düşüncəni təkzib etdi. Adətən, bir çox bakteriyalar 70°C-də məhv olur. Lakin bu bakteriyaları okeanın dibindən çıxardıqdan və suyu 80°C-yə qədər soyutduqdan sonra onların çoxalması dayanmış və bakteriyalar sanki “üşüməyə” başlamışdır. Bəs nəyə görə bəzi orqanizmlərə 40-50°C-də çox isti olduğu halda, Sakit okeanın dibindən çıxarılmış bakteriyalar çox qaynar suda yaşaya bilirlər? Bu təbiətin bizə verdiyi növbəti tapmacadır. Beləliklə, mikroskopsuz görünməyən orqanizmlər alimlərin fikrini dəyişməyə məcbur etdilər. Bu çox vacib elmi tapıntıdır.

## *TORPAĞIN MİNERAL TƏRKİBİ VƏ ÜZVİ HİSSƏSİ(HUMUS).*

Yerin bitkilərlə zəngin üst, həm də münbit qatı olan torpaq müxtəlif canlı orqanizmlərlə dolu biogeosenozdur. Torpaqda biosferin maddələr dövrəni ilə əlaqədar müxtəlif biokimyəvi proseslər gedir. Torpağın növündən asılı olaraq orada olan biokütlənin miqdarı fərqli olur. Ekvatorda torpağın qalınlığı və biokütləsi daha çoxdur. Torpaq biokütləsini torpaq və torpaqaltı süxurlarda yaruslarla yerləşmiş ağac, kol və ot bitkilərinin kökləri, torpaq əmələgəlmədə əvəzsiz rol oynayan qurd, cücü və onların sürfələri, müxtəlif göbələk mitseliləri, bakteriyalar əmələ gətirir.

Torpaqda qazlar mübadiləsinin gedişi gecə və gündüzün növbələşməsi ilə əlaqədar dəyişir. Gecələr soyuyub sıxlaşmış qazlar torpağa daxil olur. Gündüzlər CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S kimi qazlar torpaqdan xaric olur və atmosfərə qarışır.

Torpağın əsas xassəsi münbitliyidir. Münbitlik torpağın bitkini normal yaşaması və məhsul yetirməsindən ötrü qida elementləri və su, onun kök sistemini hava və istiliklə təmin etmək qabiliyyətidir. V. R. Vilyamsın qeyd etdiyi kimi, torpağı dağ süxurundan fərqləndirən məhz bu əhəmiyyətli keyfiyyəti onu "Yer kürəsinin quru səthinin bitkiyə məhsul verməyə qabil olan üst horizontu kimi təyin edir".

Torpaq və torpaq örtüyünün inkişafı, həmçinin münbitliyinin formalaşması, torpaqəmələgəlmənin təbii amillərinin ahəngi və insan cəmiyyətinin müxtəlif təsirləri ilə, onun məhsuldar qüvvələrinin, iqtisadi və sosial şəraitlərinin inkişafı ilə çox sıx bağlıdır.

Torpağın ən üst qatının rəngi daha tündür. Torpağın üst qatında bitkilərin köklərinə, çürümüş bitki qalıqlarına, eləcə də yağış qurdlarına, həşərat və başqa heyvan qalıqlarına təsadüf edilir. Bu qatlarda mikroorqanizmlərin əsirlə parçalanaraq çürüntü təşkil edən maddələri əmələ gətirir. Həmin çürüntü köklərlə birlikdə torpağın rəngini tündləşdirir. Alt qatlarda çürüntü və bitkilərin kökləri nisbətən azalır. Ona görə də alt qatlarda torpağın rəngi üst qatdan açıq olur. Torpağın alt qatlarında, adətən, qum, gil və daşlar olur. Hər bir torpaqda çürüntü vardır, bununla da o, dağ süxuru, qum və ya gildən fərqlənir.

Tərkibində çürüntü çox olan torpaqların rəngi qara olur. Belə torpaqlar qaratorpaq adlanır. Qaratorpaq rütubəti yaxşı saxlayır, tərkibində qida maddələri çox olur. Çürüntü maddələri ilə zəngin olan torpaq münbit sayılır. Münbit torpaqlardan həmişə yüksək və sabit məhsul əldə edilir.

Torpaq tərkibinə görə mürəkkəbdir. Bunu aşağıdakı təcrübələrlə sübut etmək olar. Əgər bir parça qaratorpağı alovda közərtsək, onun tərkibində olan bitki qalıqları, çürüntülər yanacaq, yerdə torpağın bir qədər açıq rəngli külü qalacaqdır. Deməli, torpağın qara olması onun tərkibindəki çürüntünün miqdarından asılıdır. Bir təcrübəni nəzərdən keçirək: közərdilmiş torpağın bir hissəsini stəkana töküüb, üzərinə su əlavə etsək bu suyun rəngi bulanacaqdır. Bulanmış suyu başqa stəkana süzüb kənara qoyaq, əvvəlki stəkanın dibindəki çöküntünü bir neçə dəfə yusaq, onun dibində təmiz qum qaldığını görürük. Bulanmış su tökülmüş stəkana bir neçə saatdan sonra nəzərdən keçirsək, suyun durulduğunu və gilin stəkanın dibinə çökdüyünü müşahidə edirik. Deməli, torpağın tərkibində çürüntüdən başqa qum və gil də vardır. Suyu bulandıran da gildir.



İndi yenə közərdilmiş torpağın qalan hissəsini stəkana töküüb üzərinə su əlavə edək və su durulana qədər gözləyək. Durulmuş suyu başqa təmiz bankaya boşaldıb süzgəc kağızından süzək. Alınmış suyu çini qaba töküüb buxarlandıraraq. Su buxarlanıb qurtardıqdan sonra qabın dibində ağ rəngdə ərp qalacaqdır. Bu, torpaq suyunda həll olmuş və süzgəc kağızından süzülən duzlardır. Torpaqda həmçinin su və hava da vardır. Suyun olmasını əl ilə hiss etmək olar. Əgər suya bir parça quru torpaq atsaq, ondan hava qabarcıqları çıxmağa başlayacaqdır. Bu da torpağın içərisindəki havadır. Deməli, torpağın tərkibində çürüntü, qum, gil, mineral duzlar, su və hava vardır. Onların miqdarı ayrı-ayrı torpaqlarda müxtəlifdir.

Çürüntü çox olan torpaqlar münbit torpaqlardır. Qum çox olan torpaqlar qumlu, qumsal, gil çox olan torpaqlar isə gilli torpaqlar adlanır.

Torpağın tərkibində su çox olduqda bataqlığa çevrilir, mineral duzlar çox olduqda şoranlaşır, əkin üçün yararlı olur. Respublikamızın bəzi düzənlik rayonlarında torpağın tərkibində xörək duzu və başqa duzlar da həddindən çoxdur. Həmin duzlar mədəni bitkilər tərəfindən mənimsənilir və bitkiyə mənfi təsir göstərir. Belə sahələr əkin üçün yararlıdır. Şoran torpaqları yararlı hala salmaq üçün geniş meliorasiya işləri görülür. Bu məqsədlə şoranlaşmış torpaqlarda dərin kanallar çəkilir, torpaqdakı artıq duzlar yuyularaq həmin kanallar vasitəsilə axıdılır.

Münbit torpaq qatı uzun illər ərzində ona, müxtəlif bitki və heyvan qalıqlarının, çürüntülərinin qarışması nəticəsində əmələ gəlir. Ona görə də torpaqdan düzgün istifadə edilməsinin və onun mühafizə olunmasının böyük əhəmiyyəti vardır. Belə ki, meşələrin qırılması, çəmənliklərin düzgün istifadə edilməməsi torpağın aşınmasma, yəni onun münbit qatının su və külək vasitəsilə yuyulub aparılmasına səbəb olur.

Respublikamızdakı torpaq sahələrinin çox hissəsi quraqlıq rayonlardadır. Bu rayonlarda torpağın suvarılması kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını 2-3 dəfə artırır. Bəzi torpaqlarda həddindən artıq rütubət olduğundan bataqlığa çevrilir. Bu zonalarda yüksək məhsul almaq üçün torpağı qurutmaq lazımdır.

Əsrlər və min illər ərzində yaranan torpaq bizim təbii sərvətimizdir, insanın ərzaq məhsullarının, heyvan qidasının, sənaye üçün alınan xammalın əsas mənbəyidir. Torpağı qorumaq və onun məhsuldarlığını artırmaq hamının borcudur.

Torpağın qranulometrik tərkibi və ya mexaniki tərkibi- (lat. Granulum - dənəcik) – Torpağı təşkil edən (diametrinə görə) müxtəlif ölçülü hissəciklərin faiz, yaxud çəki ilə ifadə olunan nisbi miqdarı. Torpağın qranulometrik elementlər adlanan ayrı-ayrı hissəcikləri bir neçə fraksiya təşkil edir: 10 mm-dən iri hissəciklər daşlar, 10-5 mm-lik iri çınqıl, 5-3 mm-lik xırda çınqıl, 3-1 mm-lik iri qum, 1-0,5 mm-lik orta qum, 0,5-0,25 mm-lik narın qum, 0,25-0,05 mm-lik tozlu gil, 0,05-0,01 mm-lik narın gil, 0,01-0,005 mm-lik iri toz, 0,005-0,001 mm-lik narın toz və 0,001 mm-dən kiçik hissəciklər isə lil adlandırılır. Bu fraksiyaları əksər hallarda qruplaşdıraraq 2 yerə ayırırlar: 0,01-dən kiçik hissəciklər – «fiziki gil», 0,01-dən böyük hissəciklər «fiziki qum». Torpağın qranulometrik tərkibi onun müxtəlif fiziki təsirlərə münasibətini (qranulometrik və aqreqat tərkibi, strukturu, həcm kütləsi, məsaməliyi, hava, su, istilik, elektrik, radioaktivlik və s.) müəyyən edən xassələrdir. Torpağın qranulometrik tərkibi

Azərbaycan Respublikası torpaqlarında çox geniş diapazonda – qumdan ağır gilli tərkibə kimi dəyişir. Torpağın qranulometrik tərkibində bitkiçilikdə və əkinçilikdə çox böyük elmi-təcrübi əhəmiyyətə malikdir.

Tərkibindəki maddələrin miqdarına əmələgəlmə şəraitinə görə torpaq müxtəlif tiplərə ayrılır. Torpaq əmələ gətirən amillər hər hansı birinin dəyişməsi ilə torpağın xüsusiyyətləri də dəyişir. Odur ki, müxtəlif ərazilərin torpaqları da bir-birindən fərqlənir. Torpaqlar təbii zonalar və relyefin hündürlük fərqi görə müxtəlif cür yayılmışdır.

Hər bir təbii zonanın özünəməxsus təbiəti olduğundan onların xüsusi torpaq örtükləri də olur. Torpaqlar yer kürəsində aşağıdakı qanunuyğunluqla yayılmışdır:

- Ekvatorial meşələrdə və musson meşələrində qırmızı-sarı ferralit (lat. ferrium-dəmir) və laterit (lat. kərpic) torpaqlar geniş yayılmışdır. Günboyu yağan yağışlar torpağı yuyub maqmatik ana qayanı üzə çıxarır. Tərkibində aliminium və dəmir birləşmələri çox olan ana qaya torpağa qırmızı rəngi verir. Qırmızı torpaqlar buna görə də dəmirlə zəngin olur.
- Qarışq meşələrdə çimli-podzol torpaqlar geniş yayılıb.
- Savannalarda qırmızı-qonur torpaqlar yayılıb.
- Çöl zonasında ən münbit - qara torpaqlar geniş yayılıb. Bu torpağın belə münbit olmasının əsas səbəbi tərkibində humusun çox olmasıdır. Belə ki, birillik ot bitkiləri bitən çöllərdə bitkilər tezliklə çürüyüb torpağa qarışır. Və bu da torpağa qara rəngi verir.
- Quru çöllər - nisbətən quru çöl və ya meşə-çöllərdə şabalıdı torpaqlar yayılıb.
- Səhra və yarımsəhralar - belə zonalarda canlılar və rütubət az olduğundan torpaqda humus miqdarı çox azdır. Belə torpaqlar münbit deyil.
- Codyarpaqlı meşə zonasında(Aralıq dənizi tipli) - qəhvəyi torpaqlar
- Enliyarpaqlı meşələrdə isə torpaq qəhvəyi və ya qonurdur.
- İynəyarpaqlı(tayqa) meşələrində münbit olmayan podzol(küləçalan) torpaqlar yayılıb.
- Tundra və meşə tundrada qleyli torpaqlar yayılıb. Havanın yüksək rütubətli olması torpaqda nəmi artırır. Torpaq gilləşir və sıxlığı artır. Belə torpaqlar yapışqan olur və münbit deyil.

