

HASİL FƏTƏLİYEV

ŞƏRABIN MİKROBİOLOGİYASI

*DƏRSLİK*

BAKI - 2015

*Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin*  
*\_\_\_\_\_ -ci il tarixli \_\_\_ sayılı əmri ilə dərslük kimi*  
*təsdiq edilmiş və qrif verilmişdir*

**Elmi redaktor:** ADAU-nun «Qida məhsulları mühəndisliyi və ekspertiza» kafedrasının dosenti, aqrar elmlər fəlsəfə doktoru  
***Firuddin Nəsrəddin oğlu Cəfərov***

**Rəy verənlər:** Azərbaycan Kooperasiya Universitetinin professor əvəzi, texnika elmləri doktoru  
***Vüqar Şahbaba oğlu Mikayilov;***

ADAU-nun «Epizotologiya, mikrobiologiya və parazitologiya» kafedrasının müdiri, baytarlıq fəlsəfə doktoru, dosent  
***Zahir Əmir oğlu Ələsgərov***

**Hasil Kamaləddin oğlu Fətəliyev**  
(*texnika elmləri doktoru, professor*)  
*Şərabın mikrobiologiyası.*  
Dərslük, Bakı, 2015, \_\_\_\_\_ səh.

*Dərslükdə şərab istehsalının tarixi və müasir vəziyyəti, şərabçılıqda tətbiqini tapan yeni texnoloji üsul və vasitələr şərh olunmuşdur. Mikroorqanizmlərin təbiətdə yayılması və dövrünü, bu prosesdə insan amilinin rolu, üzüm, şirə və şərab üçün əhəmiyyət kəsb edən mikroorqanizmlər işıqlandırılmışdır.*

*Şərabçılıq üçün əhəmiyyətə malik olan mayalar, bakteriyalar və kif göbələklərinin təsnifatı, əsas növ və nümayəndələri verilmişdir. Təmiz maya kulturlarının alınması, ona təsir edən faktorlar araşdırılmış, maya preparatlarının alınma üsulları verilmişdir. Mikrobioloji tədqiqat üsulları, onların yerinə yetirilmə qaydaları və şərabçılıq istehsalına mikrobioloji nəzarət və onun əhəmiyyəti şərh edilmişdir.*

*Dərslük geniş oxucu kütləsi üçün nəzərdə tutulmuşdur.*

## GİRİŞ

Son illər dünya iqtisadiyyatına güclü inteqrasiya Azərbaycanın üzümçülük-şərabçılıq sahəsində də özünü göstərməkdədir. Sahənin inkişafını nəzərdə tutan iri layihələrin həyata keçirilməsi də bunun bir təzahürüdür.

2011-ci il dekabrın 15-də ölkə prezidentinin sərəncamı ilə qəbul olunmuş “2012-2020-ci illərdə Azərbaycanda üzümçülüğün inkişafına dair” Dövlət Proqramı sahənin yüksək inkişafını nəzərdə tutan strategyi sənəddir. Proqramın həyata keçirilməsi ilə yaxın gələcəkdə üzüm istehsalı 4-5 dəfə, şərab istehsalı isə 25-30 dəfə artırılmalıdır. Proqramın qəbulundan keçən dövr ərzində Azərbaycanda üç Beynəlxalq Şərab festivalı keçirilmiş, istehsal olunan üzüm və şərab çeşidlərinin həm ölkə, həm də xaricdə keçirilən bu tipli tədbirlərdə geniş şəkildə tanıtılmasına nail olunmuşdur. Aparılan məqsədyönlü işlər nəticəsində Azərbaycan 2013-cü ildə BMT-nin nəzdində fəaliyyət göstərən Beynəlxalq Üzüm və Şərab Təşkilatına 45-ci üzv kimi qəbul olunmuşdur.

Bütün bunlar sahənin daha dərinə və elmi əsaslarla öyrənilməsini labüd edir. Bunu nəzərə alan ölkə alimləri elmi ictimaiyyətə istər üzümçülük, istərsə də şərabçılıq sahəsində fundamental əsərlər təqdim etməkdədirlər.

Şərabın mikrobiologiyası da şərabçılığın elmi bazasını təşkil edir və onun yaxşı mənimsənilməsi ilə bu sahədə baş verən biotexnoloji yeniliklərdən baş çıxarmaq və yeni texnologiyalar işləyib hazırlamaq mümkün olur.

Şərabçılığın tərkib hissələri olan şərabın texnologiyası və kimyası sahəsində dərslik və dərs vəsaitləri yazılsa da, şərabın mikrobiologiyası ilə bağlı “boşluq” nəzərə çarpır.

Qeyd etmək yerinə düşər ki, iki əsrə yaxın tərkibində olduğumuz Rusiya və Sovetlər birliyində də bu məsələ uzun illər öz həllini tələb olunan səviyyədə tapmamışdı.

Sovetlər birliyində keçən əsrin 60-cı illərində alman dilindən Q.Şanderlin “Şirə və şərabların mikrobiologiyası” kitabı tərcümə olunaraq əsas tədris vəsaiti kimi istifadə olunurdu. 70-ci illərdə buraya J.Ribero-Qayon və E.Peynonun fransız

dilindən tərcümə olunan “Şərabçılıq. Qıvcırmanın törədiciləri. Şərab hazırlanması” adlı kitabı da əlavə olundu. Sovet elmi ictimaiyyəti bu sahə ilə bağlı rus dilində ilk mükəmməl ədəbiyyatı 1982-ci ildə N.İ.Buryan və L.V.Tyurina tərəfindən yazılmış “Şərabçılığın mikrobiologiyası” kitabının timsalında əldə etmiş oldu. Sonralar bu kitab təkrar işlənərək 1997-ci ildə yeni redaksiyada oxuculara təqdim olundu.

Bunlarla yanaşı A.M.Frolov-Baqreev və digər tədqiqatçıların da sahəyə dair vəsaitləri nəşr olunmuşdur.

Lakin bütün cəhdlərə baxmayaraq dərslik və dərs vəsaitləri hazırlanması ilə bağlı görülən işlər “şərabın texnologiyası” və “şərabın kimyası” sahəsində əldə olunan nailiyyətlər səviyyəsinə qalxa bilməmişdir.

Azərbaycan şəraitində bu sahə ilə bağlı olduqca az saylı tədqiqat işləri aparılsa da, dərslik və dərs vəsaitləri demək olar ki, yazılmamışdır.

Göründüyü kimi, sahə üzrə həlli vacib olan tədris və tədqiqat xarakterli işlərin aparılması aktual problem olaraq qalmaqdadır.

Bu kitabın yazılışı məhz belə bir ehtiyacdən qaynaqlanmışdır.

Mikrobiologiya - yunan sözü olub, micros-kiçik, bios-həyat, logos-elm deməkdir. Yəni gözlə görünməyən xırda orqanizmləri öyrənən elmdir. Çox kiçik ölçüyə malik olan mikroorqanizmlərin (1-10 mkm; 1 mkm=0,001 mm) bəzi nümayəndələri 600-800 dəfə böyüdən mikroskopla baxdıqda görünür. Ona görə də məhlulda, məsələn qıvcırın şirədə çoxlu miqdarda (1ml-də 15 mln) maya hüceyrəsi ola bilər. Odur ki, şərabın bulanması onda olan mikroorqanizmlərin inkişafı ilə də əlaqələndirilir. Bəzi mikroorqanizmlər məhlulun səthində (şirə, şərab) sıx pərdə əmələ gətirir.

Mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti nəticəsində şərabçılıqda maddələrin mürəkkəb çevrilmələri baş verir. Ona görə də yüksək keyfiyyətli şərab alınmasında, texnoloji prosesləri idarə etmək üçün üzüm, şirə və şərabın mikroorqanizmlərinin biologiyasını bilmək vacibdir.

Üzüm şirəsindən şərabın alınma prosesində maya və bakteriyaların həyat fəaliyyəti ilə əlaqədar mürəkkəb biokimyəvi reaksiyalar baş verir.

Üzümdən şirə, şərab alınmasında mikroorqanizmlərlə əlaqədar baş verən bütün prosesləri şərabın mikrobiologiyası fənni öyrənir.

Mikrobiologiya bir sıra başqa fənlərlə (biologiya, texniki fənlər və s.) sıx əlaqədar olub, öz inkişafında onların nailiyyətlərindən istifadə edir.

Mikrobiologiyanın bir elm kimi təşəkkül tapması 1673-cü ildə A.Levenhuqun fəaliyyəti ilə əlaqələndirilir. Belə ki, A.Levenhuq həmin ildə ilk dəfə sadə mikroskop hazırladı və onun köməyi ilə adi gözlə görünməyən kiçik orqanizmləri aşkar etmək mümkün oldu.

Göründüyü kimi “Şərabın mikrobiologiyası” nisbətən gənc elm sahəsi olub, şərabçılığın digər bölmələri ilə əlaqəli şəkildə inkişaf etməkdədir.

### **Şərabın mikrobiologiyası sahəsində aparılan elmi tədqiqatlar**

Mayalar tərəfindən aparılan qıvcırma və onlardan istifadə olunması insanlara qədimdən məlum olsa da yalnız 1857-ci ildə L.Paster qıvcırma haqqında ilk tədqiqat işi çap etdirmişdir. O, spirt qıvcırması prosesində mayaların, süd turşusu və sirkə turşusu bakteriyalarının rolunu müəyyən edərək, qıvcırmanın bioloji nəzəriyyəsini işləyib hazırladı.

L.Paster ilk dəfə maddələr mübadiləsində mikroorqanizmlərin funksiyasını göstərdi. O, şərabın xəstəlikləri, səbəbləri və törədiciləri, saxlanma və yetişdirilmənin sürətləndirilməsinin yeni üsulları haqqında tədqiqat işində şərabın müxtəlif xəstəliklərinin səbəblərini göstərməklə yanaşı, həm də onun qarşısını almaq üçün sadə və əlverişli üsul təklif etdi. Bu üsulun mahiyyəti şərab və pivənin 50-65<sup>0</sup>C temperaturda müəyyən müddət qızdırılmasından ibarətdir. Bu üsul alimin şərafinə Pasterizasiya adını almışdır.

Q.Müller-Turqau və A.Octervalder meyvə və üzüm şərablarının bakteriyaları və onların törətdiyi dəyişikliklərə dair klassik əsərində alma turşusunun süd turşusuna çevrilməsi, siçan təminin yaranması, şərab turşusunun və qliserinin azalması proseslərinin izahını verdilər.

Yüksək istehsal göstəricisinə malik təmiz maya kulturasını almaq üçün Rusiyada ilk təcrübələr 1893-cü ildə qoyulmuşdur. Şərabın mikrobiologiyası sahəsində belə təcrübələr Elmi Tədqiqat Üzümçülük və Şərabçılıq İnstitutu “Maqaraç”ın enokimya laboratoriyasında aparılırdı.

Şərabçılıq üçün təmiz maya kulturalarının alınması üzrə işlər Maqaraç enokimya laboratoriyasında Nikitin botanika bağının kimyaçı şərabçısı A.E.Solomon tərəfindən aparılmış və K.A.Rudzski bu işi davam etdirmişdir.

Şərabçılıqda təmiz maya kulturalarının tədqiqinin nəticəsi 1893-cü ildə “Nikitin botanika bağının qeydləri”ndə çap olunmuşdur.

A.M.Nastyukov 1897-ci ildə laboratoriya şəraitində ilk dəfə təmiz maya kulturalarının kolleksiyasını yaratmışdır. Odessada 1905-ci ildə V.E.Tairov tərəfindən yaradılmış elmi təcrübə şərabçılıq stansiyasında qərbi avropadan gətirilmiş mayalar öyrənilmiş və onların kolleksiyası yaradılmışdır.

M.A.Xovrenko müəyyən etmişdir ki, yerli təmiz maya kulturaları Qərbi Avropadan gətirilmiş mayalardan üstündür. O, şərabın yüksək dad keyfiyyətinə məxsus alınması üçün, mayaların fizioloji xüsusiyyətlərini öyrənmək lazım olduğunu göstərmişdir.