Dağlarda, qütb səhralarında torpaq olmur. Burada bəzən nazik təbəqə şəklində torpaqlar da yaranır ki, bu torpaqlar da ibtidai torpaqlar adlanır.

## MİKROORQANİZMLƏRİN TORPAQƏMƏLƏGƏLMƏ VƏ TORPAQ MÜNBITLİYİNİN FORMALAŞMASINDA ROLU

Mikroblar təbiətdə geniş yayılmışdır. Onlara torpaqda, suda, havada, bitkidə, heyvan orqanizmində, okeanların dərinliyində, hündür dağların zirvələrində, Arktika buzlarında və qızmar səhralarda təsadüf edilir. Təbiətdə mikrobların geniş yayılması ilk dəfə L. Paster tərəfindən müəyyən edilmişdir. Müxtəlif yerlərin coğrafi şəraitindən, iqlimindən və s. asılı olaraq mikroorqanizmlər həm kəmiyyət və həm də keyfiyyət etibarını ilə dəyişilə bilirlər. Mikroorqanizmlərin xarici mühitin amilləri ilə (ışıq, istilik, qida maddəsi, torpağın mühit reaksiyalı və s.) qarşılıqlı münasibətini və o mühitə uyğunlaşaraq yaşamaq xüsusiyyətlərini öyrənən elm ekologiya adlanır. Mikroorqanizmlərin belə geniş yayılmasının əsas səbəbi onların kiçik ölçüyə, az çəkiyə malik olması və sürətlə çoxalmalarıdır. Digər canlılar kimi mikroorqanizmlərin ilk tarixi beşiyi su mühiti olmuşdur. Sonrakı geoloji dövrlərdə torpağın əmələ gəlməsi ilə əlaqədar olaraq mikroorqanizmlər üçün artıq torpaq mühiti əsil yaşayış yeri olmuşdur. Su havaya nisbətən mikroorqanizmlərlə daha zəngindir. Müəyyən olunmuşdur ki, 1 qram torpaqda milyonlarla, hətta milyardlarla mikrob vardır. Bunun əsas səbəbi torpaqda mikroorqanizmlərin inkişafını təmin edən hər bir şəraitin olmasıdır. Onlar qidalanmaq üçün kifayət qədər üzvi və mineral maddələr, nəmlik, oksigen, mühit reaksiyası və s. Təmin etməklə bərabər, torpaq zərrəcikləri günəşin öldürücü təsirindən bu xırda canlıları qoruyur. . Odur ki, torpaqda mikroorqanizmlərin bir çox növləri – bakteriyalar, aktinomisetlər və göbələklər məskən salmışdır. Hesablamalar göstərir ki, çürüntülü torpağın 2-15 sm dərinlikdə olan qatının 1 qr torpağında 1-dən 10 milyarda qədər bakteriya, 20 milyon şüalı göbələk, 100 minə qədər göbələklər, 100 min yosunlar, 1 milyona qədər ibtidailər və s. olur. Mikroorqanizmlər torpaqda heyvan və bitki qalıqlarını sadə mineral birləşmələrə parçalayıb, onları yenidən bitkilərin və heyvanların istifadəsinə qaytarırlar. Bitkilərin karbohidratlı qidası üzvi maddələrin mikroorqanizmlər tərəfindən CO<sub>2</sub> -yə qədər parçalanması nəticəsində əmələ gəlir. Torpaqda mənimsənilə bilən azotlu maddələr də mikroorqanizmlərin iştirakı ilə əmələ gəlir. Torpağın fiziki və kimyəvi xüsusiyyətlərindən asılı olaraq, oradakı mikroorqanizmlər həm sayca, həm də növ tərkibinə görə dəyişirlər. Torpağın mikrobiotasına onun tipi, ilin fəsiləri, torpağın şumlanması, ona müxtəlif gübrələrin verilməsi və s. böyük təsir göstərir. Zəif qələvili əkin torpaqlarında bakteriyaların miqdarı çox, nisbətən turş, bataqlıq və ya torflu torpaqlarda isə az olur. Aparılan mikrobioloji təhlillər göstərir ki, 1 q çox məhsuldar torpaqda orta hesabla 50 milyard və daha çox mikroorqanizmlər vardır ki, bunların ən çox miqdarı yaz və payız fəsillərinə təsadüf edir. Torpağın mikrobiotası öz müxtəlifliyi ilə də kəskin fərqlənir. Burada qeyd olunduğu kimi, onda bakteriyalar, aktinomisetlər, maya və kif göbələkləri, yosunlar, ibtidailər və s. yayılmışdır. Torpaq mikroorqanizmləri arasında həm saprotrof, həm də xəstəlik əmələ gətirən növlərə, yəni patogenlərə rast gəlmək olar. Saprotrof bakteriyalardan əsasən kokkları (*Microc. albus*, *Microc. candidaus*, *Microc. cereus flarus*, *Microc. raseus*), çöp formallardan üzvi maddələrin parçalanmasında iştirak edən *Bact. proteus vulgaris*, *Bac. subtilis*, *Bac. megaterium*, *Bac. mesentericum*, *Bac. my-coides*, *Bac. cereus*, *Bac. virgulus* və digərlərini qeyd etmək olar. Bunlarla yanaşı, torpaqda çoxlu miqdarda nitritləşmə aparan, azot fiksə edənlər,

sellülozanı parçalayanlara da rast gəlmək olur. Xəstəlik əmələ gətirən bakteriyaların sporlu formaları da torpaqda geniş yayılmışdır. Bu spollar torpaqlarla əlaqədar olan yaralanmalar zamanı orqanizmə düşüb tetanus, qarayara, qazlı qanqrena kimi ağır xəstəliklər törədə bilirlər. Aktinomisetlər mikroorqanizmlərin ümumi miqdarının 10-30%-ni təşkil edirlər. Bunlar əlverişli mühitdə çoxlu spor əmələ gətirməklə hədsiz çoxalır. Aktinomisetlər az rütubət sevəndirlər. Mikroorqanizmlərin miqdarı torpaq qatlarında qeyri-bərabər yayılmışdır. Onların ən çox sayı 5-10 sm torpaq qatında müşahidə olunur. Torpağın ən üstündə, quraqlıq və günəş şüalarının təsirinə məruz qaldıqlarından mikroorqanizmlər sayca çox az olurlar. Torpağın dərinliyi artdıqca mikroorqanizmlərin miqdarı da azalır. Bu da mikroorqanizmlərə lazım olan qida maddələrinin, eləcə də oksigenin aşağı qatlara getdikcə azalması ilə əlaqədardır.

Torpaqəmələgəlmədə canlı orqanizmlərin, ilk növbədə yaşıl bitkilərin və mikroorqanizmlərin xüsusi rolu var. Onların fəaliyyətinin təsiri altında dağ süxurlarının torpağa çevrilməsi və münbitliyinin formalaşması ilə bağlı əhəmiyyətli proseslər, o cümlədən bitki qidasının əsasını təşkil edən küli elementlərin və azot birləşmələrinin konsentrasiyası, üzvi maddələrin sintezi və parçalanması, bitkilərin və mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətinin məhsulları ilə dağ süxurlarının mineral birləşmələrinin qarşılıqlı təsiri və s. baş verir.

Torpaqəmələgəlmənin bioloji mahiyyətinin dərk edilməsində V. R. Vilyams və V. İ. Vernadskinin xüsusi xidmətləri olmuşdur. İqlim şəraitinin, bitki örtüyünün, dağ süxurlarının və relyefin müxtəlifliyi və ayrı-ayrı ərazilərin yaşındakı fərqlər torpaqların təbiətdə müxtəlifliyini şərtləndirir. Onların yayılmasının coğrafi qanunauyğunluqları torpaqəmələgətirən amillərin ahəngi ilə müəyyən olunur.

Atmosfer, biosfer, hidrosfer və litosfer ilə fasiləsiz maddə və enerji mübadiləsi halında olan torpaq örtüyü bütün bu sferalar arasında Yerdə təşəkkül tapmış və özünün çoxçeşidli formalarında həyatın inkişaf və mövcudluğu üçün zəruri olan müvazinətin saxlanması əvəzsiz şərt kimi çıxış edir.

Münbitlik xassəsinə malik olmaqla torpaq kənd təsərrüfatında əsas istehsal vasitəsi kimi çıxış edir. Torpaqdan istehsal vasitəsi kimi istifadə etməklə, insan torpaqların xassələrinə, rejimlərinə və münbitliyinə, həmçinin torpaqəmələgəlməni müəyyən edən təbii amillərə bilavasitə təsir etməklə torpaqəmələgəlməni əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir; meşələrin salınması və qırılması, kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsi təbii bitkiliyin görkəmini, qurutma və suvarma isə ərazinin nəmlik rejimini dəyişir və s. Torpağın becərilməsi, gübrələrin tətbiqi və kimyəvi meliorasiya tədbirləri (əhəngləmə, gipsləmə və s.) də torpaqlara az təsir göstərmir. Nəticə etibarilə, torpaq təkcə insan əməyinin tətbiq predmeti deyil, eyni zamanda bu əməyin məhsuludur. Beləliklə, torpaqsüənəslilik torpağı xüsusi təbiət cismi kimi, istehsal vasitəsi kimi, insan əməyinin tətbiq və akkumulyasiya edildiyi predmet kimi, həmçinin müəyyən dərəcədə bu əməyin məhsulu kimi öyrənir.

Mikroelementlər bitki, heyvan və insanın həyatında çox mühüm fizoloji və biokimyəvi rol oynayır. Onlar fermentlərin, hormon və vitaminlərin tərkibinə daxildir. Torpaqda mikroelementlərin miqdarı ilə bitkinin vəziyyəti və məhsuldarlığı, heyvan və insanın sağlamlığı arasında sıx əlaqənin olduğu müəyyən edilmişdir. Vitaminlərin çatışmamazlığı və ya

izafi çoxluğu orqanizmlərin normal fəaliyyətini pozur və müxtəlif xəstəliklərin yaranmasına səbəb olur. Belə ki, molibdenin çoxluğu podaqranın inkişafına, yodun çatışmamazlığı heyvan və insanda zob endemiyası xəstəliyinin yaranmasına gətirib çıxarır. Borun izafi çoxluğunun müşahidə edildiyi otlaqlarda mal-qaranın otarılması pnevmaniyanı, əsəb pozğunluğunu və s. törədir. Mikroelementlərin (B, Mn, Zn, Cu, Co və başqaları) torpaqda çatışmaması bitkinin məhsuldarlığını və keyfiyyətini aşağı salır. Hazırda torpaqşünaslıq, aqrokimya, fiziologiya, təbabət və başqa elm sahələrində torpaq və canlı orqanizmlərdə mikroelement birləşmələrinin tərkib və formalarının öyrənilməsinə, onların canlı orqanizmlərin inkişafına təsirinin araşdırılmasına və torpaqda mikroorqanizmlərin tənzimlənmə yollarının tədqiqinə böyük diqqət yetirilir.

Torpaqda mikroelementlərin miqdarı ilk öncə onların torpaqəmələgətirən süxurdakı miqdarı və torpaqəmələgətirən proseslərin onların sonrakı paylanmasına təsiri ilə müəyyən edilir. Humusun fəal akkumulyasiyası zamanı mikroelementlər profilin üst qatında toplanır. Lakin elüvial proseslərin (podzollaşma, lessivaj və s.) intensiv inkişaf etdiyi torpaqlarda, əksinə, üst horizontlardan mikroelementlərin yuyulması müşahidə olunur. Cədvəl 19-dan görüldüyü kimi, tayqa-meşə, meşə-bozqır və bozqır zonasının əsas torpaqəmələgətirən süxurlarında Zn, Co, Cu və Mo eyni miqdardadır. Qum və qumsal süxurlarda onların miqdarı xeyli azdır. Hər iki qrup süxurlardan fərqli olaraq gilli şistlərin tərkibində Zn, Co və Cu miqdarı daha çoxdur. Torpaqda oksidləşmə-reduksiya şəraitinin dəyişməsi dəyişkən valentli mikroelementlərin davranışına əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Belə ki, oksidləşmə nəticəsində manqan həll olmayan formaya keçir ( $Mn^{2+} \rightarrow Mn^{4+}$ ), xrom ( $Cr^{3+} \rightarrow Cr^{6+}$ ) və vanadium ( $V^{3+} \rightarrow V^{5+}$ ) isə əksinə mütəhərrik formaya keçərək miqrasiya edir. Turş reaksiyada Cu, Zn, Mn, Co mütəhərrikliyi artır və Mo, Fl, əksinə mütəhərrikliyi azalır. Yod həm turş, həm də qələvi mühitdə mütəhərrikdir. Torpaq məhlulunda CO<sub>2</sub> konsentrasiyasının artması Mn, Ni, Ba-un mütəhərrikliyi artırmasına gətirib çıxarır. Buna səbəb həmin elementlərin karbonatlarının bikarbonatlara keçməsidir. Humus maddələri və qeyrispesifik təbiətə malik üzvi maddələr (qarışqa turşusu, limon turşusu və başqa turşular) mikroelementləri bağlayaraq həm həll olan, həm də bitki tərəfindən çətin mənimsənilən birləşmələr əmələ gətirə bilər. Torpağın tərkib və xassələrinin və torpaqəmələgəlmə prosesinin xüsusiyyətləri ilə əlaqədar müxtəlif torpaqlarda mikroelementlərin həm ümumi miqdarının, həm də mütəhərrik formalarının paylanmasında müxtəliflik müşahidə edilir. Bunu çimli-podzollu və qara torpaqların müqayisəsindən də görmək mümkündür. Çimli-podzollu torpaqlarda elüvial proseslərin intensiv inkişafı nəticəsində yuxarı horizontlarda Zn, Co, Mo, və Cu –n azalması və bu mikroelementlərin ana süxurda maksimal miqdarı müşahidə edilir. Qara torpaqlarda humuslu-akkumulyativ proseslərin uzun müddətli inkişafı səbəbindən, mikroelementlərin maksimal miqdarı humus horizontunda müşahidə edilir və profilboyu humus azaldıqca mikroelementlərin miqdarı da tədricən azalır və bu göstərici ana süxurda ən minimal həddə olur. Bu qanunauyğunluqlar mikrogübrələrin tətbiqi, üzvi gübrələrin sistematik verilməsi və bəzi proseslərin (şorakətləşmə, eroziya və s.) inkişafı nəticəsində pozula bilər. Bitkinin mikroelementlərə olan tələbini düzgün qiymətləndirməkdən ötrü onların mütəhərrik formalarının miqdarının təyin edilməsinin böyük

 h miyy ti vardır. Mikroelementlərin mütəhərrik formalarının miqdarı torpaqda böyük  l l rd  tərəddüd edir. Bu həm torpaqların genetik x susiy tl ri, həm də onların m d nil şdirilm sinin intensivliyi ilə izah edilir. Bitkilərin mikroelement qidalanmasını mikrog br l r vasitəsilə yaxşılaşdırmaq mümkündür.



## BIOTEXNOLOGİYANIN İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ

Biotexnologiya bir tadbqiqi elm kimi yaranma və formalaşmasında texniki mikrobiologiyaya əsaslanır. Ona görə də ilk əvvəl texniki mikrobiologiyanın yaranma tarixindən başlamaq lazımdır. İlk dəfə 1675-ci ildə A. Levenhuk mikroorqanizmlərin təsvirini vermiş və mikrobiologiyanın təsviri dövrünün əsasını qoymuşdur. Lakin, bu kəşfdən çox-çox illər əvvəl hələ bizim eradan 6000 il əvvəl pivə istehsalı barədə tarixdə məlumatlar vardır. Həmçinin insanlar qədim dövrlərdə mikroorqanizmlərdən sirkə, süd məhsullarından qatıq, pendir və s. alınmasında, lifli bitkilərin yumşaldılmasında, çörəkbişirmə və şərəbçilikdə istifadə etmişdirlər. Texniki mikrobiologiyanın bir elm kimi formalaşması Lui Pasterin dahiyənə kəşfləri ilə başlamışdır. O, ilk dəfə 1857-ci ildə isə pivə və şərəbın xarab olmasında mikroorqanizmlərin rolunu göstərmiş və onlarla mübarizə pasterizasiya üsulunu təklif etmişdir. Həmçinin Paster müxtəlif yoluxucu xəstəliklərlə mübarizədə vaksınların alınma üsullarını da işləmişdir. Bu səbəbdən Lui Paster texnikamikrobiologiyanın banisi sayılır. Beləliklə, texniki-mikrobiologiyanın əsası mikrobiologiyanın inkişafının ikinci dövründə qoyulmuşdur. XIX əsrin axırlarında rus alimi Meçnikov zərəverici gəmiricilərə qarşı mübarizədə xəstəlik törədən bakteriyalardan istifadə olunmasını təklif etmiş və bu məqsədlə 1885-ci ildə bakterioloji laboratoriyada toyuq vəbası mikroblarından ibarət preparat alaraq ondan sünbülqıranların məhv edilməsində istifadə etmişdir. Lakin, yerli hökumət həmin mikrobların insanda vəba əmələ gətirəcəyindən qorxaraq müqavimət göstərmişlər. Daha sonra sovet alimləri Merojovski və İsaçenka insan və ev heyvanları üçün zərərsiz olan mikrob kulturaları almış və onlardan gəmiricilərə qarşı mübarizədə müvəfəqiyyətlə istifadə etmişlər. 1897-ci ildə alman alimləri Hobber və Viltiner təmiz kök yumrusunun bakteriyasından ibarət nitragin preparatını aldılar. Bu preparat ilk dəfə 1911-ci ildə istehsal edilmiş, 1929-cu ildə isə həyata keçirilmişdir. Rus alimi Kostıçev və onun əməkdaşları ilk dəfə azobakteriyalardan ibarət azota bakterin preparatı almış və onu azot gübrəsi əvəzinə istifadə etmişlər. XX əsrin birinci yarısında rusiyada texniki-mikrobiologiya böyük sürətlə inkişaf etdi. İlk dəfə rus alimi İvanov spirt qıçqırmasını ətraflı tədqiq etdi və göstərdi ki, fosforlu üzvi birləşmələr əmələ gəlir. Kostıçev və Qutkeviç mikroskopik göbələklərin köməyiylə bir çox üzvi turşuların alınma texnologiyasını öyrənmiş və 1930-cu ildə praktiki olaraq limon turşusu almışdır. Lapişnikov, Çistakov və digər rus alimləri süd turşusu, aseton və butil spirtinin zavodda istehsalı üsullarını işləyib hazırlamışlar. Karalyov və Botkeviç öz əməkdaşları ilə birlikdə yeni biotexnoloji proseslər əsasında süd məhsullarının alınmasını tədqiq etmişlər. 1929-cu ildə ingilis alimi Flemin tərəfindən pensilinin kəşfi texnikamikrobiologiyanın inkişafında böyük rol oynadı. 1940-cı ildə pensilin, 1944-cü ildə isə Voksmən tərəfindən streptomisin preparatı alındı. Bu sahədə rus alimlərinin də böyük köməyi olmuşdur. Krasilnikov, Yermolyeva və Hauze tərəfindən antibiotik maddələr alınmış və zavod miqyasında istehsal edilmişdir. XX əsrin ikinci yarısında Yerusalimski və Skrabin tərəfindən sənayedə mayagöbələklərindən yem zülalının alınmasının əsası qoyulmuşdur. Beker və əməkdaşları isə yem məqsədilə lizin amin turşusunun praktiki alınmasını əldə etmişlər. Texniki-mikrobiologiyanın müasir inkişaf dövrü XX əsrin ikinci yarısında molekulyar mikrobiologiyanın geniş vüsət tapması ilə əlaqədardır. Məhz bu dövrdə mikrobiologiya

sənayesi yarandı. Mikrobiologiya sənayesinin torpaq münbütlaşdırici preparat antibiotik, vitamin, ferment və digər fizioloji aktiv maddələr istehsal edən zavodların sayı getdikcə artır. Texniki-mikrobiologiyanın mühüm əhəmiyyətə malik son müvəffəqiyyətlərindən biri mikroorqanizmlər tərəfindən interferon və insulin kimi qiymətli dərman preparatlarının alınmasıdır. Mikroorqanizmlərin əsas praktiki xassələri. Mikroorqanizmlərin geniş və dərinədən öyrənilməsi göstərdi ki, mikroskopik ölçüyə malik olmasına baxmayaraq onlar insanın praktiki fəaliyyəti və maddələr dövrənində böyük əhəmiyyət kəsb edən prosesləri idarə edirlər. Digər tərəfdən mikroorqanizmlər ümumi bioloji qanuna uyğunluqları aşkara çıxarmaq üçün əlverişli tədqiqat obyektləridir. Mikroorqanizmlərin xalq təsərrüfatı və elm üçün mühüm əhəmiyyətə malik olmalarını təmin edən xassələr aşağıdakılardır: 1. Çox kiçik ölçüdə olub hava axını və başqa vasitələrlə asanlıqla yayılır. Yer kürəsinin elə bir sahəsi yoxdur ki, orada mikroorqanizmlərə rast gəlinməsin; 2. Yüksək sürətlə çoxalma qabiliyyətinə malik olmalı, mikroorqanizmlər hər 30-60, bəzi bakteriyalar isə 8-10 dəqiqədən bir bölünürlər. Mikroorqanizmlərin çoxalma sürəti bitki və heyvanların çoxalma sürətindən dəfələrlə böyükdür. Məsələn: Mikrobioloji yem kütləsi istehsal edən ən kiçik zavod sutkada 30 ton maya göbələyi istehsal edir ki, onu tərkibində 15 ton yüksək keyfiyyətli zülal vardır. İribuynuzlu qaramaldan sutka ərzində 15 ton zülal almaq üçün 50000 baş heyvan lazımdır; 3. Canlı orqanizmlərin yaşaya bilmədikləri yüksək temperaturda yaşayıb çoxalırlar. Bütün canlılar bir qayda olaraq 40-50°S-dən aşağı temperaturda yaşayırlar. Termofil mikroorqanizmlər isə 60-110°S-də inkişaf edirlər. Okeanın dibində sulfidli termal sulara 250°S-də bakteriyalara təsadüf edilir; 4. Yuxarı qatılıqlı turşu və qələvi mühit yüksək təzyiq və başqa ekstremal şəraitdə inkişaf edərək çoxalırlar. Asedofil mikroorqanizmlər PH=1 olan mühütdə asanlıqla fəaliyyət göstərilir. Qırmızı qalobakteriyalar xörək duzunun doymuş məhlulunda çoxalırlar; 5. Müxtəlif üsullarla qidalanırlar. Heterotrof mikroorqanizmlər heyvanlar kimi hazır üzvi maddələr mənimsəyir. Bəzi növlər parazit həyat tərzini keçirirlər. Əksər mikroorqanizmlər tərkibində azot və karbon qidası, mineral elementlər olan sadə sintetik mühitlərdə bitirlər; 6. Müxtəlif qidalı mühitlərdə bitərkən çoxlu miqdarda metabolitlər sintez edib toplayırlar. Bunun nəticəsində praktiki olaraq mikroorqanizmlərdən fermentlər polisaxaridlər, antibiotiklər, amin turşuları, toksinlər və üzvi turşular alınır; 7. Müxtəlif üzvi birləşmələri tam parçalamaqdan bir şəkildən başqa şəkilə çevirir və ya transformasiya edirlər. Mikroorqanizmlərin bu xassəsi onlardan katalizator kimi geniş istifadə etməyə imkan verir; 8. Müxtəlif amillərin təsirindən metabolizm proseslərini dəyişə bilirlər. Bu xassəyə əsasən hüceyrədə gedən biokimyəvi prosesləri istənilən istiqamətə yönəltmək olar. 9. Mutagenlərin təsirindən irsi əlamətlərini dəyişib faydalı xassə qazana bilirlər. Hazırda mikrobiologiya sənayesində mutant ştamlar – superprodusentlərdən müvəffəqiyyətlə istifadə edirlər. 10. Genomlarında xromosomdan kənar irsiyyət elementləri – plazmidalar vardır. Onlar mikroorqanizmlərdə irsi xassələrin bir hüceyrəsini təmin edir və eyni zamanda əlavə genetik məlumat daşıyırlar. Bioloji aktiv maddələr sintez edən produsentlərin təkminləşdirilməsi. Produsentlərin əsil mənbəyi müxtəlif ekoloji şəraitdə mövcud olan təbii mikroorqanizmlərdir. Bu halda spontan mutasiyaya məruz qalan hüceyrələrdən istifadə edilir. Biotexnologiyada yalnız seçilmiş təbii ştamlar deyil eləcədə yüksək fəallığa malik mutant