M.F.Şerbakov və A.M.Frolov-Baqreyevin 1907-1908-ci illərdə apardıqları işlər ən yaxşı maya kulturalarının seçilməsinə və müxtəlif temperaturda qıvcırmanın gedişinin öyrənilməsinə həsr olunmuşdur.

1924-1926-cı illərdə M.A.Gerasimovun apardığı tədqiqatlar şərabın mikrobiologiyasının inkişafında yeni mərhələni açmış oldu. O, təklif etdi ki, şirəni sakit saxladıqda sulfid anhidridindən istifadə etmək lazımdır. Bu işin çox böyük təcrübə əhəmiyyəti vardır. Çünki o, şirənin şəffaflaşmasını tezləşdirməklə, təmiz maya kulturalarının qıvcırma aparması üçün əlverişli şərait yaratmış olur.

Ümumiyyətlə şərabın mikrobiologiyasının bir sıra problemləri mövcud olmaqla onlara xeyli tədqiqatlar həsr olunmuş və olunmaqdadır. Bu problemlərə - təmiz maya kulturalarının alınması; spirt və başqa tip qıvcırmaların öyrənilməsi və istehsalda mikrobioloji nəzarət aiddir.

Alimlər tərəfindən aşağıdakı rayonlar üçün təmiz maya kulturaları alınmış və öyrənilmişdir. Krımda M.A.Gerasimov, N.F.Saenko, A.A.Baçinski, M.A.Bordunova, E.N.Odintsova və N.İ.Buryan; Orta Asiyada E.İ.Kvasnikova, B.A.Xrolikova, V.P.Juravleva, M.İ.Mavlani və N.B.Eqamberdiev; Moldavada – A.A.Boqaçeva, N.P.Trofimenko, İ.İ.Başanna; Şimali Qafqazda və Gürcüstanda - İ.M.Ryabçenko, Q.İ.Mospaşvili, Ş.Abramov, Zakarpatiyada - L.V.Tyurina; Azərbaycanda - E.Dadaşov, S.Manafova və b. qeyd etmək olar.

Elmi Tədqiqat Üzümçülük və Şərabçılıq İnstitutu “Maqaraç”da 400-dən çox təmiz maya kulturalarını kolleksiyalarda uzun müddət saxladıqda onların xassələrinin qorunması N.F.Saenko və T.A.Saxarova tərəfindən tədqiq olunmuşdur. Mayaların müxtəlif faktorlara davamlılığı üçün (spirt, SO<sub>2</sub>, yüksək temperatur, CO<sub>2</sub> təzyiqi və s.) üsul təklif olunmuşdur.

N.İ.Buryan və E.N.Odintsova kolleksiyada mayaların xassələrini sabit saxlamaq üçün bioloji üsuldan istifadə etməyi təklif etmişlər.

Rus alimləri N.F.Saenko, A.A.Preobrajenski və b. dünyada ilk dəfə olaraq xeresləşmə prosesinin konveyrdə getməsi üçün qurğu təklif etmişlər.

Şampan istehsalı üçün mayaların öyrənilməsində N.Q.Sarişvilinin xidmətləri qeyd olunmalıdır.

Şərabın mikrobiologiyasında ikinci problem - spirt və başqa tip qıvcırmaların öyrənilməsidir. Bu sahədə L.Paster, A.N.Lebedov, S.P.Kostiçev, L.A.İvanov, K.Neyberq, Q.Embden, Y.O.Parnos, O.Meyerqof və b. tədqiqat işləri apararaq spirt və sirkə turşu qıvcırmasının biokimyasını aydınlaşdırmışlar.

Şərabın mikrobiologiyasında üçüncü problem - məhsulun keyfiyyətini yüksəltməyə doğru yönəldilmiş ən əsas tədbirlərdən biri olan istehsalata mikrobioloji nəzarətdir.

N.F.Saenkonun rəhbərliyi altında və şəxsi iştirakı ilə ekspress-üsul işlənilib hazırlanmışdır. Bu üsulda - qabların təmiz olması, avadanlıqlar, istehsalat binalarının havasının, köməkçi materialların və s üzərində mikrobioloji nəzarət məsələsi işlənilib hazırlanmaqla, həmçinin onların vəziyyətinə qiymət vermək üçün şkala hazırlanmışdır.

Mikrobioloji nəzarətin təşkili və əsaslandırılmasında (şərabçılıq sənayesində) A.M.Şumakov, N.K.Mogilyanski, M.A.Maltseva, N.İ.Drboqlav, D.K.Çalenko və T.A.Çistoviçin xidmətləri vardır.

Uzaq xaricdə üzüm, şirə və şərabın mikrobiologiyası, mikroorqanizmlərin törətdiyi proseslər və onların tənzimlənməsinə dair L.Paster, E.Hanzen, Q.Şandrel, J.Ribero Qayon, E.Peyno və b. tədqiqatçıların dəyərli işləri olmuşdur.

Ölkəmizdə sahə üzrə kadr hazırlığı və tədqiqat işləri Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti (ADAU) və Azərbaycan Texnologiya Universitetlərində (ATU), Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Üzümçülük və Şərabçılıq İnstitutu (AETÜŞİ) və sonuncunun Naxçıvan və Gəncədə yerləşən Təcrübə stansiyalarında aparılır. ADAU və ATU-da bakalavriat, magistratura və doktorantura pillələri üzrə mütəxəssislər hazırlanır. Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti ilə keçmiş SSRİ-nin müvafiq universitet və Elmi Tədqiqat İnstitutları, həmçinin Avropanın (Almaniya, İtaliya və b.) qabaqcıl universitetləri arasında əlqələr qurulur.

Şərabın mikrobiologiyası üzrə aparılan tədqiqatlar şərabçılığın bazasını təşkil etməklə, sənayenin bu sahəsinin inkişafına əsaslı təsirini göstərməkdədir.



## BİRİNCİ FƏSİL

### AZƏRBAYCANDA ŞƏRABÇILIĞIN QISA TARİXİ VƏ MÜASİR VƏZİYYƏTİ

#### 1. 1. Şərabçılığın tarixini əks etdirən qaynaqlar

Üzümçülük və şərabçılığın tarixinin öyrənilməsində mühüm olan bir sıra qaynaqlar tədqiqatçılar üçün əsas mənbə kimi əhəmiyyətini bu gün də saxlamaqdadır. Onlara arxeoloji qazıntılar və bu zaman əldə olunan tapıntılar; yazılı mənbələr - ölkəmizə gələn səyyahlar, alimlər, salnaməçilər və b. yazıb qoyduğu materiallar və ölkəmizin ziyalı şəxsləri və dövlət quruluşlarının qoyduğu yazılı məlumatlar; xalqımızın sahə ilə bağlı əsrlər boyu dildən-dilə ötürərək yaşatdığı və bu günə qədər gətirib çıxardığı şifahi məlumatlar, deyimlər, atalar sözləri, bayatılar və s. ilə ifadə olunan materiallar aid edilə bilər. Buraya yerlərin adlanmasında qədimdən istifadə olunmuş və bu günə qədər gəlib çıxan terminləri də əlavə etmək olar.

#### 1.1.1. Arxeoloji tədqiqatlar

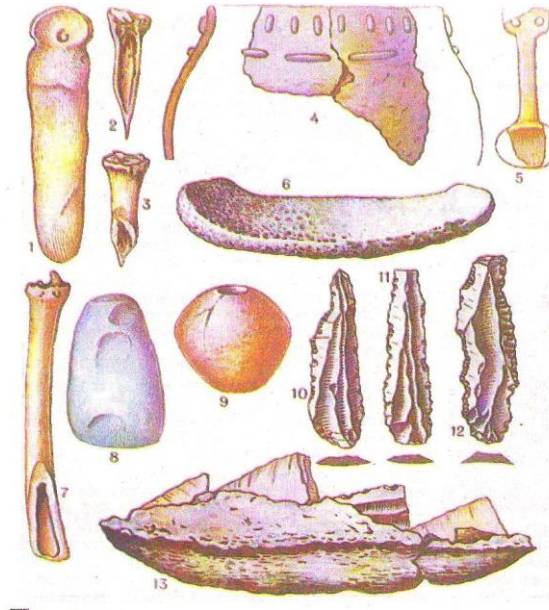
Aparılan arxeoloji qazıntılar ölkəmizin sahə üzrə çox qədim ənənələrə malik olduğunu göstərir.

1963-cü ildə Azərbaycan Geologiya idarəsinin əməkdaşları Bozdağın qərbində 1-2 milyon il əvvəl əmələ gəlmiş Abşeron adlandırılan çöküntüləri tədqiq edərək orada çoxlu miqdarda bitki qalıqları, xüsusilə də yabanı meşə üzümünün yarpaqlarının daş üzərindəki izlərini aşkar etdilər. Bu tapıntı yabanı üzümün bu yerlərdə yarım milyon il bundan əvvəl meydana gəlməsinə dəlalət edirdi. Sonralar bunu Naxçıvan MR-da tapılan daşlaşmış üzüm yarpaqları da təsdiq etmiş oldu.

Hazırda yabanı meşə üzümünə ölkəmizin Kür çayı və onun qolları boyunca, Alazan çayının aşağı hissəsində, Şəki-Zaqatala bölgəsində, Böyük Qafqaz dağlarının cənub ətəyində, Naxçıvanda, Gəncə bölgəsində və s. təsadüf etmək olur.

Göründüyü kimi ölkəmizdə mədəni üzümün əcdadları sayılan ilk yabanı üzüm formaları çox geniş yayılmışdır. Bu isə alimlərin – mədəni üzümün vətəni yabanı üzüm geniş yayıldığı ərazilərdə axtarmaq lazımdır – fikrini doğrultmaqla bərabər ölkəmizin mədəni üzümün ilk və əsaslı məskənlərindən olduğunu sübuta yetirir.

Azərbaycanın Gəncə-Qazax və Gürcüstanın Marneuli düzənliklərində eramızdan əvvəl (e.ə.) 6-4-cü minilliklərə aid edilən abidələri tədqiq edən alimlər onları “Şomutəpə mədəniyyəti” adı altında ümumiləşdirmişlər. Belə adlandırma Ağstafa rayonundakı Şomutəpə abidəsinin adı ilə əlaqədardır. 1960-1964-cü illərdə İ.Q.Nərimanov tərəfindən aparılan tədqiqatlar zamanı Şomutəpə mədəniyyəti abidələrində mədəni və yabanı arpa, buğda qalıqları üzüm toxumları, müxtəlif qablar, sürtkəc və s. aşkar edilmişdir (şəkil 1.1). Məlum olmuşdur ki, bu dövrdə əkinçilikdə suvarma tətbiq olunurmuş. Bu dövr Zaqafqaziyada ibtidai əkinçilik və maldarlığın erkən mərhələsini səciyyələndirir.



Şəkil 1.1. Şomutəpə tapıntıları

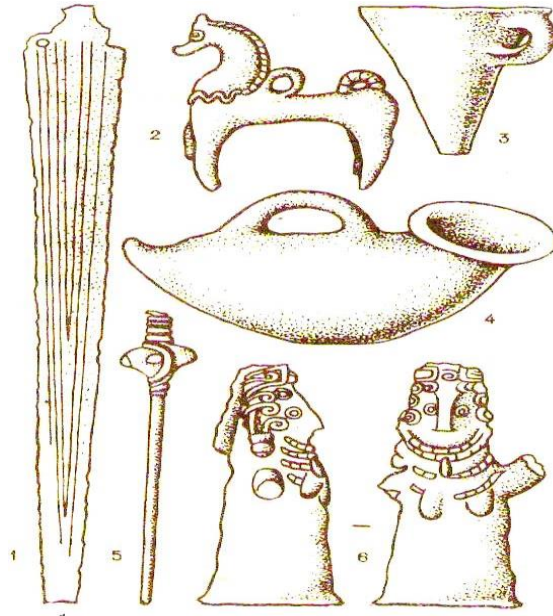
1, 7 – sümükdən pardaxlayıcı əşya; 2, 3 – sümük biz; 4 – küpəvari gil qab; 5 – sümük qaşığı; 6 – dən daşı; 8 – daş balta; 9 – daş toppuz; 10, 12 – dəvəgözündən alətlər; 11 – daş alət; 13 – qədim orağın işlək hissəsi

Ağdam rayonunda tunc dövrünə (e.ə. II minilliyin I yarısı və ortalarına) aid edilən Üzərliktəpə abidəsində aparılmış qazıntılar zamanı müxtəlif alətlər, gil qablar, üzüm toxumları və s. tapılmışdır. Bu tipli abidələr Azərbaycanın cənub-şərq hissəsində və Naxçıvan MR-da da tapılmışdır.