şamlar alınıb geniş tətbiq olunur. Təbii şamlar adətən mikrob biokütləsi, zülali preparatlar və gübrələrin alınması məqsədilə işlədilir. Hüceyrənin sintez etdiyi metabolitlərin alınmasında isə genetik sistemi dəyişilmiş şamlardan istifadə edilir. Süni mutasiya almaq üçün aşağıdakı şərtlərə riayət olunmalıdır: 1. Mutagenin seçilməsi; 2. Onun təsir dozasının müəyyən edilməsi; 3. İstənilən mutantın seçilmə üsulunun təyini. Məhsuldar produsentlərin alınmasının ən müasir yolu genetik rekanbinasiya üsuludur. Biotexnologiyanın ənənəvi sahələri. Biotexnologiyanın ən mühüm sahələrindən biri müxtəlif xassəli mikrob biokütləsinin alınmasıdır. Zülalla zəngin mikrob kütləsinin alınması bir çox ölkələrdə nəhəng biotexnoloji istehsal sahəsinin əsasını təşkil edir. Bu məqsədlə əsasən maya göbələkləri tətbiq olunur və alınan məhsul kənd təsərrüfatı heyvanları üçün yem məqsədilə istifadə edilir. Maya göbələklərindən alınan biokütlə yüksək keyfiyyətə malik olduğu üçün ondan qida kimi də istifadə olunması nəzərdə tutulur. Mikrobiologiya sənayesi zavodlarında gəmiricilər və həşaratlara qarşı mikrob biokütlələrindən ibarət entomopatogen və kənd təsərrüfatı üçün torpaqmünbitləşdirici preparatlar istehsal edilir. Bakterial hüceyrələr və viruslardan ibarət müxtəlif vaksinlər, başqa tibbi preparatların alınması və tətbiqi böyük sürətlə inkişaf etdirilir. Biotexnologiyanın ən geniş sahəsini mikroorqanizmlərdən metabolizm məhsullarının alınması təşkil edir. Heyvandarlıq və təbabətdə istifadə edilən antibiotiklər, vitaminlər və lipidlərin istehsalı biotexnologiyası xeyli vaxtdır ki, sənayedə öz təzahürünü tapmışdır. Mikrob polisaxaridləri təbabətdə qan plazmasının əvəzedicisi kimi, yeyinti sənayesi və yataqlardan neftçıxarmanın inkişafında geniş tətbiq edilir. Mikroskopik göbələklərdən təbabətdə hormonal mübadilə ilə bağlı olan xəstəliklərin müalicəsində və bitkiçilikdə istifadə olunan alkaloid və qibberellinlər alınır. Sənayenin müxtəlif sahələrində geniş tətbiq olunan limon, süd, sirkə və s. üzvi turşuların biotexnologiyası istehsalı kimyəvi üsulları çoxdan sənayedən sıxışdırıb çıxarmışdır. Qədim dövrlərdən bəri istifadə olunan biotexnoloji proseslər hazırda öz əhəmiyyətini itirməmişlər. Yeyinti sənayesində spirt, şərab, pivə və başqa spirtli içkilərin, süd məhsullarının alınması kimi biotexnoloji proseslər geniş tətbiq edilir. Müxtəlif mikrobioloji mayalar çörəkbişirmə, kvas istehsalı, meyvə və tərəvəzin turşuya qoyulması, yemlərin siloslaşdırılmasında tətbiq olunur. Fermentlər daha mühüm praktiki əhəmiyyət kəsb edən metabolitlərdir. Hazırda sellülaza, proteaza, amilaza, katalaza və digər fermentlərdən yeyinti, dəriəşiləmə və toxuculuq sənayesində geniş istifadə edilir. Bir sıra fermentlər isə təbabətdə dərman və analitik vasitə kimi işlədilir. Fermentlərin təmizlənməsini və xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində tətbiqini öyrənən biotexnologiyaya sahəsinə mühəndislik enzimologiyası deyilir. Hidrometallurgiya sənayesində adi üsulla istifadəsi mümkün olmayan mədənlərdən metal və elementlərin alınmasında (biogeotexnologiyanın yaranmasında) mikroorqanizmlər mühüm rol oynamışlar. Son zamanlar təbii energetik ehtiyatların tükənməsi ilə əlaqədar olaraq metan qazı əmələgətirən mikroorqanizmlərə xüsusi diqqət verilir. Bir çox ölkələrdə artıq kənd təsərrüfatı və məişət tullantılarından mikroorqanizmlər vasitəsilə metan qazı alan biotexnoloji qurğular fəaliyyət göstərir. Fototrof mikroorqanizmlərin köməyi ilə sudan molekulyar hidrogen alınması prosesinin praktikada tətbiq ediləcəyi nəzərdə tutulur. Mikroorqanizmlər suyun və torpağın təmizlənməsində böyük rol oynayır. Onların iştirakı ilə sənaye müəssisələrinin çirkab

sularını sintetik maddələrdən, torpağı herbisidlərdən təmizləmək mümkündür. Daşkömür şaxtalarından metan qazını mənimsəyən mikroorqanizmlərin istifadə olunması arzuolunmaz partlayışların sayını xeyli azaltmışdır. Biotexnologiyanın yeni sahələri. Elm və cəmiyyətin sürətlə inkişaf etdiyi bir dövrdə və yeni tələblərin meydana çıxması ilə əlaqədar olaraq biotexnologiyanın yeni sahələri yaranmışdır. Biotexnologiyada işlədilən qiymətli xammal (n-parafinlər, şəkərlər və s. -nin) mənbələrinin tədricən tükənməsi ucuz başa gələn yeni xammalın aşkar olunmasını qarşıya məqsəd qoymuşdur. Hər il ağac emal edən zavodlarda çoxlu miqdarda ağac kəpəyi və talaşa, kənd təsərrüfatı məhsulları yığımından sonra qalan külli miqdarda bitki qalıqları, meyvə ağaclarının budamasından alınan çöplərdən bu məqsədlə müvəffəqiyyətlə istifadə oluna bilər. Son illərdə biotexnologiyada ən səmərəli fermentasiya prosesi mikroorqanizmlərin duru qida mühitlərində yetişdirilməsi sayılırdı. Onların substrat qatılığı adətən 1-10%-ə qədər olur və mikroorqanizmlər tərəfindən mənimsənilmə prosesi maye fazada gedir. Mikroorqanizmlərin çoxlu miqdarda xammalı qısa müddət ərzində parçalaması zəruriliyi qatılığı xeyli artırmağı tələb edir. Duru qida mühitində substrat qatılığını çox artırıqda fermentasiya prosesi də buna müvafiq olaraq zəifləyər və dəyişə bilər. Bu məsələnin həllinə bərk fazada gedən yeni fermentasiya prosesin həyata keçirməklə nail olmaq mümkün olmuşdur. Yeni fermentasiyada mikroorqanizmlər bilavasitə nəmləşdirilmiş substrat üzərində yetişdirilir. Bitki tullantılarının bu üsulla mikroorqanizmlər tərəfindən mənimsənilməsi prosesi faydalı olub böyük əhəmiyyət kəsb edir. Biotexnologiyada istifadə olunan müasir üsullardan biri də qida mühitlərinin riyazi optimallaşdırılmasıdır. Riyazi üsulların fermentasiya proseslərinə tətbiqi sayəsində vaxta, qida maddələrinə, kimyəvi reaktivlər və s. -yə qənaət etməklə biotexnoloji prosesi idarə etmək üçün ən optimal şərait yaratmaq olur. Son vaxtlar biotexnoloji təcrübədə qarışıq kulturalardan geniş istifadə olunur. Əksər zəruri proseslərin ayrı-ayrı mərhələləri eyni zamanda iki və daha çox mikrob kulturasının iştirakı ilə gedirsə, bu zaman qarışıq mikrob kulturası tətbiq edilir. Hər hansı prosesi aparmaq və mikrob hüceyrəsindən təkrar istifadə etmək üçün yeni metod-mikrob hüceyrələrinin immobilizə olunması tətbiq edilir. Bu zaman mikrob hüceyrələri müəyyən adsorbentlərin səthinə hopdurulur və immobilizə olunmuş hüceyrələr adlanır. Sərbəst hüceyrələrdən fərqli olaraq onlar fermentasiya prosesində uzun müddət aktivliyini itirməyərək fəaliyyət göstərir. Mikroorqanizmlərdən biotexnologiyada istifadə olunması, ilk növbədə, onların yetişdirmək, yəni fermentasiya proseslərini aparmaq üçün xüsusi qurğu (fermentorlar) və aparatlar yaradılması sayəsində mümkün olmuşdur. Biotexnologiyanın bu sahəsi mühəndislərin mikrobioloqlarla birgə elmi fəaliyyəti nəticəsində inkişaf etmişdir və bioloji mühəndislik (biomühəndislik) adlanır. Biomühəndislik fermentasiya proseslərinin idarə olunması, avtomatlaşdırılması, qurğular yaradılması və elektron-hesablama maşınlarının tətbiqi problemlərini öyrənir. Biotexnologiyanın ən yeni sahələrindən biri genetik mühəndislikdir. Molekulyar biologiya və molekulyar genetikanın sürətlə inkişafı sayəsində yaranmış genetik mühəndislik metodları yeni superprodusentlər və faydalı xassələrə malik ştammların alınmasında mühüm rol oynayır. Genetik mühəndisliyin yaranmasına əsasən aşağıdakı nailiyyətlər səbəb olmuşdur: 1) bakteriya və göbələk hüceyrələrinin DNT fraqmentləri və ya