Müxtəlif dövrlərə (tunc, antik və s.) aid edilən belə abidələrə Sarıtəpə (Qazax, Beyləqan rayonları), Meynətəpə (Fizuli, Şəmkir rayonları), Qaraçıbulax və ya Qəleyçıbulax (Ağsu rayonu), Şəkili (İsmayilli rayonu) və başqalarını misal göstərmək olar. Bu abidələrdən tapılmış üzüm toxumları, kömürlənmiş üzüm gilələri, içərisində şərab xıltı olan küplər, üzüm əzən daşlar, sürtkəclər, həmçinin təsərrüfat alətləri (dəhrə, bıçaq, qayçı və s.) xırda qablar (kuzə, qədəh, cam və s.) Azərbaycan-da üzümçülük və şərabçılığının tarixinin 5-7 min il bundan əvvələ gedib çıxdığını göstərir. Antik və erkən orta əsrlərə aid (Qaraçıbulaq, Meynətəpə, Şəkili və s.) abidələr bu dövrdə üzümçülük və şərabçılığın daha da inkişaf etdiyindən xəbər verir (şəkil 1.2).

1973-cü ildə Ağsu rayonunun Nuran kəndindən 2 km simal qərbdə üzüm bağı salınarkən Qaraçıbulaq (Qəleyçıbulaq) adlı antik dövrə aid edilən yaşayış yeri və qəbiristanlıq aşkar edilmişdir. Abidə 10-12 ha ərazini əhatə edir. Qaraçıbulağın yerləşdiyi yer əhali arasında “Qaraçuxa”, “Qaraçux”, “Qaraçuxur” kimi tanınır. Dulus kürəsi qalıqları, iri küplərin sınıqları, saxsı qıf, dən daşları, tunc at fiquru və s. qəbiristandan isə gil qablar, dəmir nizə ucluqları, tunc xəncər və s. tapılmışdır. Tapıntılar eramızdan əvvəl 12-ci əsrdən başlayaraq eramızın I əsrinə qədər burada əhalinin məskunlaşdığını, əkinçilik, maldarlıq və sənətkarlıqla məşğul olduğunu göstərir.

Mədəni üzümçülük Azərbaycanla yanaşı eramızdan min illərlə əvvəl Gürcüstan, Orta Asiya, Türkiyə, İran, Suriya, Mesopatamiya və Misirdə inkişaf etmişdir. Təxminən 3 min il bundan əvvəl isə Yunanıstanda üzümçülük böyük sürətlə inkişaf edərək, Aralıq dənizi sahillərinə, həmçinin Qərbi İtaliyaya və sonra isə Fransaya yayılmışdır.



Şəkil 1.2. Qaraçibulaq tapıntıları

1–tunc xəncər; 2–tunc at fiquru; 3–saxsı qıf; 4–saxsı qab; 5–tunc sancaq; 6–gil qadın heykəlciyi

Üzümün müxtəlif sortlarının meydana gəlməsində və yayılmasında İtaliyanın mühüm rolu olduğu bildirilir. Üzüm bitkisi İtaliyadan Fransa, İspaniya və Avropanın digər ölkələrinə keçmişdir. Şərqi Avropaya üzüm bitkisini Kırım və Qara dəniz vasitəsilə qədim yunan mühacirləri gətirmişlər.

Üzümçülük - şərəbçiliğin Avropada yüksək tərəqqisi XVII əsrin sonu və XVIII əsrin əvvələrində müşahidə olunmuşdur. Bu zaman Fransa, İspaniya, İtaliya, Portuqaliya, Macarıstan şərəb istehsal edən böyük dövlətlərə çevrildilər.

Üzüm bitkisi xeyli sonralar (XV-XIX əsrlər) demək olar ki, dünyanın bütün ölkələrinə yayıldı.

Avropa üzümçülüynə XIX əsrdə şimali Amerikadan gətirilən əkin materialı ilə keçən xəstəlik və ziyanvericilər çox ziyan verdi.

Belə ki, Avropaya 1845-ci ildə oidium, 1853-cü ildə antraknoz, 1863-cü ildə isə mildiu xəstəliyi və filloksera zərərvericisi yayılmışdı. Filloksera Fransaya keçəndən 15-20 il sonra, ölkə, üzümlüklərinin yarısını itirdi.

Odur ki, XIX əsrin 2-ci yarısından başlayaraq – üzümülüklərin calaq əkin materialı ilə salınması, xəstəliklərlə səmərəli mübarizə məqsədilə üzümçülükdə

tədqiqat işləri dəqiq üsullarla aparılmağa başlandı. Qərbi Avropada 1860-cı ildən üzümçülük sahəsində elmi-tədqiqat müəssisələri yaradılmağa başladı.

Çar Rusiyasında yalnız 1905-ci ildə Odessada bir Elmi Tədqiqat Üzümçülük və Şərabçılıq Təcrübə Stansiyası yaradılmışdı. İndi həmin stansiya V.E.Tairov adına Ukrayna Üzümçülük və Şərabçılıq İnstitutuna çevrilib.

Bundan əlavə tədqiqat işləri Krımın Nikitin Nəbatat bağında, “Maqaraçda” təcrübə stansiyasında aparılırdı.

### **1.1.2. Bədii əsərlər**

Üzümçülük və şərabçılıqdan bəhs edən ilk yazılı abidələrimizdən biri erkən orta əsrlərə aid edilən «Kitabi-Dədə-Qorqud» dastanıdır. Burada üzüm və şərab belə vəsf olunur.

Ol dağlarımızda bağlarımız olur,  
Ol dağların qara salxımlı üzümü olur,  
Ol üzümü sıxırlar, al şərabı olur,  
Ol şərabdan içən əsrük olur.

“Əsrük” qədim oğuzlarda qəhrəman, qorxu bilməz mənasındadır.

Dastanda Qazan Xanın oğlu ilə bərabər ovda şərab içərək yatması və evinin yağmalanmasından xəbər tuta bilməməsindən bəhs edilir. Şərab və bərk yuxunun oğuz türklərinin zəif cəhədləri olduğu anlaşılır.

XII əsrdə N.Gəncəvi nəinki üzüm və ondan alınan məhsulları, həm də hazırlanan məhsuldan asılı olaraq üzümün yığılma vaxtının müəyyən olunması və şərab hazırlanma texnologiyasını vəsf etmişdir. Şair üzümün yetişkənliyinin onun istifadə istiqamətini müəyyən etdiyi göstərir:

Bir vaxt ki, qoraydım, bir vaxt ki, kaldım,  
Onda şirin idim, elə bil baldım.

Sıxıb şirəmi də ayırardılar,  
Ondan da tutiya qayırardılar.

Şair bu misralarda üzümün qora vaxtı sıxılaraq, şirəsi alınmasına və ondan qora suyu yəni abqora hazırlanmasına işarə edərək, alınan məhsulu “tutiya”-ya bənzədir. Burada tutiya – hər bir dərindən dərmanı olan məhsul mənasındadır. Üzümün “şirin”, “bal” kimi olması ifadəsi isə mütləq mənada anlaşılmamalı, həmin yetişkənlik mərhələsində üzümün abqora üçün yararlı olması və bu baxımdan ona çox tələbat olması ilə əlaqələndirilməlidir.

Sonra şair davam edir:

Elə ki, yetişib döndüm üzümə  
Arı tikanları batdı gözümə.

Burada yetişmə ilə əlaqədar gilənin böyüdüüyü, şirinləşdiyi və qoradan üzümə çevrildiyi göstərilir. Bu mərhələdə üzümdə artıq kifayət qədər şəkər toplandığı və hətta arılar üçün yaxşı şirə mənbəyi olduğuna işarə edilir.

Şairin digər bir misrasında iqtisadi baxımdan əhəmiyyətli məsələyə münasibət bildirilir.

Şərabı torpağa töksələr əgər,  
Üzümün qiyməti heç olub gedər.

Bu misra bütün dövrlər üçün əhəmiyyətini saxlamaqdadır. Bunun nə qədər dəqiq olması isə yaxın tariximizdə bir daha öz təsdiqini tapmışdır. Belə ki, Azərbaycan öz müstəqilliyini elan etdikdən sonra Rusiya tərəfindən birtərəfli qaydada istisadi əlaqələr dayandırıldı və ölkədə istehsal olunan böyük həcmdə şərab məhsulları satıla bilməyərək demək olar ki, atıldı. Nəticədə yalnız bu üzdən 80 min ha üzümlüklər köklənməklə əhali qısa vaxt ərzində fayda verə biləcək birillik bitki məhsulları (tərəvəzlər, kartof, dənliyə) istehsalına keçməli oldu.

N.Gəncəvinin əsərlərinə nəzər saldıqda şairin nəinki üzüm, hətta şərabın hazırlanma texnologiyasına dair yaxşı bilgilərə malik olduğu və bu gün üçün də əhəmiyyətli ola biləcək tövsiyələr verdiyini görmək olur.

Bir inciylə qulağa çatar səsi mücrünün,  
Dolu olsa inciylə batar səsi mücrünün.  
Coşar səsi kəsilməz şərabı az kuzənin,  
Ağzınacan dolarsa səsi çıxmaz kuzənin.

Burada şair maraqlı müqayisə aparır. Tək daş-qaşın mücrüdə hərəkət edərək səs yaratması ilə, yarımçıq şərab qabındakı proseslərin oxşar olduğunu göstərir. Eyni zamanda o dövr üçün şərab hazırlanmasında nəhəng sayıla biləcək bir yeniliyə imza atır. Şairin bu misra ilə nə demək istədiyini qərb dünyasında yalnız XIX əsrdə Lui Pasterin mikrob nəzəriyyəsi ilə aydın oldu. L.Paster müəyyən etdi ki, ağzı yarımçıq şərab qablarında hava oksigeni şəraitində mikroorqanizmlər inkişaf edərək şərabda bir növ “coşma”, “qaynama”-ya oxşar hərəkətlilik əmələ gətirir. Xüsusilə də sirkə turşusu bakteriyalarının oksigenli şəraitdə fəal inkişafı nəticəsində şərabda sirkə turşusunun miqdarı yüksəlir. Son nəticədə şərab xəstələnir, keyfiyyəti pisləşir və sıradan çıxır.

Göründüyü kimi N.Gəncəvi L.Pasteri 700 il qabaqlayaraq bu prosesin izahını verməklə yanaşı, onun qarşısını almaq üçün də yol göstərir və şərabın ağzı dolu qablarda saxlanması vacib olduğunu qeyd edir.

N.Gəncəvi ilə eyni dövrdə yaşamış və XII əsrin ən nəhəng simalarından olan Ə.Xəqani də şərabla bağlı mövzuya müraciət etmiş, nəinki şərab hətta şərab qabları istehsalına dair dəyərli yazılı məlumatlar qoymuşdur.

Söylədim dün gecə saxsı qədəh ilə meyə mən  
Ki, nədən qəm evi olmuş bu dili viranım.  
Hansı torpaqla sudansız ki, sizinlə sönməz  
Qəlbimin atəşi, lakin yanar hər ərkamın.

Gözyaşı tökdü qədh söylədi mən Pərvizin  
Torpağından əmələ gəlmişəm ey xaqanım.  
Al şərab ah çəkərək söylədi mən Pərvizin  
Qanıyam, şahididir bu sözün bağbanım.