geninin rekombinasiya olunma və ötürülməsi mexanizminin öyrənilməsi; 2) DNT molekulunu müəyyən nahiyələrə genlər və fermentlərə parçalaya bilən restriktaza və bu fraqmentləri birləşdirən (tikə) bilən liqaza fermentlərinin aşkar edilməsi; 3) genin in vitro şəraitdə sintezinin kəşf edilməsi; 4) lazım olan geni və ya fraqmenti rəssipient hüceyrəyə köçürmək üçün vektorlardan istifadə etmək imkanının müəyyən edilməsi. Bu üsulla gen təkcə bir mikrob hüceyrəsindən başqa mikrob hüceyrəsinə deyil, həm də təkamülün müxtəlif mərhələlərində duran orqanizmlərə də köçürmək olur. Beləliklə, növlərarası çarpazlaşmanın mümkünlüyü sübut edilmişdir. Genetik mühəndisliyin yaranma tarixi in vitro şəraitdə ilk rekombinat molekulun alındığı 1972-ci il sayılır. Genetik mühəndisliyin əsas təcrübələri *Escherichia coli* bakteriyası hüceyrələri üzərində aparılmışdır. Yeni hibrid DNT molekulu quraşdırılarkən *E. coli* hüceyrəsindən əsasən klonlaşdırmanın "aralıq" sistemi kimi istifadə olunur. Sonrakı tətqiqatlar *Bacillus subtilis* və *Saccharomyces cerevisiae* hüceyrələri üzərində aparılmışdır. Genetik mühəndislik üsulları irsiyyətə məqsədyönlü təsir etməklə istənilən xassəli yeni növlər almağa imkan verir. Bu metod vasitəsilə molekulyar atmosfer azotunu fiksədən, metil spirtini mənimsəyib keyfiyyətli zülali kütlə əmələgətirən yeni ştammlar alınmış, insan hüceyrəsi genləri *E. coli* bakteriyalarına köçürülmüş və beləliklə də tibbdə geniş istifadə edilən insulin (mədəaltı vəzin hormonu), samototropin (boy hormonu) və interferonal sintez edən qeyri-adi mikrob ştammları alınmışdır. Onların köməyi ilə alınan dərman maddələri çox ucuz başa gəlir. İnsulin sintezdən *E. coli* bakteriyası artıq biotexnologiyada geniş tətbiq olunur. Son illər biotexnologiyaya şamil edilən elm sahələrindən biri də bitki və heyvan hüceyrələri və ya hüceyrə protoplastlarının müxtəlif məqsədlə becərilməsidir. Biotexnologiyanın bu yeni sahəsi hüceyrə mühəndisliyi adlanır. Bitki və heyvan toxumalarından alınan hüceyrə kulturalarının biotexnologiyada tətbiqi ilə əlaqədar olaraq aşağıdakı bir sıra nöqsanlar mövcuddur: 1. hüceyrə kulturaları çox yavaş bitirlər; 2. sintez məhsulları hüceyrə daxilində toplanır; 3. çox zəngin qida mühiti tələb olunur; 4. sintez məhsulları cüzi miqdarda əmələ gəlir; 5. bitki hüceyrələri çox kövrək olduğu üçün tez zədələnilir; 6. hüceyrələr yumaq şəklində inkişaf edirlər. Heyvan hüceyrələrinin diametri 10 mkm, bitki hüceyrələrininki isə 20-150 mkm olub bakteriya hüceyrələrindən 100 dəfə böyükdürlər. Buna baxmayaraq onların fəallığı bakterial hüceyrələrə nisbətən çox zəifdir. Heyvan hüceyrəsi kulturaları vasitəsilə immunoqlobulinlər, monoklonal antitellər, insektisidlər, fermentlər, hormonlar və virus xəstəliklərinə qarşı vaksinlər alınır. İnsan və heyvan hüceyrələrindən hibridoma alınması və becərilməsi üsullarının tətbiqi klinikada tətbiq olunan monoklonal antitellər alınmasına şərait yaradır. Bitkinin somatik hüceyrələrinin becərilmə texnologiyasının öyrənilməsi və genetik mühəndisliyin hibrid hüceyrələrə tətbiqi sayəsində həm yeni xassəli hibrid hüceyrə (hibridoma), həm də hibrid bitkilər alınmışdır. Nəticədə viruslu xəstəliklərə qarşı davamlı və məhsuldar bitki sortları yaradılmışdır. Bitki hüceyrəsi kulturaları vasitəsilə müxtəlif təbii rəngləyici, ətir və dərman maddələri almaq mümkündür. Beləliklə, elmin sürətlə inkişafı nəticəsində yaranmış yeni metodların biotexnologiyaya tətbiqi onun təsir dairəsini xeyli genişləndirmiş və predmetini zənginləşdirmişdir.

## MİKROORQANİZMLƏRİN BECƏRİLMƏ ÜSULLARI

Fermentləşdirmə (becərmə) - qabaqcadan hazırlanmış və termostatdan keçirilmiş qida mühitinə əkin materialı (inokulyant) əlavə edilməsi və mühitdə qida maddələrinin sərf olunması nəticəsində inkişaf və biosintez proseslərinin başa çatmasına qədər gedən ardıcıl əməliyyatların məcmusudur.

Mikroorqanizmlərin becərməsinin bir çox prosesləri məlumdur. Onlar aşağıdakı kimi fərqləndirilir:

- Oksigen iştirakına görə - aerob və ya anaerob;
- Fermentləşmənin aparılmasına görə - bir, iki, çox mərhələli;
- Qarışdırmanın olub olmamasına görə - dinamik və statik;
- Qida mühitinin vəziyyətinə görə - səthi və daxili.

Səthi becərmədə əkin materialı qida mühitinin səthinə metal küvetlərdə təxminən 10 mm qalınlığında səpilir. Daxili becərmədə - mikroorqanizmlər bütün proses ərzində daim qarışdırılaraq qida mühitinə daxil edilir. Bu üsul prosesin mexanikləşdirilməsi, avtomatlaşdırılması və texnoloji proseslərin başqa mikroflora ilə çirklənməsinin qarşısının alınmasına görə daha əlverişli hesab edilir. Mikroorqanizmlərin çoxaldılması fasiləli və fasiləsiz üsullarla aparılır.

**Fasiləli üsulda** aparat qida mühiti ilə doldurularaq üzərinə əkin materialı əlavə edilir, sonra orada müəyyən şəraitdə populyasiyaların bütün böyümə və inkişaf mərhələləri keçir. Fasiləli çoxaldımda qida maddələrinin qatılığı azalır və metabolitlərin miqdarı artmaqla mühitin tərkibi dəyişir: Belə ki, eksponensial fazada mikroorqanizmlərin inkişafı ilə qida maddələri dərhal azalır, metabolizm məhsulları toplanır və nəticədə material stasionar fazaya keçir. Beləliklə, fasiləli üsulda inkişafın tempi, mikroorqanizmlərin morfolojiya və fiziologiyası dəyişir. Eyni zamanda texnoloji çətinliklər yaranır - əməliyyat dövr etməklə gedir, dəyişən texnoloji rejim prosesin tənzimlənməsini və nəzarəti çətinləşdirir.

Əvvəllər becərmə **qatı qida mühitində** sınaq şüşəsində, kolbada, butillərdə aparılırdı. Belə şəraitdə olan əkin fizioloji cəhətdən heterogen olur. Belə ki, səthin ayrı-ayrı sahələrində olan hüceyrələr müxtəlif şəraitdə eyni qaydada inkişaf etmir. Bu üsul adətən biokütlənin artırılması üçün aparılır.

Bərk qida mühiti hazırda sənayedə **maye qida mühitindən** istifadə edilir. Bu becərmənin daha böyük qablarda aparılmasına imkan verir və qatı qida mühitindəki çatışmazlıqları aradan qaldırır. Maye qida mühitinin tətbiqi mikroorqanizmlərin inkişafının bərabər səviyyədə getməsinə, onların işçi qabın müxtəlif sahələrinə bərabər yayılmasına və havalandırılmasına imkan verir. Qarışdırmaq üçün qarışdırıcılar və barbotajlı butillərdən istifadə edilir. Fasiləli üsul mikroorqanizmlərin əkin materialının bir neçə mərhələdə alınmasında tətbiq edilir. Amin turşular və vaksinlər sənayedə bu üsulla alınır.

**Uzadılmış fasiləli proses** fasiləli üsul kimi fermentatorun birdəfəyə doldurulması və boşaldılmasını nəzərdə tutur. Bu üsulda mikroorqanizmlərin inkişaf dövriyyəsi qida mühitinin fasiləli və ya fasiləsiz əlavə olunması, yaxud sistemdə hüceyrələrin uzun müddətli saxlanması ilə uzadılır. Bu vaxt eksponensial faza və xətti inkişaf fazası uzanır. Dializ prosesinin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, kultur yarımkeçirici membranla məhdudlaşdırılan məkanda inkişaf edir, metabolizm məhsulları isə xarici mühitə diffuziya edir. Ən sadə dializ üsulu əkin materialının qida mühiti ilə əhatə olunmuş sellofan kisələrdə becərməsidir.

**Becərmənin çoxmərhələli prosesi** qabın çoxqat sterilizəsi aparılmadan əkin materialının becərməsinin dəfələrlə təkrar olunmasını nəzərdə tutur. Çoxmərhələli becərmə müxtəlif ola

bilər. Bunu bir fermentatorda sterilizəyə fasilə vermədən, kulturun tam inkişaf dövrüyəsini çoxqat təkrar etməklə aparmaq olar. Bir fermentatorda gedən proses bir mərhələli adlanır. Çoxmərhələli və çox dövrlü proseslər də mümkündür, bu vaxt fasiləli becərmə təkrarlıqla və ardıcılıqla bir neçə fermentatorda gedir. Bu üsul aşağıdakı ardıcılıqla baş verir: bir bioreaktorda becərilən əkin materialı eksponensial fazaya keçdikdə ondan əkin materialı götürülərək sonrakı reaktora verilir. Birinci reaktorda mikroorqanizmlər lazım olan fazaya qədər yetişdirilir və ondan əkin materialı götürülərək ikinci reaktora keçirilir. İkinci reaktorda əkin materialı eksponensial fazaya çatdıqda ondan material götürülərək üçüncü reaktora verilir və s. material hər dəfə eksponensial fazada yeni bir yerə keçirildikcə köhnəlmir və yenilənmiş olur. Eyni zamanda bir vaxtda bir neçə fermentator işləyir. Becərmənin çoxmərhələli proseslə aparılması mikrob biokütləsi, həmçinin mikrob sintezi məhsulları - antibiotiklər, hüceyrədən kənar fermentlər və amin turşular istehsalında istifadə olunur. Bu üsulun tətbiqi əmək sərfini azaldır.

**Yarımfasiləsiz sistemlərdə** fermentatorun doldurulması və boşaldılması bir dəfəyə yerinə yetirilir, materialın inkişaf prosesində əkin materialı süzülür, boş qalan yerə yeni qida mühiti əlavə olunur. Beləliklə, dolub boşaltma sistemi işləyir. Bu sistemdən istifadə etməklə mayalar, yosunlar, antibiotiklər və limon turşusu istehsal edilir.

**Fasiləsiz üsulla** becərmədə mikroorqanizmlərə daim təzə steril qida mühiti verilir, aparatdan isə fasiləsiz olaraq alınmış biokütlə və metabolitlər götürülür. Bu becərmədə mikroorqanizmlər qida mühitinin azalması ilə qarşılaşmamalı, aparata daxil olan yeni qida mühitinin sürəti, aparatdan çıxan biokütlənin sürətinə bərabər olmalıdır. Eyni zamanda əkin materialı mübadilə məhsulları ilə zəhərlənmir - bu da fasiləli üsulla müqayisədə fasiləsiz üsulun, "açıq" sistemə nəzərən "qapalı"nın üstünlüyüdür. Fasiləsiz fermentləşmə ideal qarışdırılmış homogen sistemdə, tamamilə sıxlaşdırıb çıxarma sistemində, yaxud bərk-maye tipli sistemdə gedə bilər.

**İdeal qarışdırılan homogen sistem.** İdeal qarışdırılan sistemdə mikroorqanizmlər mədəni mühitdə böyüyür, öz tərkibinə görə dəyişmir, uyğun olaraq həmişə eyni fizioloji vəziyyətdə, daha doğrusu müəyyən edilmiş dinamik tarazlıq vəziyyətində olur. Fermentatorların sayına görə homogen sistemlər birmərhələli, ikimərhələli və çoxmərhələli ola bilər.