Tarixdən məlumdur ki, Pərviz Nuşirivan şahın nəvəsidir. Şair bu misralarda çini qablar istehsalı və bunun üçün torpaqdan istifadə olunmasını önə çəkir. Qeyd olunur ki, həmin qablar yaşayaraq ömrünü başa vurmuş, torpağa basdırılan və torpağa çevrilmiş Pərviz kimi Şahzadələrin nəşindən hazırlanır. Həmin şərab qabını (qədəh, Kuzəni və s.) dolduran şərabın isə torpağa kömülmüş və torpağa çevrilmiş insanların, o cümlədən Pərviz kimi şahzadələrin qanından əmələ gəldiyini göstərir. Yəni üzüm tənəyi kökləri vasitəsilə torpaqdan mineral maddələri və suyu udaraq onu məhsula çevirməsinə işarə edilir.

XI-XII əsrlərdə yaşamış böyük Azərbaycan şairəsi M.Gəncəvi də şeirlərində Ə.Xəqaninin fikirləri ilə səsleşən ifadələri ilə diqqəti cəlb edir.

Dün kaşı kuzəni daşlara çaldım,  
Sərxoşdum bilmədim əlimdən saldım.  
Kuzə dilə gəlib dedi ki, mən də  
Sənin kimi idim, bu günə qaldım.

Göründüyü kimi burada da kaşı kuzənin insanın son nəticədə çevrildiyi torpaqdan əmələ gəldiyinə işarə edilmişdir.

Üzüm və şərab mövzusu ölkəmizdə məşhur olan fars şairi Sədi Şirazinin şeirlərində də xüsusi yer verilmiş məsələlərdəndir.

Qalmaqal dünyada Hətami-Tai  
Onu yaxşılıqdır daim yaşadan.  
Malından zəkat ver, çünki üzüm də  
Artar meynələri kəsdikcə bağban.



Burada şair üzümün budanmasının vacibliyini və bu əməliyyatın məhsuldarlığın əsas amili olduğuna işarə etmişdir.

Başqa bir misrada şair üzümün yığılma vaxtının düzgün təyin edilməsinin vacibliyini qeyd edir.

Üzüm qora çağı turş olur yəqin,  
Üç-dörd gün səbr etsən olacaq şirin.

Üzüm və şərab mövzusu böyük Azərbaycan şairi M.Füzulinin əsərlərində də yer almışdır.

Bir gün yenə xanəmdə şərab məclisi vardı,  
Nur səpmiş idi hər tərəfə badə çırağı.  
İçdikcə başım qızdı, ürək zövq ilə doldu,  
Bir xeyli zaman tar ilə çəng həmdəmim oldu.

Göründüyü kimi şair şərabı musiqiyə sevgi yaradan və insana ruh verən vasitə kimi tərənnüm edirdi.

M.Fuzulu “Leyli və Məcnun” poemasında yazırdı:

Arayışı söhbət eylə saqi,  
Ver badə mürüvvət eylə saqi.  
Bir cam ilə qıl damağımı tər,  
Lütf eylə bir mərhəmət göstər.

Burada şair saqiyə, yəni şərab paylayana xitabən badə verməsini və ona ağız tamamı təzələyən (tər edən) mey süzməsini xahiş edir.

Böyük Azərbaycan maarifçisi, filosof və mütəfəkkiri A.Bakıxanov şərabı verdiyi faydaya görə dəniz suyuna bənzətməklə yanaşı, onu dərddən azaldan və qəmi unutdurən vasitə kimi tərənnüm edirdi.

Dəniz suyu acısa da xeyir verər o bizə,  
Ona görə şərabı bənzədirlər dənizə.  
Bəllidir ki, şərab silir ürəklərdən ələmi  
Unutdurur qəm-kədəri, unutdurur ələmi.

### **1.1.3. Toponimlər və ağız ədəbiyyatı**

Araşdırmalar göstərir ki, ölkəmizdə mövcud olan bir sıra yaşayış məntəqələrinin adı həmin yerlərdə çox qədimdən üzümçülük və şərabçılıqla məşğul olduğuna dəlalət edir.

Şamaxı yaxınlığında “Meysəri” adlı kənd vardır. “Mey” farsca şərab, “sər” isə baş deməkdir. Yəni kəndin adının mənası şərabların başı deməkdir. Tarixi mənbələrə görə həmin kəndə təqribən 850 il bundan əvvəl ermənilər köçürülmüşdü. Deməli, kəndin adı həmin tarixdən xeyli əvvəllərə gedib çıxır.

Şamaxı rayonunda “Sağıyan” kəndinin adı da şərabla birbaşa bağlıdır. Belə ki, “Saqi” fars dilində şərab paylayan mənasındadır.

Göyçay, İmişli və Masallı rayonlarında “Çaxırlı” adlı kəndin olması qədimdən burada bu sahənin populyar olmasından xəbər verir.

Salyan, Ucar, Şərur rayonlarında Xalac adlı kəndin olması burada qədimdən becərilən yerli Xalac üzüm sortu ilə əlaqədar ola bilər. Xalac adının bəzən qədim türk tayfaları ilə bağlı olmasını da iddia edirlər.

Gəncədə “Bala bağban” və “Böyük bağban” adında iki kəndin olmasına dair tarixi məlumatlar vardır. Bu kəndlərdə tarixən yerli Gəncə üzüm sortu becərildiyi göstərilir. Son dövrlərə qədər burada üzümlüklərin becərilməsində “Molla çəpəri” deyilən sistemdən istifadə olunurdu. Bu halda hər üzüm tinginin dibinə 3 qarğı bastırılırdı. Qarğılar bir-birinə və tingə bağlanırdı. Budama zamanı zoğlar əyilib elə kəsilirdi ki, ucları yerə dəyməsin. Belə vəziyyətdə hər zoğun üzərində 6-8 gözcük saxlamaq mümkün olurdu. Tənəklər çox yüklənmədiyinə görə hər il stabil məhsul alınması və yığılan üzümün yüksək keyfiyyət göstəriciləri (şəkərlik, turşuluq və s.) ilə fərqlənməsi müşahidə olunurdu.

Hazırda həmin kəndlər Gəncə ilə birləşmiş və şəhərin məhəllələri kimi adlarını və mövcudluğunu saxlamaqdadır.

Zərb məsələlər, xalq mahnıları və tapmacalar da azərbaycanlıların həyatının tarixən üzümçülük-şərabçılıqla bağlı olduğunu sübut edir.

Səbr elə halva bişər ey qora səndən,  
Bəsləsən atlaz olar tut yarpağından.  
Necə-necə şərab olur üzüm suyundan.

“Doşab aldım bal çıxdı”, “Tülkünün əli üzümə çatmadı, dedi - turşdur”, “Sirkə nə qədər tünd olarsa, öz qabını çatladar” və s. zərb məsələlər də qədim tarixə işıq salır.

Üzüm və şərabı tərənnüm edən tapmacalar da maraq kəsb edir.

Hazar hazara gedər.  
Mehdi bazara gedər.  
Anası üç yaşında,  
Oğlu bazara gedər.

Tapmacanın cavabı üzümün 3 illik olarkən məhsul verməsi, həmin məhsulun və ondan alınan şərabın bazara çıxarılması kimi başa düşülməlidir.

Başqa bir tapmacada isə belə göstərilir:

Atası hərpimiş qoca,  
Anası yayma xatın.  
Qızı ellər gözəli,  
Oğlu ellər dəlisi.

Burada atası hərpimiş qoca dedikdə üzümün yaşlı ştambını, anası yayma xatın – üzümün yarpağını, qızı ellər gözəli – üzüm salxımını, oğlu ellər dəlisi – şərabı ifadə edir.

Azərbaycanda 600-ə yaxın yerli sortların olması da bu sahənin qədim tarixini göstərir. Çoxlu sayda sortlarımız qədim şəhər və yaşayış məskənlərimizin adını daşıyır. Onlardan Təbrizi, Bayaşıre, Şirvanşahı, Mərəndi, Beyləqani, Şabranı, Ordubadı, Dərbəndi, Tatlı, Mədrəsə, Şahtaxtı və b. göstərmək olar.

Ölkəmizdə sahənin qədimliyinin bir göstəricisi də üzüm və şərab məhsullarından müalicə məqsədi ilə istifadənin qədim ənənələrə malik olmasıdır. Belə ki, üzüm və ondan alınan şirədən, həmçinin bəhməzdən qaraciyər, böyrək və s. xəstəliklərə həmçinin qan azlığına qarşı istifadə olunması yaxşı məlumdur.

Hələ XII əsrdə Şamaxı rayonun Məlhəm kəndində Kafiyədin Ömər İbn Osman (Əfzələddin Xaqaninin əmisi) “Mədrəseyi-tibb” və onun nəzdində müalicəxana açmışdı. Orada üzüm və üzüm məhsullarından müxtəlif xəstəliklərin müalicəsi üçün geniş istifadə edilirdi. Şirin nar dənələrini şərabda qaynadıb həvəngdəstədə yumşalınca döydükdən sonra qulağa məlhəm şəklində qoyurdular. Böyrək xəstəliyini müalicə etmək üçün bişmiş balqabağı, yaxud kökü üzüm şirəsi ilə yemək məsləhət görülürdü. Ağ üzüm və limon iştah açma keyfiyyətinə görə istifadə olunurdu.

Qida əhəmiyyətinə görə üzüm şirəsini çox vaxt ana südü ilə müqayisə edirlər. Azərbaycanda qədimdən üzüm doşabından qan azlığının, baş gicəllənməsinin qarşısını almaq üçün istifadə olunur. Doşab E vitaminin əsas mənbələrindən olduğundan ürək əzələsinin fəaliyyəti üçün vacib sayılır.

Mahmud ibn İlyas (XII əsr), Mənsur ibn Məhəmməd (XV əsr), Məhəmməd Bərgüşadi (XV əsrin sonunu – XVI əsrin əvvəlləri), Məhəmməd Yusif Şirvani (XVIII əsr) və başqalarının Azərbaycan EA-nın Əlyazmalar İnstitutunda mühafizə edilən tibb kitablarında üzümün müalicə xassələrindən də bəhs olunur, tərkibində üzüm və üzüm məhsulları olan onlarla dərmanın adı çəkilir. Bu əsərlərdə üzüm və üzüm məhsullarının müxtəlif dərman bitkiləri ilə qarışığından hazırlanmış müalicə vasitələri barədə məlumatlar mühüm yer tutur.

Xalq arasında üzüm qorasından hazırlanan abqora şəkərli diabet xəstəliyinin yüngül formasında çox xeyirlidir. Abqoranın insan orqanizminin xəstəliyə müqavimətini artırmağı və şəkərin qarşısını almağa kömək etdiyini bilən

əcdadlarımız onun içilməsini məsləhət görmüşlər. Piylənmədə, kolit xəstəliyində, əlbəttə, az miqdarda gündəlik qidaya daxil edilə bilər. Adı çəkilən xəstəliklərin ağır formalarında isə abqora içmək olmaz. Abqora başağrısının dərmanıdır. Nanə çövhərini abqora ilə qarışdırıb içmək öskürəyə qarşı təsirli dərman hesab edilir.

Hazırda Az-Granata Ağsu sirə və şərab emalı zavodunda (professorlar: H.K.Fətəliyev və V.Ş.Mikayılovun təşəbbüsü ilə) Abqoranın sənaye üsulu ilə istehsalına başlanılmışdır. İçki qısa müddətdə ölkə daxilində və xaricdə özünə alıcılar tapmış oldu. İstehlakçıların rəylərindən aydın olur ki, Azərbaycan bazarında bu içkiyə ehtiyac böyükdür və onun istehsalı getdikcə artırılacaqdır.

Sirkədən xalq arasında bədənin hərarətini aşağı salmaq üçün, eyni zamanda başağrısına qarşı istifadə edilir. Ağbirçək nənələrimiz iştaha olmadıqda kahını sirkə ilə yeməyin faydalığını qeyd etmişlər. Azərbaycanda geniş yayılmış sirkədən hazırlanmış iskəncəbi titrətmə-qızdırmaya qarşı təsirli müalicə vasitəsi hesab olunurdu.

Bayatı və qoşmalarımızda zümrüd giləli, kəhraba üzümümüz vəsf edilmişdir.

Əzizim üzüm qara,  
Bağımda üzüm qara.  
Yar yanına gedirəm,  
Əlim boş, üzüm qara.

Əfsanə və rəvayətlər Azərbaycanda üzüm yetişdirilməsi tarixini çox qədimlərə aparıb çıxarır. Əfsanələrə görə Ağrı dağ tufandan sonra Nuhun məskəni kimi təsvir edilir. Yerli camaat Nuhun bu yerlərdə üzüm becərməsi haqda rəvayətləri bu günə qədər çatdırmışdır. Deyilənlərə görə, Nuhun özünün qəbri Naxçıvanda, arvadı Nuham qarının qəbri isə Mərənddə son zamanlaradək ziyarətgah olmuşdur. Bu baxımdan üzümçülüyn vətəni hesab olunan Naxçıvanda hələ Nuh dövründən üzüm becərməsi barədə el rəvayəti dini, əfsanəvi xarakter daşısa da, bu ərazinin üzümçülüyn qədim diyarı olmasından xəbər verir.

Ərazi baxımından elə də böyük olmayan Naxçıvanda 100-dən artıq yerli üzüm sortlarının olması da buranın qədim üzümçülük məskənlərindən olduğunu göstərir. Burada yalnız rənginə görə fərqlənən altı kişmiş - Ağ kişmiş, Qara kişmiş, Qırmızı kişmiş, Çəhrayı kişmiş, Əsgəri kişmiş, Mərməri kişmiş sortlarının olması buranın həm də tarixən qurudulmuş üzüm istehsalı yönündə ənənələrə malik olduğuna dəlalət edir.

#### **1.1.4. Yazılı mənbələr**

Miladdan əvvəl IX yüzillikdə Azərbaycan ərazisində təşəkkül tapmış Manna dövlətində suvarma işinin yaxşı təşkili üzümçülüyn xeyli inkişaf etməsinə səbəb olmuşdu.

O vaxtlar yaşamış II Sarqon mixi xətlı yazılarla Manna torpaqlarının münbitliyi və əkinçilik mədəniyyəti haqqında xəbər verir. Burada əkinlər, zəmilər, çoxlu arpa, un, şərab anbarları olduğu göstərilir. Eyni zamanda II Sarqon eramızdan əvvəl 714-cü ildə Urartuya hücum zamanı Mannalıların Asuriyalara un və şərabla yardım etdiyi ilə bağlı yazılı məlumatlar qoymuşdur.

Eramızdan əvvəl V əsrdə yaşamış yunan alimi Herodot Azərbaycanada üzümlüklər haqqında məlumat verir. Burada üzümün bolluğu, keyfiyyəti hətta qədim İran, Babilistan və Yunanıstandan da məşhur idi.

Bizim eradan əvvəl (23-79-cu illər) Roma alimi Plini ölkəmiz haqqında yazırdı ki, “Mən heç bir yerdə belə şirin üzüm görməmişəm. Bu xalq torpağı misirlilərdən yaxşı becərə bilir”.

Miladdan əvvəl IV yüzillikdə isə Azərbaycan ərazisində eyni vaxtda iki dövlət – cənubda Atropatena, şimalda Albaniya çarlığı yarandı.

Məşhur yunan coğrafiyaşünası Strabon eramızdan 2 min il əvvəl Albaniyada üzümçülüyn, həmçinin şərab istehsalının çox inkişafı etməsi, həm də onların keyfiyyəti barədə ürək dolusu yazırdı. Burada adamlar uca boyluluğu və gözəlliyi ilə fərqlənirlər, ancaq sadədirlər və alış-verişdəki hiylələrdən uzaqdırlar.

Albaniya ərazisindən axan Kür və onun suyunu artıran başqa çaylar torpağı zənginləşdirirlər. Bir az sonra Araz çayı da bura tökülür. Arazın gətirdiyi lilləri Kür qəbul edir. Torpaq burada hər cür meyvə yetirir. Çox vaxt torpaq il ərzində iki, hətta üç dəfə məhsul verir.

Bütün düzəngahlar Vavilon və Misir çaylarından və qeyrilərindən daha yaxşı suvarılır. Hava da oradakından yaxşıdır. Ona görə də hər yan yaşıllıqdır.

Burada tənəklər qışda torpağa basdırılmır və beş ildən bir dəfə budanır. Cavan tənəklər iki ildən sonra bar verməyə başlayır. Yaşlı üzümlüklər isə o qədər məhsul verirlər ki, çox hissəsi tənəklərdə qalır.

Mingəçevir ətrafında aparılan arxeoloji qazıntılar burada III-V əsrlərdə üzümlüklər, meyvə bağları və bostanların geniş yer tutduğunu göstərmiş oldu. Qazıntılar zamanı bir neçə sortda üzüm toxumları, zoğal, ərik, şaftalı, nar, qarpız, qabaq tumları tapılmışdır. Alovlu təpədə bağçılıqda işlədilən alət (quru zoğları kəsmək üçün oraqaoxşar alət) tapılmışdır.

Tarixi qaynaqlarda II-III əsrlərdə Mil düzündə də tənəklərin bol məhsul verməsi haqqında məlumatlar vardır.

Bizim eradan əvvəl üzüm bitkisinin becərilməsi və ondan məhsullar hazırlanmasına dair də yazılı məlumatlar verilmişdir. Antik dövr (b.e.ə. I-V əsrləri əhatə edən dövr roma quldarlıq icması dövrü) qədim Yunan və Roma şərəbçiliyi fərqliliyi ilə heyrət doğurur.

Qədim Yunan şairi Gesiod (b.e.ə. VIII-VII əsrlər) üzüm yığıldıqdan sonra onu 10 gün günəş altında və 5 gün kölgədə qurutmağı təklif edirdi. Bu yolla alınan şirə 40-50% şəkərliyə malik olur. Onun qıcqırması zamanı 15-16% spirt alındıqda qıcqırma dayanır. Çünki mayaların fəaliyyəti inaktivasiya olunur.

Azərbaycanda da çox qədimdən turşaşirin adlanan içki istehsal olunurdu. Onu hazırlamaq üçün üzüm yaxşı yetişkənlikdə yığılır. Əzilərək darağı ayrılırdı. Əzinti sıxılaraq alınan şirə açıq qazanlarda zəif od üzərində bir qədər şirə qatılaşanadək saxlanırdı. Şirə soyuduqdan sonra qıcqırdılmaq üçün küplərə doldurulurdu. Belə şirənin şəkərliyi təqribən 35-50 faiz arasında tərəddüd edir. Yüksək şəkərlik şirənin tədricən qıcqırmasına və müəyyən vaxtdan sonra qıcqırmanın öz-özünə

dayanmasına zəmin yaradır. Alınan şərabda spirtlik və şəkərlik harmoniya təşkil etməklə, şərab xoşagələn turşaşirin dadı ilə seçilir. Şərabın adlanması da məhz onun bu xüsusiyyətindən irəli gəlirdi.

Bəzən üzümdə yüksək şəkərlik təmin etmək üçün tənək üzərində yetişmiş üzüm salxımının saplaqdan burulması aparılırdı. Nəticədə salxımla ana bitki arasında əlaqə kəsilir və glədə şəkərin nisbi miqdarı artırıldı. Tarixən xiyabanda becərilən belə üzümün şəkərliyi 50%-ə qədər ola bilirdi. Ondan hazırlanan turşaşirin yüksək orqanoleptik göstəriciləri ilə seçilirdi.

Yunan şərabları haqqında ətraflı məlumata Homerin “İlliada” və “Odisey” əsərlərində (b.e.ə. XII-VII əsrlər) rast gəlinir. Burada köpüklü şərablar, həmçinin çoxillik, yəni on bir il saxlanan şərablara dair məlumatlar verilir.

Şərabların xarab olmasının qarşısını almaq, müalicəvi əhəmiyyətini yaxşılaşdırmaq və dadını dəyişmək üçün ona bitki və mineral mənşəli maddələr vurulurdu. Bu maddələrdən xörək duzunu, dəniz suyunu, gipsi, üzüm yarpaqlarından alınan külü, ağ gili, şirin və acı badamı, kişmiş, şüyüd toxumlarını, südü və digərlərini göstərmək olar. Qeyd olunan inqredientlərin bəziləri indi də istifadə olunmaqdadır.

Yüksək şəkərliyə malik üzümdən, arı balı və ya üzüm şirəsi - əlavə edilməklə hazırlanan şərab yüksək tündlüyə və şəkərliyə malik olurdu. Məhz yunanların şərabı su ilə duruldub içmələrinin əsasında bu amilin durması ehtimal olunandır. Yunan və romalılar şərab qabı kimi saxsı qabın əhəmiyyətini dərk edərək onun hazırlanmasına xüsusi diqqət yetirirdilər.

Alban tarixçisi Movses Kalankatlı (VII əsr) Azərbaycanda çoxlu üzüm yetişdirildiyini göstərmişdir.

Onun sözlərinə görə kənddə insanlar 3 qrupa bölünürdü: “imkanı olanlar”, “kasıbçılıq çəkənlər” həmçinin zəmisi və üzümlüyü olmayan kəndlilər.

İmkanı olanlar kilsəyə 4 ölçüdə buğda, 6 ölçüdə arpa (ərəblərdə ölçü təqribən 3/4 m<sup>2</sup> idi) və 6 cam üzüm şirəsi verməli idi. İmkansızlardan onun yarısını alırdılar.

Mahmud İsmayılovun 1993-cü ildə buraxılan «Azərbaycan tarixi» kitabının 122-ci səhifəsində oxuyuruq: «IX-X əsrlərdə Azərbaycanda üzümçülük bağçılığın



mühüm sahəsini təşkil edirdi. Burada müxtəlif üzüm sortları yetişdirilirdi». Həmin kitabın 126-cı səhifəsində isə belə göstərilir: «XII yüzillikdə Azərbaycan, xüsusən Bərdə, Şamaxı, Gəncə, Şəkildə də baramaçılıq, bağçılıq, üzümçülük inkişaf etmişdi».

Ərəb coğrafiyaçısı Əl – Muqqədəsi X əsrdə Azərbaycanda böyük sahələrdə meyvə və üzüm becərildiyini yazırdı.

XII əsrdə Suriyadan olan Mixail adlı salnaməçi Azərbaycanın Suriya ilə ticarət əlaqələrindən bəhs edir. Kür və Araz çayları ətrafında pambıq, küncüt, üzüm, zeytun becərildiyini qeyd edirdi.

Yaqut Həməvi XIII əsrin əvvəllərində Azərbaycana səyahəti haqqında yazırdı: mən heç vaxt və heç harada bu qədər bağlar, bu qədər suyu və bulaqları görməmişəm.

XIII əsrdə Mikluxo – Maklayın dərc etdirdiyi və müəllifi məlum olmayan mənbədə Gəncə ətrafında çoxlu bağlar, cürbəcür üzüm çeşidləri olduğu qeyd edilir.

XIII əsrdə İran alimi Həmdulla Qəzvini Təbrizdə, Urmiya ətrafında, həmçinin Ordubadda sortu və dadı ilə şöhrət qazanan üzüm bağları haqda yazır.

XIII əsrdə yazılmış və müəllifi məlum olmayan “Əcaib əl – dünya” əsərində Naxçıvanda becərilən üzümün dünyada bərabəri olmadığı qeyd edilir.

XIII əsrdə monqolların hücumu və ölkə daxilindəki çəkişmələr Azərbaycanda yetişdirilən üzüm sortlarının və bağlarının azalmasına səbəb oldu. Lakin xalqın uzun müddət davam edən söyləri hesabına XIV əsrin əvvəllərində bağçılıq, o cümlədən üzümçülük sahəsində müəyyən dirçəliş baş verdi. Demək olar ki, bu proses də uzun müddət davam edə bilmədi.

Orta əsrlərdə xüsusilə Azərbaycanda Elxanilər dövründə (1256-1357) «Şərab bəha» adlanan vergi qoyulmuşdu. Bu yolla əhalidən, qeyri-qanuni yolla elçilər, döyüşçülər və başqalarına şərab pulu vermək adı ilə vergi toplanırdı. Bu fakt bir daha həmin dövrdə Azərbaycanda şərabın xüsusi şöhrətə malik olmasını sübut edir.