Biokütlənin yüksək qatılığını almaq üçün hüceyrələrin qaytarılması ilə birmərhələli sistemdən istifadə edilir, yəni hüceyrələr nasos vasitəsilə əkin materialından ayrıaraq fermentatora qaytarılır. Hüceyrələrin qaytarılması elə proseslərdə vacib əhəmiyyətə malik olur ki, hüceyrələr fermentatorda olduğu müddətdə məqsədli məhsulun sintezi baxımından potensial imkanlarını realizə etdirib çatdıra bilmir.

**Çoxmərhələli sistemlər** ardıcıl birləşdirilmiş fermentatorların - batareyaların cərgəsindən ibarətdir. Çoxmərhələli sistemin tətbiqi istənilən inkişaf mərhələsində - laq fazadan eksponensiala və stasionara qədər əkin materialı almağa imkan verir. Çoxmərhələli becərmə süd turşusunun və etil spirtinin alınma sında tətbiq edilir. Fasiləsiz homogen sistemli əkin aparılması üçün əsas aparat qarışdırıcıya malik fermentatorlardır. Bu aparat qida mühiti və əkin materialının daxil və xaric olma səviyyəsini ideal şəkildə tənzimləyir. Belə prosesi fasiləsiz-axımlı adlandırırlar, bu zaman fermentatordakı məhsullar və çıxan mayələrin eyni qatılıqda olması təmin edilir.

**Fasiləsiz-axımlı becərmə** qida mühitinin hər hansı bir faktorunun məhdudlaşdırılması hesabına, mikroorqanizmlərin çoxalması üçün sabit şəraiti tənzimləməyə imkan verir. İnkişafın



məhdudlaşdırılması hallarında, əgər faktor qida mühitinin kimyəvi tərkibi olarsa, onda bu proses hemostat becərilmə adlanır.

Hemostatda (hemostat becərilmə gedən fermentatorda) qida mühitinin durulması sürəti, verilmiş populyasiyanın qatılığına uyğun olaraq sabit olur. Durulma sürətini dəyişməklə, müxtəlif çoxalma sürətləri təmin edən rejimlər almaq olar.

Prosesin digər idarə edilmə prinsipi - turbidostatdır. Burada qida mühiti fotoelektrik elementinin komandasına əsasən verilir. Durulma sürəti avtomatik olaraq populyasiyanın verilmiş sıxlığına uyğun olaraq müəyyən edilir. Biokütlənin qatılığı və durulma sürəti nəzəri olaraq bir-biri ilə əlaqəlidir. Hemostat və turbidostat vahid qanunauyğunluğa tabe olmaqla, yalnız prosesin idarə edilməsi baxımından fərqlənir.

**Tam sıxışdırıb çıxarımla becərmə sistemi.** Tam sıxışdırmanın açıq sistemi ideal qarışdırılma sistemindən onunla fərqlənir ki, əkin materialı burada qarışmayıb, özünü borudan axan maye kimi göstərir. Bu halda becərmək üçün daha geniş yayılmış aparat borulu fermentatordur. O müxtəlif formaya malik olmaqla (düz, S formalı, spiralvari), üfüqi və ya şaquli quraşdırılır. Tam sıxışdırıb çıxarma sistemi məkana malik olur və dövrü becərilmənin axın variantı hesab edilir. Belə becərilmə əkin vaxtından başlayaraq çıxışa qədər fasiləli becərilmənin bütün mərhələlərindən keçir, yəni, inkişaf fazaları zamanla deyil, məkanda fermentatorun hər bir hissəsində müəyyən edilmiş inkişaf əyrisinə uyğun bölüşdürülür. Bu becərilmə üsulu anaerob proseslərdə istifadə edilir. Əkin fermentatorun girişində fasiləsiz qaydada qida mühiti verilməsilə eyni vaxtda həyata keçirilir. Bu prinsip pivə istehsalının qıçırma mərhələsində tətbiq oluna bilər.

**Bərk-maye tipli sistemlər.** Bu sistemə çoxfazlı sistemləri aid edirlər. Burada əkin müxtəlif fazaların sərhəddində bölünür: maye-bərk-qaz fazaları. Bu sistemlərdə hüceyrələr bərk əsasla - aşqara yapışmaqla saxlanılır və onun üzərində bölünür, biokütlənin pərdəsini əmələ gətirir. Buna tipik bir misal olaraq, yonqarlı aparatda sirkə istehsalını göstərmək olar.

Bu sistemdə limitləşdirici faktor olaraq aerob mikroorqanizmlər üçün oksigen və substrat (qida maddələri) hesab edilir. Nazik təbəqəyə yapışmış hər bir hüceyrə bu maddələrlə təmin olunur, eksponensial sürətlə həm böyümə həm də bölünmə baş verir. Hüceyrələr biokütlənin qatı təbəqəsini əmələ gətirəndə onların çoxalması məhdudlaşır (yuxarı qata oksigen, aşağı qata qida mühiti çatmır).

Biokütlədən təbəqə əmələ gətirən mikroorqanizmlərin becərilməsi aşqarlı kolonka tipli fermentatorda həyata keçirilir. Aşqar kimi makrodaşıyıcı (koks, çubuqlar, yonqar, şüşə kürələr və s.) və mikrodaşıyıcı (amberlit qatranı-iondəyişdirici, sefadeks hissəcikləri - dektranın üçlü polimeri) istifadə olunur. Belə becərilmə hüceyrələri immobilizə edilmiş - hərəkətsizləşdirilmiş (bərkidilmiş) adlandırılır. Belə hüceyrələrin bir çox üstünlükləri vardır.

Birincisi, fasiləsiz fermentləşmədə hüceyrələri daha çox istifadə etmək olur.

İkincisi, belə hüceyrələr əlverişsiz kənar faktorlara (temperatur, turşuluq, zəhərli maddələrin qatılığı və s.) daha davamlı olur.

Üçüncüsü, əkin materialı və istifadə edilən hüceyrələrin çıxarılması asanlaşır.

Dördüncüsü, immobilizə edilmiş hüceyrələrin tətbiqi zamanı enerji sərfi azalır. İstifadə olunan fermentatorların ölçüsünün azalması, son məhsulun ayrılması və təmizlənməsi bütövlükdə enerjiyə qənaətlə nəticələnir. Sənaye mikrobiologiyasında bərk-maye tipli sistemin tətbiqi durğun suların təmizlənməsinə, üzvi həlledicilərin və turşuların istehsalına imkan verir.

**Heyvan hüceyrələrinin becərilmə xüsusiyyətləri** - Heyvan hüceyrələri virusların becərilməsində, vaksin istehsalında, interferon alınması üçün və s. istifadə edilir. Ayrı-ayrı hüceyrələrin suspenziyası embrionun xırdalanmış toxumasının həzm fermenti olan tripsinlə

emalından alınır. Əgər belə suspenziyada olan hüceyrə qida mühiti olan qabın səthinə yerləşdirilsə, onda hüceyrə bərpa olunur və bölünərək birqat əmələ gətirir. Adətən metodikaya uyğun becərmə üçün silindrik butillər tətbiq olunur, butil öz oxu ətrafında yavaş hərəkət edir. Hüceyrənin böyüməsini və biokütlənin çıxımını artırmaq üçün suspenziyaya aşqar - inert sintetik polimerin mikroskopik hissəcikləri əlavə olunur və hüceyrələr onlarda yapışaraq qalır. Məməlilərin hüceyrələri sutkada bir dəfə bölünür (müqayisə üçün qeyd edək ki, maya hüceyrələri hər 1,5-2 saat, bakteriya hüceyrələri hər 20-60 dəqiqədə bölünür). Məməlilərin hüceyrələrinin bölünməsi üçün çoxlu qida maddələri lazım gəldiyindən qida mühitinə amin turşular, zülal və nuklein turşularının sintezi üçün - purin və pirimidin qarışığı; karbohidrat və enerji mənbəyi kimi - qlükoza; osmotik təzyiqi və PH mühitini 7,2-də saxlamaq üçün vitaminlər və mineral duzlar əlavə edilir. Mühitdə bakteriyaların inkişafının qarşısını almaq üçün az miqdarda antibiotiklər və 5-20% zərdab (insan qanından və ya iri buynuzlu mal-qara qanından) olmalıdır. Optimal inkişaf üçün 37°C temperatur saxlanılır, 36°C-dən aşağı temperaturda hüceyrə çox yavaş, bəzən heç bölünmür, 38°C-də isə hüceyrə məhv olur. İnsan və məməlilərin hüceyrələri xüsusi mühitdə 180°C-də dondurulmuş halda uzun müddət saxlanılır.

**Bitki hüceyrələrinin becərmə xüsusiyyətləri** - Bitki hüceyrələrinin böyük miqyasda becərməsi yapon alimləri tərəfindən 1976-cı ildə öyrənilmişdir. Onlar bitki hüceyrə biokütləsinin 20 m<sup>3</sup> həcmində alınmasına nail olmuşdular.

Bitki hüceyrəsi biokütləsinin alınması, həmin miqdarda bakteriya və ya maya hüceyrələrinin alınmasından, bir qədər baha başa gəlir. Buna görə də alimlər insan üçün lazım olan birləşmələrin hüceyrələrdən dağdılmadan çıxarılmasına çalışırlar.

Bununla əlaqədar olaraq bitki hüceyrələrini məsaməli polimerlərin daxilində immobilizə edirlər. Sübut olunmuşdur ki, belə vəziyyətdə hüceyrələrin həyat qabiliyyətini bir neçə yuz gün saxlamaq mümkündür. Burada yalnız bir problem qalır ki, o da hüceyrə daxilində sintez olunan metabolitlərin mühitə keçə bilməməsidir.

Bitki hüceyrə, toxuma və orqan kulturu Bitki hüceyrə kulturu müxtəlif maddələrin sintezində tətbiq edilir. Belə maddələrə misal olaraq alkaloidlər, digər ikinci metabolitlər, fitohormonlar (bitkinin boy artımını tənzimləyənlər) və s. göstərmək olar.

Bitki hüceyrələrindən istifadə edilməsi biotexnologiyanın perspektivli istiqamətlərindən hesab olunur. Belə ki, kulturada böyüyən bitki hüceyrələri bütün bitkinin özündə olmayan maddələr sintez edə bilir.



**MİKROORQANİZMLƏRİN FİLİZ VƏ NEFT MƏDƏNLƏRİNDƏ  
İSTİFADƏ OLUNMASI**

## ZÜLAL VƏ YEM MƏHSULLARININ BİOTEXNOLOJİ ƏSTEHSALI

Qida problemi bəsəriyyət qarşısında duran ən vacib problemlərdən biridir. Qidada zülal çatısmamazlığı orqanizmin əmək qabiliyyətini aşağı salır və xəstəliklərə qarşı həssalığını artırır.

Zülalın keyfiyyətli olması onu təşkil edən əvəzolunmayan amin tursularının tərkibi və miqdarından xeyli asılıdır. Lizin, metionin, izoleysin, valin, treonin, fenilalanin, triptofan, leysin və histidin amin tursuları insan və heyvan orqanizmində sintez olunmadıqlarına görə orqanizmə mütləq qida ilə daxil edirlər. Qida və yemlərin əsas zülal mənbəyini taxıl bitkiləri təşkil edir. Lakin taxıl bitkilərində zülalın miqdarı az olmaqla bərabər, onların tərkibində bir çox amin tursuları, ilk növbədə fenilalanin, treonin, triptofan və valin yoxdur.

Tərkibində keyfiyyətli zülal olan qidalar ət, balıq, süd və yumurta kimi heyvan mənşəli məhsullardır. Heyvandarlığın intensiv inkisafı ilk növbədə keyfiyyətli yemlə təmin olunmasından asılıdır. Heyvani yemlərin əksəriyyətində zülalın miqdarı az olmaqla bərabər həm də aşağı keyfiyyətlidir.