XIV əsrin ikinci yarısında Teymurləng qoşunlarının Azərbaycana işğal etməsi və xalqın ona qarşı apardığı mübarizə zamanı yeni güclü dağıntılar yaranmış oldu. Tarixi mənbələrdə Teymurun qoşunlarının Naxçıvanda Əlincə qalasına

yaxınlaşdığı zaman hasar daxilində dağın yamaclarında bağlar, otlar və su mənbələri olduğunu göstərilir.

XV əsrdə Azərbaycanda iqtisadi inkişafına görə Şirvan xüsusilə fərqlənirdi.

XV əsr (1475- ci ildə) Şirvanda olmuş Ambredjo Kontarinin Şabran haqqında yazdığı maraqlı kəsb edir: “O qədər müxtəlif gözəl meyvələr xüsusən almalar yetişir ki, onlara baxanda adam öz gözüne inana bilmir”. Şabran şəhərinin beşinci əsrdə salındığını nəzərə alsaq bağ və üzümlüklərin burada deyilən vaxtdan da çox-çox əvvəl inkişaf etdiyinə şübhə yoxdur. Burada son vaxtlara qədər “Şabranı” deyilən maraqlı üzüm sortu yetişdirilirdi. Gilələri Qara Şanıdan 2 dəfə iri, Ağadayı sortu kimi çox iri giləli olduğundan ona yerli bağbanlar bəzən “Qara Ağadayı” deyirdilər.

Şəhər XVII əsrdə qəsbkarlar tərəfindən dəfələrlə talan edilmiş və ən nəhayət yandırılıb məhv edilmişdir.

Bu şəhər Dəvəçi rayonu ərazisindəki Şabran çayı kənarında indiki Dəvəçi – Xaçmaz rayonun üst tərəfində yerləşmişdi.

XV əsrdə Bakıda olmuş məşhur rus taciri Afanasi Nikitin Abşeron yarımadasının şimal sahillərində meyvə və üzüm bağları olduğunu qeyd edirdi.

XVII əsrdə Azərbaycanda olmuş alman səyyahı Adam Oleari burada sucuq, doşab və digər məhsulların hazırlanması haqqında yazılı məlumat vermişdir.

Məşhur türk alimi, coğrafiyaşünas Evliya Çələbi 10 cildlik «Səyahətnamə» əsərində (XVII əsr) Təbriz, Şamaxı və Qarabağda keyfiyyətli üzüm becərildiyi və ondan çox müxtəlif məhsullar, o cümlədən ətirli şirə hazırlandığı haqqında yazmışdır.

XVIII əsrin ikinci yarısında Azərbaycanda olmuş səyyah Biberşteynin fikrincə, Şamaxı üzümçülərinin dağlarda yetişdirdiyi üzümlər Fransanın üzüm sortlarından heç də geridə qalmırdı.

1707-ci ildə Şamaxıdan keçən məşhur Holland səyyahı Korneli de-Bryuin Şirvanın ecəzkar sərvətləri, o cümlədən şərabı haqqında yazmışdır.

Güldenşted və Qmelin isə Şamaxıda istehsal olunan şərabların ən yaxşı Bordo və Burqund şərabları ilə müqayisəyə layiq olduğunu göstərirdi.

Tarixi mənbələrdən belə məlum olur ki, XIX əsrdə üzümçülük və şərabçılıq Azərbaycanın hər yerində, xüsusən Bakı, Gəncə, Şəki, Şamaxı, Quba əyalətlərində, Ordubadda inkişaf etmişdi. Elə kəndlər var idi ki, onların əhalisinin başlıca məşğuliyyəti bağçılıq və üzümçülük idi.

XIX əsrin ikinci yarısında kəndli islahatının keçirilməsi məhsuldar qüvvələrin inkişafına müəyyən təkan verdi. Bu dövrdə Naxçıvan qəzası, Zaqatala dairəsi, həmçinin Şamaxı, Quba, Göyçay qəzalarında bağçılıq daha çox yayılmışdı. Bağçılığa və üzümçülüyə kömək etmək məqsədilə Mərdəkanda Hacı Zeynalabdin Tağıyev bağçılıq məktəbi açmışdı. Belə bir məktəb Qubada da açılmışdı.

Üzümçülük və şərabçılıq Gəncə mahalında xüsusilə inkişaf etdirilirdi. Sonralar Qara-Arx sovxozuna çevrilmiş ərazilərdə 1863-cü ildə ilk bağlar salınmışdı. Burada knyaz Qolitsinin malikanəsi yerləşirdi. 1880-ci ildə buradakı üzümlüklərin sahəsi 41,9 ha çatmışdı.

Sonralar Qara-Çanax sovxozu olan ərazilərdə 1886-cı ildə knyaz Qorçakovun malikanəsi yerləşirdi. Burada uzunluğu 350 metrədən çox olan tuneləbənzər yeraltı şərab zirzəmiləri olmuş və indi də qalmaqdadır.

Azərbaycan şərabçılığının inkişafında respublikamıza gəlmiş Alman koloniyalarının böyük rolu olmuşdur. Alman koloniyaları buraya 1816-1818-ci illərdə Vürtemberq krallığından xüsusi dəvətlə gətirilmişdi. Bu işdə məqsəd yerli əhaliyə zəhmətsevərlikdə nümunə göstərmək, çörəkçilik və şərabçılığın daha yaxşı üsullarını öyrətmək idi. XIX əsrin ilk iyirmi beş ilində Almaniyadan gələnlər tərəfindən Yelenendorf şəhəri (indiki Göy-göl şəhəri) və Annenfeld koloniyası (indiki Şəmkir rayonu) yaradıldı. Onların zəhmətinin nəticəsində yaxşı məişət şəraitinə malik Georqefeld, Qrinfeld, Eyqenfeld, Alekseyevka və Traubenfeld kimi qəsəbələr tikildi.

Üzümçülük və şərabçılığın sənaye əsasına keçməsinə yelenendorflu dərzi Xristofer Forerlə, Fransadan Şəkiyə barama üçün gəlmiş fransızların təsadüfi görüşü təkan vermiş oldu. Evə qayıdan fransızlar Gəncədən keçərkən yerli əhalidən yaxşı şərab haqqında soruşurlar. Onları Gəncədən altı verstlikdə yerləşən Yelenendorfa istiqamətləndirirlər. Burada onlar kiçik üzümçülüüyü və şərab istehsalı olan yerli

dərzi ilə tanış olurlar. Xristofer Forerin zirzəmisindəki şərabdan içən fransızlar həmin şərabı ürəkdən tərifləyir və məşhur burqund şərabına bənzədirlər. Bu görüş 1856-cı ilə təsadüf edirdi. Bundan bir neçə il sonra dərziliyi buraxan Forer özünü tamamilə üzümçülük və şərabçılığa həsr etdi. İşə onun dörd oğlu – Fridrix, Qotlob, Xristofer və Henrix də qoşuldu.

1847-ci ildə bir desyatin üzümlüyü olan forerlərin 1897-ci ildə artıq 740 desyatin üzümlüyü var idi.

Forerlər ailəsinin əldə etdikləri torpaqlar əvvəllər becərilməmiş və zəhərli ilanların məskən saldığı yerlər idi. Odur ki, bu torpaqların istifadəsi çox təhlükəli idi. Lakin forerlərin istedadı burada da özünü göstərdi. Belə ki, onlar həmin sahəyə zəhərli ilanların sancmasından qorxmayan və ilanlara qənim kəsilən donuzları qovur və onların ardınca torpaqda plantaj şumu qaldırırlar. Azərbaycan əkinçilərinin «kəhriz»lə suvarma təcrübəsindən istifadə edən forerlər yeraltı kanallar (kəhrizlər) çəkərək bütün üzümlüklərin suvarmaq imkanı əldə edirlər.

Şuşa yaxınlığında dağlıq «Daşaltı» malikanəsində də üzümlüklər salınır.

Kartalin və Kaxetdən fəhlələr dəvət edən Forer qardaşları Yelenendorf və Qarayeridə (indiki Samux rayonu) şərab hazırlayan və saxlayan zirzəmilər tikirlər. Yelenendorf zirzəmilərində 100 min vedrə, Qarayeridə 34 min vedrə şərab saxlanırdı. Hazır şərablar Rusiyanın Sankt-Peterburq, Moskva, Tomsk, Odessa, Vladivostok şəhərlərində, həmçinin Almaniya, Hollandiya, İngiltərə, İsveçrə, İsveç və s. ölkələrdə satılırdı.

Əmtəlik nişanı olan «Forer qardaşları», «Hummel qardaşları» və digər şərab istehsalçıları müxtəlif bölgələrdə öz ticarət evləri ilə müvəffəqiyyətlə təmsil olunurdular. Forer qardaşlarının rəmzi «şərab çəlləyi üzərində qartal», hummellərinki «üzüm bitkisi üzərində bal arısı» idi.

Forer qardaşları ilə yanaşı, Azərbaycanda üzümçülük və şərabçılığın inkişafına Hummel qardaşlarının (Yakob, Albert, Georq və Qotlob) da böyük təsiri olmuşdur. Onlar Gəncədə gözəl avadanlıqlara və tərtibata malik 1 saylı Gəncə şərab zavodunu tikmişlər.

Tarixi mənbələrdən məlumdur ki, 1892-ci ildə Yelenendorfda Forer

qardaşları tərəfindən ilk konyak zavodu işə salınmışdır. Alınan konyak spirtini zirzəmilərdə yerləşdirilmiş palıd çəlləklərdə yetişdirirdilər. XIX əsrin sonu, XX əsrin astanasında istehsal olunan Azərbaycan konyakları dünya şöhrəti qazandı. Fransada (Puaty, Paris, Lion) keçirilən dünyanın nüfuzlu baxışlarında aparılan dequstasiya zamanı Azərbaycan konyakları üç il dalbadal qızıl medallara və qran-priyə layiq görüldü.

Mixail Ballas 1897-ci ildə nəşr etdirdiyi “Rusiyada şərəbcilik” III hissə - Zaqafqaziya kitabında 1895-ci ildə Şamaxı qəzasının 55 kəndində 6529 ha və Göyçay qəzasının 150 kəndində 8291 ha üzümlüklər olduğunu göstərirdi. Həmin il üzümlüklər üçün məhsuldar olmasa da Şamaxı qəzasında (317372 pud) 5 min tona yaxın, Göyçay qəzasında (635330 pud) 10 min tona yaxın üzüm istehsal edilmişdi. Təkcə Qazax ətrafındakı 600 desyatın üzümlükdən orta hesabla 130000 vedrə şərəb istehsal edilirdi.

1895-ci ildə Azərbaycanda 44756 desyatın (1 desyatın=1,09 ha) üzümlükdən 65000 ton üzüm yığılmışdır.

Qafqaz statistika idarəsinin məlumat məcmuəsinin III cildinin 275-ci səfifəsində qeyd olunurdu ki, “yerli camaatın əlində olan bağların ən yaxşısı Jelizavetpol şəhərindədir”. İ.L.Serebryakov 1861-ci ildə şəhərin 1774 desyatın torpağının yarısından çoxunun üzümlüklər altında olduğunu qeyd edirdi.

1850-1874-cü illərin Qafqazla bağlı statistik məlumatlarına görə Jelizavetpol şəhərində 1000 desyatın üzümlüyün hər desyatından 360 pud üzüm alınmaqla, orada 315000 vedrə şərəb istehsal edilmişdi.

1913-cü ildə Azərbaycanda üzümlüklərin sahəsi təqribən 25 min ha, üzüm istehsalı 105 min ton, şərəb materialı istehsalı 4 mln dala yaxın, konyak 0,2 min dal olmuşdur. 1867-1908-ci illərdə Azərbaycan şərəbləri dünya sərgilərində 13 qızıl medal almışdı.

Bütün bu işlərdə Forer qardaşlarının misilsiz xidmətləri xüsusi qeyd olunmalıdır. İnqilaba qədər kampaniyanın başçısı Xristofer Forer dəfələrlə fəxri mükafatlara – böyük qızıl medala, Stanislav lentində gümüş medala və s. layiq görülmüşdür.

Azərbaycan Demokratik Respublikasının yaradıcıları tərəfindən Alman koloniyalarının xidmətləri yüksək qiymətləndirilmişdir. Belə ki, 1918-ci ilin dekabrında Yelenendorf koloniyasının başçısı Lorens Yakvleviç Kun-şuls Azərbaycan parlamentinin üzvü seçilmişdi.

1941-ci ildə Stalinin ədalətsiz əmri ilə Azərbaycan sakinləri olan almanlar Qazaxıstanın soyuq və ac düzlərinə sürgün olundular. Lakin onların qurub-yaratdıqları zavodlar, zirzəmilər və yaşayış binaları hələ də yaşamaqda öz memarlığı baxımından diqqəti cəlb etməkdədir. Təəssüflə qeyd etmək lazımdır ki, 70 il Sovet hakimiyyəti dövründə Azərbaycanda Fører və Hummel qardaşlarının tikib qoyduğu zavodlara oxşar bir zavod belə tikilməmişdir.

1920-ci ildə sabiq Gəncə mahalının mülkədar malikanələri əsasında ilk səkkiz üzümçülük - şərabçılıq sovxozları yaradıldı. Bunlar «Privokzal», «Sadıllı», «Xaraba yeri», «Şamxor», «Qara yeri», «Qara Çanax», «Qara Arx» və «Alabaşlı» sovxozları idi.

1922-ci ildə Azərbaycan üzümçülük-şərabçılıq tresti «Azşərab», Qarabağda «Qarşərab», Naxçıvanda «Naxşərab» yaradıldı.

1925-ci ildə «Azşərab» idarəsi Azərbaycan Dövlət Şərab-spirit trestinə çevrildi. Azərbaycanın rayonlarında üzümçülük və şərabçılıqla məşğul olan sovxozlar və kolxozlar yaradıldı.

1935-ci ildə Xanlar (indi Göygöl) rayonunda Bayanşirə üzüm sortundan eksperimental qaydada butulka üsulu ilə şampan alındı.

1937-ci ildə isə respublikamızda ilk dəfə Xanlar rayonunda şampan şərablarının sənaye istehsalına başlandı.

1931-ci ildə Kirovabad (indiki Gəncə şəhəri) şəhərində Üzümçülük, şərabçılıq təcrübə stansiyası 1957-ci ildə Naxçıvan, 1958-ci ildə isə Xankəndi kompleks zona təcrübə stansiyaları yaradıldı. Bu stansiyalar üzümçülük və şərabçılığın inkişafında müəyyən rola malikdirlər. 1950-ci ildə Azərbaycanda şərab istehsalı 1,9 mln dala çatdı.

İkinci dünya müharibəsinin başlanması kənd təsərrüfatının başqa sahələrində olduğu kimi, üzümçülük və şərabçılığa da böyük zərbə vurdu. Min hektarlarla

üzümlüklər, minlərlə şərab zavodu yerlə-yeksan oldu. Təkcə bir faktı qeyd etmək yerinə düşər ki, 1947-ci ildə respublikamızda üzümlüklərin ümumi sahəsi azalaraq 4,4 min hektara enmişdi. Alman faşizmi üzərində qələbəmizdən sonra üzümçülük və şərabçılığın bərpa və inkişaf etdirilməsinə başlandı. Artıq 1961-ci ildə respublika üzümlüklərinin ümumi sahəsi 56,1 min hektara çatdırılmışdı. Lakin belə inkişaf səviyyəsi qoyulan tələbata cavab vermirdi. Azərbaycan KP MK və respublika Nazirlər Sovetinin «Azərbaycan SSR-də üzümçülüyn daha da inkişaf etdirilməsi tədbirləri» haqqında 16 noyabr 1971-ci il tarixli qərarının üzümçülük və şərabçılığın inkişafında böyük rolu oldu. Qərarla göstərilirdi ki, doqquzuncu beşillikdə 100 min hektar yeni üzüm bağı salınmaqla 1975-ci ildə üzüm istehsalı 700 min tona, ilkin şərab emalı müəssisələrinin gücü isə 500 min tona çatdırılmalıdır.

1964-cü ildə üzümçülük və şərabçılıq istehsalının ixtisaslaşdırılması, təmərküzləşdirilməsi və idarə mexanizminin təkmilləşdirilməsi məqsədilə Azərbaycan SSR Üzümçülük, Şərabçılıq Komitəsi yaradıldı. Həmin Komitə sistemində yeni aqrar-sənaye müəssisələri, sovxoz-zavodların təşkilinə başlandı. Əgər 1964-cü ildə Azərbaycanda 10 sovxoz-zavod, 10 şərabçılıq zavodu vardısı, 20 ildən sonra, yəni 1984-cü ildə bu göstəricilər uyğun olaraq, 166 və 15 olmuşdur. Şərab materialı istehsalı 2,5-dən 145,5 mln dala çatmışdı. Təkcə bir faktı qeyd etmək yerinə düşər ki, 1955-80-ci illərdə Azərbaycan şərab, şampan və konyakları Beynəlxalq və Ümumittifaq səviyyəli müsabiqə, yarmarka və sərgilərdə 4 Qran-pri, 46 qızıl, 49 gümüş və 3 bürünc medala layiq görülmüşdür. Belə yüksək qiymət respublikamızın yüksək keyfiyyətli şərab və konyakları hesabına mümkün olmuşdur: markalı süfrə şərabları – Mədrəsə, Qırmızı Martuni, Sadıllı; portveyn – Ağstafa, Alabaşlı; desert – Kürdəmir, Qara-Çanax, Azərbaycan, Mil, Qarabağ, Şamaxı; oynaq-şampan (turş və kəmturş, kəmşirin, bryut, qızıl kəmturş) – Azərbaycan mirvarisi (Jemçujina Azerbaydjana); konyak – Şirvan, Azərbaycan, Moskva, Yubiley, Bakı, Gəncə, Göy-göl və s.

Respublikamızda 1973-cü ildən ərazi istehsal – aqrar birlikləri yaradılmağa başlandı. Görülən tədbirlər nəticəsində şərabçılıq yeyinti sənayesinin, üzümçülük isə kənd təsərrüfatının yüksək intensiv sahəsinə çevrildi.

Sov.İKP MK və SSRİ Nazirlər soveti 22 fevral 1979-cu ildə «Azərbaycan SSR-də kənd təsərrüfatı istehsalını daha da ixtisaslaşdırmaq, üzümçülüüyü və şərabçılığı inkişaf etdirmək tədbirləri haqqında» qərar qəbul etdi. Qərara əsasən 1979-1986-cı illərdə 190 min hektar yeni üzüm bağları salınmalı, üzüm istehsalı 1990-cı ildə 2,5-3 mln tona çatdırılmalı idi. Mövsümdə 2 mln ton üzüm emal edən müasir tipli şərab zavodları, ildə 70 mln dal üzüm şərabları dolduran zavodların tikilməsi və s. kimi yüksək keyfiyyətli şərab istehsalına yönəldilmiş tədbirlərin də həyata keçirilməsi nəzərdə tutulurdu.

1984-cü ildə Azərbaycanda artıq 300 min ha-dan çox üzüm plantasiyası var idi. Üzüm istehsalı və tədarükünə görə Azərbaycan 1984-cü ildə keçmiş İttifaqda birinci yerə çıxaraq, 2 mln tondan çox üzüm istehsal etmişdi. İstehsal olunan üzümün təqribən 30-40%-ni verən Cəlilabad və Şamaxı kimi nəhəng üzümçülük, şərabçılıq rayonları yaranmışdı. İstehsal olunan üzümün lazımı səviyyədə emalı, alınan şərab və konyakın yetişdirilməsi üçün güclü baza yaradılmışdı. Üzümçülük və şərabçılıqdan gələn gəlir respublika büdcəsinin formalaşmasında əsaslı rol oynayırdı.

Sov.İKP MK və SSRİ Nazirlər sovetinin 7 may 1985-ci il tarixli «Alkoqolizmə və sərxoşluğa qarşı mübarizə tədbirləri haqqında» məlum qərarından sonra alkoqolizmlə mübarizə pərdəsi altında üzümlüklərin və şərab zavodlarının dağıdılmasına başlandı. 10 illərlə qazanılmış göstəricilər cəmi 2-3 ildə demək olar ki, məhv edildi. Azərbaycan MDB dövlətləri arasında bu baxımdan daha çox zərər çəkən dövlət oldu. Belə ki, bu illər ərzində köklənən üzümlüklərin yeni salınanlara nisbəti MDB üzrə 2,5:1 olmuşdursa, Azərbaycanda 10:1 nisbətində olmuşdur. Azərbaycanda hazırlanan şərab materialları, başqa respublikalarda yerləşən bioloji kimya kombinatlarına, yem mayaları istehsalı üçün göndərilirdi. Əgər 1985-1987-ci illər arasında şərab materialının 1 dekalitrinin qiyməti 7-8 manat (o vaxtın pulu ilə) idisə, həmin məhsulu bizdən orta hesabla 14 qəpiyə alırdılar. Həmin pul isə hətta məhsulun göndərilmə (daşınma) xərcini ödəmirdi. Nəticədə respublikamızın üzümçülük və şərabçılığı olduqca ağır itkilərə məruz qalmış, müstəqilliyimizi qazandığımız illərdən bəri bu böhranlı vəziyyəti hələ də tam aradan qaldırmaq



mümkün olmamışdır. Güclü bazaya malik şərabçılıq sənayesi bəzi rayonlarda (məsələn, Cəlilabad rayonunda) demək olar ki, əsaslı şəkildə dağıdılmışdır. Sahəyə diqqətin azaldılması üzümlüklərin orta istismar müddətinin II ilə düşməsinə səbəb olmuşdur. Müqayisə üçün qeyd edək ki, Qərb ölkələrində bu göstərici 80-85 il təşkil edir. Bununla bərabər, üzümlüklərin məhsuldarlığı və istehsal olunan məhsulun miqdarı xeyli aşağı düşmüşdür.

Üzüm istehsalının azalması təbii ki, şərab və konyak istehsalının da kəskin azalmasına səbəb olmuşdur.

## **1.2. Müasir şərabçılıq, tətbiq olunan əsas texnoloji üsul və qurğular**

### **1.2.1. Şərabçılığın hazırkı vəziyyəti**

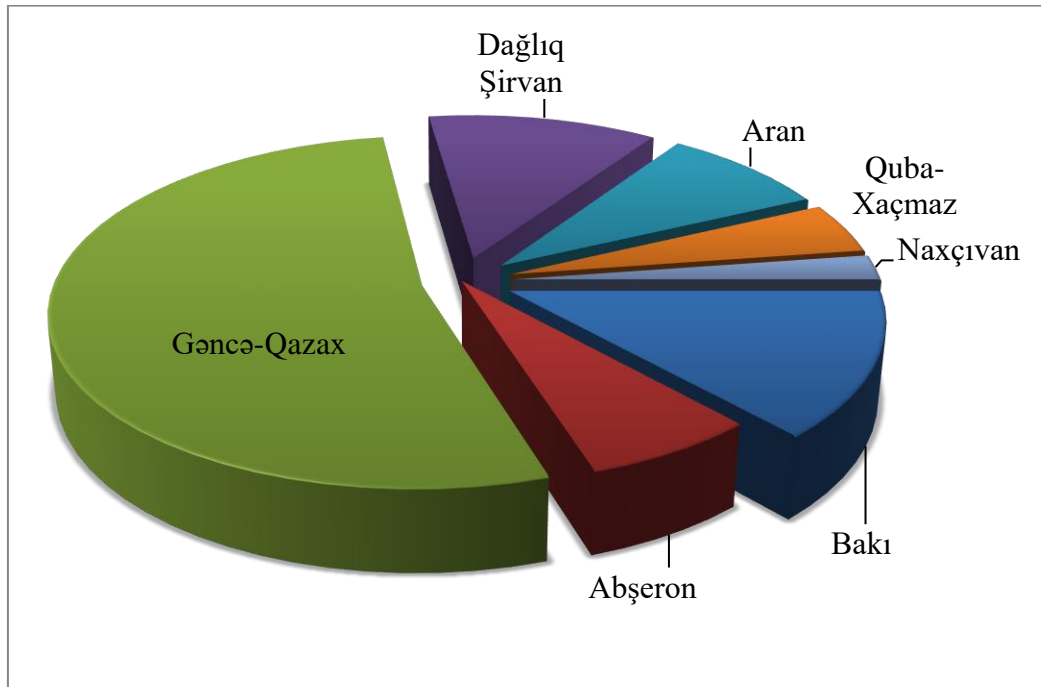
Azərbaycanda üzümçülük – şərabçılıq üzrə tənəzzül 2005 –ci ildə özünün ən son məqamına çatmış, üzümlüklər 9,6 min hektara və üzüm istehsalı 79,7 min tona düşmüşdür. Bu prosesə Sovetlər birliyinin parçalanması ilə planlı təsərrüfat formasının dağılması və mövcud bazarların itirilməsi də sürətləndirici təsir göstərdi. Nəticədə şərabçılıq sənayesi də böyük ziyana məruz qaldı və sahə ilə bağlı 76 müəssisə və 116 ilkin emal zavodu dağıldı. Bu proseslər şərab və konyak istehsalının kəskin azalmasına səbəb oldu.