Müəyyən edilməmişdir ki, heyvanların yem rasionuna mikroorqanizmlərdən alınan biokütlə əlavə etdikdə onların zülala olan tələbatı ödənilir. Mikrob zülalının istehsalı iqlim və hava şəraitindən asılı olmaqla, geniş əkin sahələri tələb etməyən, yüksək sürətlə və fasiləsiz gedən prosesdir. Mikroorqanizmlərin qidalanma tipləri, növ tərkiblərinin müxtəlifliyi səmərəli xammal və produsent seçməyə imkan verir.

Mikrob zülalları amin tursularının tərkibinə görə bir-birindən xeyli fərqlənir. Tərkibində yüksək miqdarda lizin olan zülala maya göbələklərində rast gəlinir. Biokimyəvi xassələrinə görə göbələk zülalı heyvani zülala daha oxşardır.

Mikrobiologiya sənayesində yem zülalının alınmasında əsasən Candida cinsli maya göbələklərindən istifadə olunur.

Onların qida keyfiyyəti kimyəvi tərkiblərinə görə təyin olunur. Maya göbələyi hüceyrəsinin tərkibində 50-60% zülallar, 25-26% nukleotidlər, 2-3% yağlar, 9-12% karbohidratlar (səkərlər), vitaminlər (tiamin, riboflavin, piridoksin, nikotin tursusu, D və C vitaminləri) və mineral elementlər (K, Mg, Ca, S, P, Fe, Zn, B və s.) vardır. Maya göbələyi hüceyrəsinin əsas xüsusiyyəti qiymətli qida maddələri ilə zəngin olmasıdır. Belə maya göbələyi kütləsi insan və heyvan orqanizmi tərəfindən asan mənimsənilir və tam zərərsizdir. 0,5 kq maya göbələyi kütləsi 1 kq təzə əti, 33 ədəd toyuq yumurtası və ya 4,1 litr inək südünü əvəz edir. Buna görə də onu heyvan və qusların yem rasionuna əlavə edirlər.

Yem rasionuna eyni zamanda lizin, vitamin və antibiotiklər əlavə etdikdə məhsuldarlıq 2 dəfədən çox artır. Deməli, yem kimi zülal-vitamin qarışığından istifadə edilməsi daha böyük iqtisadi səmərə verir.

Yemin tərkibində amin tursuları və vitaminlərin miqdarı müəyyən normada olmalıdır. 100 qr xam zülalda amin tursularının miqdarı göstərilən normal çəkiddə olmalıdır: lizin – 5-6 qr, metionin + sistein – 3-4 qr, triptofan – 1,2-2,0 qr, leysin – 4-7, izoleysin – 3-4 qr, fenilalanin + tirozin – 4-6 qr, treonin – 3 qr, valin – 3,5 qr, histidin – 1,5-2,0 qr. Zülalda metionin, triptofan və fenilalaninin miqdarı normadan artıq olduqda heyvanlara zərərli təsir göstərir.

1 qr quru yemdə vitaminlərdən B1 – 1,2-2,0 mq, B2 – 2,4 qr, B3 – 10-15 mq, B6 – 2,0-4,0 mq, B12 – 30-60 mq, nikotin tursusu – 15-30 mq, K – 0,5-1,0 mq-dan çox olmamalıdır.

Yem zülalı alınmasında birhüceyrəli Chlorella yosunundan istifadə edilir.

Xlorella hüceyrəsinin 40-60%-ni zülal, 15%-ni vitaminlər və başqa fizioloji aktiv maddələr təşkil edir.

Maya göbələyi biokütləsindən ayrılmış zülaldan qida kimi istifadə etmək daha məqsəduyğundur. Bunun üçün hüceyrələri parçalayır və zülalı su vasitəsilə ekstraksiya edirlər.

(ayırırlar). Məhlulda 50%-ə qədər zülal və xeyli miqdarda nuklein tursuları və lipidlər olur. Nuklein tursularını parçalamaq üçün məhlula nukleaza fermenti əlavə edilir.

**Neft parafinləri, spirtlər və qaz maddələrindən mikrobioloji zülal alınması.** Yemi əvəzədən zülali biokütlələrin alınmasında istifadə edilən substrata müvafiq olaraq onlara texniki adlar verilmişdir. Parafinlərdən alınan yem zülalı paprin, etil spirtindən alınan eprin, metil spirtindən alınan meprin, təbii metan qazından alınan qaprin və s. adlanır.

Birhüceyrəli mikroorqanizmlərdən (həm göbələk, həm bakteriya) zülali yem məhsulu alınma texnologiyasının ümumi sxemi belədir.

1. Qida mühitinin hazırlanması;
2. Qida mühitinin sterilizə olunması;
3. Su vasitəsilə fermentyörün soyudulması;
4. Fermentyora vurulan hava;
5. Havanı sterilizə edən filtr;
6. Fermentyor;
7. Biokütlənin separatorada ayrılması;
8. Biokütlənin sentrifuqa ilə çökdürülməsi;
9. Biokütlənin qurudulması;
10. Hazır yem məhsulu.

**Normal parafinlərdən alınan zülali biokütlə.** Rus alimi Tauson ilk dəfə olaraq göstərmişdir ki, Candida cinsli maya göbələkləri neftdən alınan parafinləri asan mənimsəyirlər. Sənaye miqyasında ilk dəfə olaraq maya göbələyinin kütləsinin alınması . erusalimski və Skryabin tərəfindən praktiki olaraq həyata keçirilmişdir. Bu üsulla alınan biokütlədə zülaldan başqa çoxlu miqdarda vitaminlərdə olduğu üçün zülal vitamin konsentratı adlanır. Hazırda hər il 1mln tondan çox zülal vitamin konsentratı istehsal edilir. Neftin tədricən tükənməsi ilə əlaqədar parafin ehtiyatının azalması paprin istehsalının genişləndirilməsinə imkan vermir ki, nəticədə yeni xammalın axtarılması tələb olunur.

**Metil və etil spirtindən alınan zülali biokütlə.** Metil və etil spirtləri ZVK-nın alınması üçün əlverişli xammaldır. Maya göbələkləri bu spirtləri asanlıqla mənimsəyib çoxlu miqdarda biokütlə əmələ gətirirlər.

Bakteriyalar da spirtləri asanlıqla mənimsəyirlər. Hal-hazırda İngiltərədə yem məqsədilə metil spirtində becərilən bakteriyalar kütləsində fermentasiya prosesilə 5600 litr həcmli fermentyorlarda zülali biokütlə istehsal olunur.

**Metan və hidrogen qazlarından alınan zülali biokütlə.** Metan və hidrogen qazları səmərəli substratlar kimi yalnız bakteriyalar tərəfindən mənimsənilir. Pseudomonas cinsli bakteriyaların köməyi ilə qazsəkilli karbohidrogenlər, o cümlədən metandan zülali biokütlənin alınması çoxdan məlumdur.

Kimyəvi çevrilmə

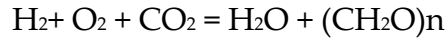
Bakteriya monokulturası

Qarışıq bakterial kulturalar

Bu üsulla alınan zülal normal parafinlərə nisbətən daha ucuz bası gəlir. Həm də parafinlərdən zülal alınarkən benzopiren kimi konserogen qarışıqlar və çoxlu nukleotidlər əmələ gəldiyi halda, metandan alınan zülalda bu qarışıqlar olmur. Belə zülali biokütləni əlavə təmizləmək tələb olunmur və onun tərkibində bütün əvəz olunmayan amin tursuları vardır.

Molekulyar hidrogeni oksidləşdirməklə alınan enerji hesabına biosintez prosesləri aparan mikroorqanizmlər hidrogen bakteriyalardır (Hydrogenomonas eutropha, H.

Pantotropha, H. Facilis və s.). Onlar hidrogenin oksidləsməsindən alınan enerji hesabına karbon qazını mənimsəyib üzvi maddələr sintez edirlər:



Hidrogen bakteriyalar vasitəsilə alınan zülali kütlə metan qazından alınan biokütlə kimi ucuz basa gəlir və maya göbələyindən alınan ZVK-nı tam əvəz edir. Bu prosesin mənfi cəhəti odur ki, hidrogen qazının alınması prosesində dəm qazı əmələ gəlir və bu dəm qazı bakteriyaların əksəriyyəti üçün kəskin zəhərdir. Yaxsı olar ki bu məqsədlə istifadə istifadə olunan hidrogen suyun elektrolizi ilə alınsın.

**Bitki substratlarından mikrob zülali ilə zəngin yem məhsullarının alınması.** Təbii sərvətlər ehtiyatının azalması və yanacaq böhranının yaranması ilə əlaqədar bitki tullantılarından geniş istifadə edilir. Yer üzərində hər il  $2 \cdot 10^9$  ton bitki qalığı toplanır. Bunlar pambıq bitkisinin gövdəsi, bitkilərin budama çöpləri, cecələr və digər bitki qalıqları toplanır. Bitki tullantılarının 40-50%-ni sellüloza, 20-30%-ni hemisellüloza, 2,5%-ə qədərini zülallar təşkil edir. Bu bitki qalıqları yem kimi istifadəyə yararsızdır.

Mikroorqanizmlərin köməyiylə bu təbii polimerləri parçalamaqla bitki qalıqlarını zülal, yağ, vitamin və digər faydalı maddələrlə zəngin yemə çevirmək olar. Bu məqsədlə bitki qalıqlarını aşağıdakı üsullarla fermentasiyaya ugradırlar:

1. Dərin fermentasiya;
2. Fermentativ silolasdırma;
3. Bərk fazalı fermentasiya.

Göbələk mitselisinin tərkibində mineral və azotlu maddələr, vitaminlər, fermentlər, zülal və s. olması ondan heyvanlar üçün keyfiyyətli yem kimi istifadə etməyə imkan verir. Filtratın tərkibi səkərlər, üzvi tursular, vitamin və mineral elementlərdən ibarətdir ki, onlarda mikroorqanizmlər üçün qiymətli qida mühiti olmaqla ümumiyyətlə tullantısız texnoloji proseslərin təşkilində tətbiq olunur.

## ÇİRKAB SULARIN BİOTEXNOLOJİ ÜSULLARLA TƏMİZLƏNMƏSİ

Canlı təbiətdəki varlıqlar üçün xüsusi əhəmiyyətə malik olan suda müxtəlif növ mikrobların olması məqsədəuyğun deyildir. İçilən su tərkibində patogen mikrobların olması ilə insan və heyvanlarda müəyyən xəstəliklərin əmələ gəlməsinə, texniki məqsədlə işlədilən su isə bir çox məhsulların vaxtından əvvəl xarab olmasına səbəb olur. Bakteriyalar su sevən – hidrofily orqanizmlər olduğuna görə, su mühitində onlar çox olur və yaxşı inkişaf edirlər. Çünki su mühitində oksigen, azot, karbon qazı, kükürd, dəmir, fosfor və s. birləşmələr həll olmuş şəkildədir. Su mühitində yaranan beləşərait müxtəlif fizioloji qrup mikroorqanizmlərin inkişafına səbəb olur. Suyu mikroorqanizmlər əsasən torpağın səthindən, qismən də havadan, yağış və tozla düşür. Ona görə də torpaqda və havada olan mikroorqanizmlərə çox vaxt suda rast gəlmək olur. Bunlarla yanaşı, suda bir çox su mühitinə uyğunlaşmış spesifik mikrobiotaya da təsadüf olunur. Sularda geniş yayılmışlardan *Bact. aquatilis* (aqyatilis), *Micrococcus candidans*, *Pseudomonas fluorescens*, *Micrococcus rascus*, *Bact. violaceum*, *Spirillum rubrum* və başqalarını göstərmək olar. Müxtəlif su mənbələrinin mikrobiotası fərqlənir. Artezian quyularının və bulaqların suyu demək olar ki, mikropsuz olur (1 ml-də 10 ədəd). Belə sulara mikroorqanizmləryalnız xaricəçıxandan sonra düşə bilər. Su mənbələrinin çirklənməsinə səbəb yaşayış məskənlərinin suya yaxın olmasıdır, çünki həmin sulara müxtəlif tullantılar və kanalizasiya suları da qarışa bilər. Üzvi maddələrlə zəngin olan belə sulara mikroorqanizmlər hədsiz çox olur. Dəniz və göllərdə isə sahildən uzaqlaşdıqca mikrobların miqdarı azalır. Suyun təmizlik dərəcəsi 1 ml suda olan saprotrof mikrobların sayına görə müəyyən edilir. 1 ml-də 100-ə qədər saprotrof bakteriya olan su yaxşı su hesab edilir. Bu mikrobların sayı 100-500 qədər olduqda, belə su şübhəli və 500-dən artıq olduqda isə çirкли su hesab olunur. Belə suyu xüsusi süzgeçlərdən süzdükdən və ya qaynatdıqdan sonra istifadə etmək olar. Yağış suyunda mikroblar çox az olur. Çirкли sularda xarakterik mikrob növləri müşahidə olunur. Bunlardan *Leptomitus lacteus*, *Sphacrotilus* və *Beggiatoa* cinsinin nümayəndələrini, çürüdücü bakteriyaları göstərmək olar. Əhali tərəfindən işlənən suya mikroblar xəstə adamların və ya heyvanların ifrazatı vasitəsilə düşə bilər və belə sular bəzən qanlı ishal, vəba, qarın yatalağı xəstəliklərinin yayılmasına səbəb olur. Buna görə də əhəlinin istifadə etdiyi suyun mikroblarla nə dərəcədə çirklənməsi nəzarət altında olur. Sularda patogen bakteriyaları tapmaq çətin olduğundan, suyun çirklənmə dərəcəsi onda olan bağırsağ çöplərinin (*Escherichia coli*) miqdarı (titri) ilə aydınlaşdırılır. Əgər su insan və ya heyvan nəcisi ilə çirklənibsə, belə suda bağırsağ çöpləri həmişə çox olur. Ona görə də bu çöplər çirкли su üçün indikator hesab olunurlar. Səhiyyə nöqtəyi-nəzərinə suyun təmiz, yaxud natəmiz olmasını bilmək üçün əsasən 3 göstəricidən istifadə edilir. Bunlara: 1) suyun 1 ml-də olan saprotrof mikrobların ümumi miqdarı; 2) suyun koli-titri; 3) suyun koli-indeksi aiddir. Saprotroflar – hazır üzvi maddələrlə qidalanan bitkilərdə olan mikroblar. Saprotroflar qidalanma üsuluna görə heterotrof orqanizmlərə aid edilir. Saprotroflar qida maddələrini başlıca olaraq cəsədlərdən, yaxud müxtəlif üzvi qalıqlardan alırlar. Bununla saprotroflar digər heterotrof orqanizmlərdən – parazitlərdən (biotroflardan) və simbiotroflardan fərqlənilir. Təbiətdə maddələrin dövranında saprotrofların böyük rolu vardır. Bunlar üzvi maddələri ardıcıl şəkildə sadə qeyri-üzvi maddələrə çevirir ki, bunlardan da

avtotroforqanizmlər istifadə edirlər. Yoxlanılan suyun bağırsağ çöpü tapılan ən az miqdarı, onun koli-titri hesab edilir. Koli-titr, içərisində bağırsağ çöpü tapıla biləcək suyun ən az həcminə deyilir. Koli-indeks isə 1 litr tədqiq olunan sudakı bağırsağ çöplərinin miqdarıdır. Yaxşı içməli suyun koli-titri 333 və ya koli-indeksi 3 olmalıdır. Suda bağırsağ çöplərinin miqdarı çox, yəni koli-titri aşağı olduqda müxtəlif təmizləmə üsullarından istifadə edilir. Bakterioloji cəhətdən şübhəli su süzülmə, xlorlaşdırma və ultrabənövşəyi təsir ilə təmizləyə bilər. Mikroorqanizmlərlə zəngin və bulanıq sular zəy, alüminium-sulfat, dəmir-sulfat kimi koagulyantlarla çökdürürlər. İçmək üçün çay və ya su hövzələrinin suyundan istifadə olunursa, belə su müvafiq süzgəclərdən keçirilməlidir. Bu məqsədlə xüsusi təmizləyici qurğulardan da istifadə olunur. Sənayenin inkişafı ilə əlaqədar olaraq istər şirin və istərsə də duzlu göllərə, dənizlərə külli miqdarda sənaye və məişət çirkab suları daxil olur. Xüsusilə göllərin çirklənmədən mühafizəsi ən vacib məsələdir. Burada iki cür çirklənmə nəzərə çarpır: təbii və insan fəaliyyəti ilə əlaqədar çirklənmələr. Təbii çirklənmə həmişə baş verir və nisbətən az qorxuludur. Lakin insan fəaliyyəti nəticəsində sulara daxil olan sənaye tullantıları, radioaktiv maddələr, neft məhsulları, pestisidlər və s. suların daha zərərli çirklənməsinə səbəb olur. Ona görə də son zamanlar su hövzələrini belə çirklənmədən qorumaq üçün öz-özünə bioloji təmizlənmə prosesinə xüsusi diqqət verilir. Su hövzələrinin təmizlənməsini suda yaşayan xırda orqanizmlərin fəaliyyəti ilə, oraya daxil olan çirkləndirici maddələri oksidləşdirməklə təmin etmək olar. Deməli, öz-özünə təmizlənmə intensivliyi suyun oksigenlə zənginliyindən, temperaturasından, ilin fəsillərindən və s. asılıdır. Öz-özünə təmizlənmənin ilk mərhələsində üzvi maddələrin parçalanma məhsulları ilə qidalanan bakteriyalar, göbələklər və ibtidai su orqanizmləri iştirak edirlər. Suyun tullantılarla zənginləşən üzvi, oksidləşməmiş mineral maddələrdən təmizlənməsi prosesi aerob və anaerob mikroorqanizmlərlə gedir. Aerob şəraitdə bu maddələrin parçalanma prosesi axıra kimi intensiv gedir, nəticədə  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $H_2$ , nitrat və sulfatlar əmələ gəlir. Anaerob şəraitdə isə proses zəif getdiyindən, su tədricən təmizlənir və alınan aralıq məhsullar  $H_2$ , ammoniyak, kiçik molekullu yağ turşularından ibarət olur. Bunlar da canlılar üçün zəhərlidir. Bunu nəzərə alaraq, çirkab sularının bioloji təmizlənməsi torpaq sahələrində aparılır. Bu məqsədlə biosüzgəclər, aerosüzgəclər və aeroteklər daha geniş tətbiq olunur.

## QURUNUN VƏ GEOLOJİ MÜHİTİN MONİTORİNQİ

Torpaq monitorinqinin əsas məsələləri – a) Torpaq örtüyünün zaman və məkanca antropogen və təbii dəyişməsinə təyin edən amil və proseslərin öyrənilməsi; b) torpaqların xüsusiyyətlərinin və onların təbii münbitliyinin müəyyənləşdirilməsi və qiymətləndirilməsi; c) torpağın pestisid, ağır metallar və digər inqridiyentlərlə çirklənməsinə nəzarət; ç) torpağın tərkib və xüsusiyyətlərinin, həmçinin torpaq örtüyünün dəyişməsinin tendensiya və proqnozlaşdırılmasının aydınlaşdırılması.

Bu məsələlər, xüsusi seçilmiş sahələrdə distansion tədqiqat metodlarından istifadə etməklə, stasionar və yarımstasionar müşahidələrin köməyi ilə həll olunur. Müşahidə obyektləri kimi, bütün əsas torpaq-iqlim zonalarında yerləşən və intensiv antropogen təsirlərə məruz qalan tipik landşaftlar seçilir. Paralel olaraq, fon ərazilər də tədqiq olunur.

Hər tərəfdə monitorinq: a) xüsusən toksiki olan ağır metallar – civə, qurğuşun, kadmium; b) xüsusən toksiki olan üzvü çirkləndiricilər – benz(a)piren, polixlorbifenid.

Ümumi monitorinq – lokal tullantılar zamanı torpağa daxil olan toksikantlar (sink, nikel, vanadium, manqan və s.); kənd təsərrüfatı məhsullarında toplanma qabiliyyətinə malik üzvü çirkləndiricilər.

Torpağı çirkləndirən əsas mənbələrə uyğun olaraq, iki müşahidə obyektini ayırırlar:

1) kənd təsərrüfatı rayonlarının torpaqları (nümunələrin götürülməsi ildə iki dəfə - yazda, qarın əriməsindən sonra və vegrtasiya dövründən sonra). Ağır metalların torpağa daxil olma intensivliyini təyin etmək üçün, qar nümunəsinin götürülməsi hər il qışın sonunda aparılır.

2) sənaye – energetik mənbələrin ətrafındakı torpaqlar (ildə bir dəfə yazda qar əridikdən sonra torpaq – coğrafi profil nöqtələrindən nümunələrin götürülməsi).

Sahəcə daha iri obyektlər (adətən, kənd təsərrüfatı sahələri) distansion metodlar vasitəsi daim tədqiq olunmalıdır. Aerokosmik zondlama verilənləri yerüstü etalon sahələrin tədqiqi ilə nəzarətdə saxlanmalıdır.

Torpaqda kimyəvi maddələrin insan üçün zərərsiz olan kompleks göstəricisi kimyəvi maddənin torpaqda yol verilən qatılıq həddi (YVQH) adlanır.

Kimyəvi maddənin torpaqda YVQH-nin əsaslandırılması təcrübədə təyin olunan 4 əsas zərərlik göstəricisi ilə əlaqədardır:

- maddənin torpaqdan bitkiyə keçidini xarakterizə edən translokasiya;
- maddənin torpaqdan qrunt sularına və su mənbələrinə keçid qabiliyyətini xarakterizə edən suya miqrasiya;
- maddənin torpaqdan atmosfer havasına keçidini xarakterizə edən havaya miqrasiya;
- çirkləndirici maddənin torpağın özünütəmizləmə qabiliyyətinə və onun bioloji aktivliyinə təsirini xarakterizə edən ümumsanitar.

Torpağın kimyəvi maddələrlə çirklənməsinin gigienik qiymətinin əsas meyarı yol verilən qatılıq həddi (YVQH) və təqribi yol verilən qatılıqdır (TYVQ). Torpaq bir çox maddələrlə çirkləndikdə, çirklənmənin təhlükə dərəcəsinin qiyməti daha toksiki elementin torpaqda maksimum miqdarı ilə qəbul edilir.



Ümumiyyətlə, hər hansı bir ərazinin ekoloji cəhətdən zonalaşdırılmasında əhalinin sağlamlığına zərərli təsirin indikatoru kimi, torpağın kimyəvi çirklənmə səviyyəsinin qiymətindən istifadə etmək iki göstəriciyə əsasən aparılır: kimyəvi maddənin qatılıq əmsalı (KC) və çirklənmənin cəm göstəricisi (ZC).

$$K_c = C_i / C_{fi}$$

Son zamanlar YSP, lazer və radar texnikasının tətbiqi ilə bağlı məsafədən zondlama metodları geniş vüsət almışdır. Lazer və radar aeroçəkiliş landşaft xüsusiyyətlərinin ən güclü ümumiləşdirici öyrənilmə üsuludur. Yer təkinin geoloji quruluşunun tədqiqi, faydalı qazıntıların yatağının axtarışı və kəşfiyyatı üçün məsafədən çəkilişim bir çox metodlarından istifadə olunur: fotoçəkiliş, maqnit üsulları, qamma-çəkiliş, elektrokəşfiyyat, qravitasiya kəşfiyyatı, radio- və lazer lokasiyası. Məsafədən zondlama metodları kənd təsərrüfatı sektorunda bitki örtüyünün, ekosistemlərə daxil olan enerji axınlarının statistik məlumatlarının alınmasına, fitopatogen amillərin yayılma ocaqlarının sahəsinin ölçülməsinə və s. imkan yaradır.