2002-ci ildə “Üzümçülük və şərabçılığın inkişafı haqqında” qanun və 2004, 2009-cu illərdə “Regionların sosial iqtisadi inkişafı haqqında Dövlət proqramları” qəbul edildi. Bunlar sahənin inkişafı üçün hüquqi baza rolunu oynamaqla, burada emal sahəsinin inkişafı, şərab məhsullarının keyfiyyətinə qoyulan tələblər, nəzarət tədbirləri və dövlət standartı normaları müəyyənləşdirildi. Sahəyə diqqətin artırılması üçün güzəştli şərtlərlə kreditlərin ayrılması planlaşdırıldı. Qəbul olunmuş qanun və Dövlət proqramları ölkənin emal sənayesində başlanmış sabitləşməyə doğru meylin daha da möhkəmləndirilməsi və sahənin elmi əsaslarla qanuni bazaya söykənərək inkişaf etdirilməsinə zəmin yaratmış oldu. 2013-cü ildə üzüm bağlarının sahəsi 15,8 min hektara və üzüm istehsalı 154,1 min tona çatmış oldu. Son 40 ildə

hektardan məhsuldarlıqda 2 dəfədən çox artım nəzərə çarpır.

Azərbaycanda Üzümçülük və şərəbçiliklə Abşeron, Gəncə-Qazax, Şəki-Zaqatala, Lənkəran, Quba-Xaçmaz, Aran, Yuxarı Qarabağ, Dağlıq Şirvan, Naxçıvan iqtisadi rayonlarında və Bakı şəhərində məşğul olurlar. Bu, Azərbaycanın demək olar ki, bütün ərazisini əhatə edir. Ölkədə 30-a yaxın şərəb zavodu fəaliyyət göstərir.

Brendi və şərəb istehsalının 50%-dən çoxu Gəncə-Qazax iqtisadi rayonunun payına düşür. Şərəb istehsalı üzrə mövcud durum diaqramda göstərildiyi kimidir (şəkil 1.3):



Şəkil 1.3. İqtisadi zonalar üzrə üzüm şərəbləri istehsalı (min dal)

Üzümlüklərin intensiv salınması Cəlilabad, Goranboy, Göygöl, Kürdəmir, Lənkəran, Şəmkir, Şamaxı rayonlarında həmçinin Gəncə-Qazax bölgəsinin digər rayonlarında müşahidə olunur. Burada əsasən Fransadan gətirilən üzüm sortları salınmaqdadır. Xüsusilə də Salyan rayonunda inkişaf güclü olmuş, üzümlüklərin ümumi sahəsi 3 min hektara çatdırılmışdır. Üzümçülüyə maraqlı Şirvanın dağlıq hissəsində və bir sıra cənub rayonlarında da müşahidə olunmaqdadır. Saatlı rayonunda ilk dəfə üzüm becərilməsinə başlanılmışdır. Son 5 ildə bütünlükdə 5 min

hektar üzümlük salınmış və yaxın illərə qədər minimum 10 min ha əlavə üzümlüklər salınacağı gözlənilir. Bu isə 180-200 min ton məhsul yığımına imkan verəcəkdir.

Ekspertlər belə hesab edirlər ki, ölkədəki hazırkı şərait üzümçülüğün inkişafı ilə bağlı bir sıra çətinliklər yaradır. Belə ki, əhalinin əlindəki pay torpaqlarının həcmi olduqca azdır. Məsələn, 2009-2013-cü illər üzrə Regionların inkişafına dair dövlət proqramında hökumət ölkənin 10-dan artıq rayonunu üzümçülük üçün üstün ərazilər kimi fərqləndirirdi. Şamaxı istisna olmaqla həmin ərazilərin heç birində adambaşına xüsusi torpaqların sahəsi yarım hektardan çox deyildi. Tovuz rayonunda isə həmin göstərici hətta 0,2 hektardan da azdır. İcarə əsaslı dövlət torpaqlarında çox illik əkmələrin qanunvericiliklə qadağan olunduğunu nəzərə alsaq, kiçik ölçülü özəl torpaqların rəqabətə davamlı və səmərəli istehsalın təşkili üçün imkan yaradacağı mümkün deyil. Bundan əlavə, bir sıra zavodlar ya uzunmüddətli icarəyə götürükləri dövlət torpaqlarında üzüm plantasiyaları salmaqla xammalla özlərini təmin edir, ya da ucuz idxal xammalı hesabına ehtiyaclarını qarşılamağa üstünlük verirlər.

2011-ci ilin 15 dekabrında ölkə prezidenti tərəfindən «2012-2020-ci illərdə Azərbaycanda üzümçülüğün inkişafına dair» Dövlət Proqramının qəbul olunması ilə bağlı sərəncam imzalanmışdır. Ekspertlər qeyd olunan sənədi ölkədə üzümçülük və şərabçılığın elmi əsaslarla inkişafını nəzərdə tutan mühüm Dövlət aktı kimi qiymətləndirirlər. Dövlət Proqramına uyğun olaraq 2020-ci ildə ölkədə üzümlüklərin 30 min hektara, üzüm istehsalının 500 min tona, şərab istehsalının 30 milyon dekalitrə çatdırılması nəzərdə tutulur. İstehsal olunan üzümün 30%-nin təzə halda, qalanının isə şərablar istehsalına verilməsi proqnozlaşdırılır. Qeyd etmək lazımdır ki, daxili istehsal hesabına təzə və qurudulmuş üzüm məhsulları ilə əhalinin təminatı hələ də həll olunmamış qalır və bu sahədə boşluq hiss olunmaqdadır. Həmin boşluq əsasən İran, Türkiyə, Özbəkistan və digər ölkələrdən idxal olunan məhsullar hesabına ödənilir. Azərbaycanda təzə və qurudulmuş üzüm məhsullarına olan daxili tələbatın ödənilməsi üçün ildə 500 min ton üzüm tələb olunduğu proqnozlaşdırılır. Bü yöndə perspektivdə görülməli işlər çoxdur.

Çoxsaylı üzüm sortları və fərqli terruarlar yüksək keyfiyyət və çeşiddə şərablar alınmasını təmin edir. Bu baxımdan bazarın tələblərinə uyğun yeni şərab

çəşidləri yaradılmış və artıq populyarlıq qazanmışdır. Sovet dönəmində Azərbaycanda şərab istehsalının ümumi kütləsində tündləşdirilmiş şərablar əsas yeri (92-95%-lə) tuturdusa, hazırda bu vəziyyət natural şərabların xeyrinə tam əksinə dəyişmişdir.

Ekoloji təmiz məhsul istehsalı, yeni bioüzüm və bioşərablar buraxılışının təşkili istehsalçılar qarşısında duran və perspektivə malik olan vəzifələrdəndir. Artıq MDB məkanında Ukrayna, Rusiya və Moldovada bu istiqamətli işlərə başlanılmışdır. Araşdırmalar göstərir ki, çox iri təsərrüfatlarda bu məsələnin səmərəli təşkili mümkün deyildir. Ölkədə üzümlük təsərrüfatlarının xırdalanmış olması və belə təsərrüfatlarda gübrələrdən, həmçinin bitki mühafizə vasitələrindən çox vaxt istifadə oluna bilməməsi burada təbii qaydada ekoloji təmiz məhsil istehsalına imkan verir.

Son illərdə ölkənin əsas şərab istehsalçıları tərəfindən klassik və müasir texnologiyaların ustalıqla uzlaşdırılması, müəssisələrin qərb avadanlıq və qabları əsasında yenidən qurulması aparılmaqdadır. “Göygöl Şərab” ASC, “Aqroazərinvest” ASC, “Alko” ASC, “Qəbələ Şərab”, “Tovuz Baltiya”, “Göyçay konyak zavodu”, “Şərq Ulduzu” ASC, “Cəlilabad Şərab” ASC, “Gəncə Şərab-2” ASC, “Abşeron Şərab” ASC belə müəssisələrdəndir. Bu zavodlar yerli və qərbdən gətirilmiş ən yaxşı üzüm sortlarından ibarət üzüm bağları salınmasına nail olmuşlar. İri üzümlüklər xırdalanmış sahələrə nəzərən yeni brendlər yaratmağa imkan vermişdir. Hazırda Azərbaycanın şərab və konyakları Rusiya, Ukrayna, Belarus, Pribaltika respublikaları, Polşa, Almaniya, Yaponiya, Çin, Hindistan və b. ölkələrə ixrac olunur. Ölkənin şərab və tünd içkiləri son illərdə keçirilən Beynəlxalq səviyyəli müsabiqə və sərgilərdə ən yüksək mükafatlarla təltif olunmuşdur.

Azərbaycan 2013-cü ildə Beynəlxalq Üzümçülük və Şərabçılıq Təşkilatına 45-ci üzv kimi qəbul olunmuşdur. Son iki ildə Azərbaycanın Gəncə şəhərində üç Beynəlxalq Şərab Festivalı keçirilmiş və bu tədbirlər ölkə şərabçılığının və şərab məhsullarının təbliğində mühüm rol oynamışdır.

### **1.2.2. Üzüm emalının yeni üsul və vasitələri**

Şərab istehsalında uzun illər istifadə olunan avadanlıqların bir çoxu artıq mənəvi cəhətdən aşınmış və öz dövrünü başa vurmuşdur. Odur ki, şərab istehsalı sənayesinin yeni avadanlıqlarla qurulması günün reallığına çevrilmişdir. Bu məsələ keçmiş sovet birliyi ölkələrində xüsusilə aktual şəkildə durmaqdadır.

Dünyada şərabçılıq üçün çoxlu sayda avadanlıqlar istehsal edən müəssisələr vardır. Bu baxımdan İtaliyanın “padovan” və “diemme” firmaları liderlərdən hesab olunur.

Padovan əsasən şərabın emalı, stabilləşdirilməsi, filtrasiyası üçün ixtisaslaşmışdır və avtomat sistemlidir. Dimme firması üzümün qəbulu və emalı, preslənməsi və üzüm şirəsi alınması üçün avadanlıqlar buraxır. Dünya bazaraında bu avadanlıqlar ən yaxşılarından hesab olunur.

Yeni avadanlıqlarda üzümün emalı aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilir.

Üzüm müəssisəyə yük avtomobillərində, yaxud arabacıqlara quraşdırılmış xüsusi “Lotok”larda gətirilir.

Üzüm qəbul edildikdə çəkilir və şəkərin orta miqdarı təyin olunur. Bu, məhsul istehsalçıları ilə hesablaşmaların həmin göstəricilərə uyğun aparılması ilə əlaqədardır. Nümunə götürülməsi, şəkərlik və turşuluğun təyini məqsədilə istifadə olunan avadanlıq nümunə götürəndən və avtomat analizatordan ibarətdir (şəkil 1.4, 1.5).



Şəkil 1.4. Nümunə götürənin ümumi görünüşü

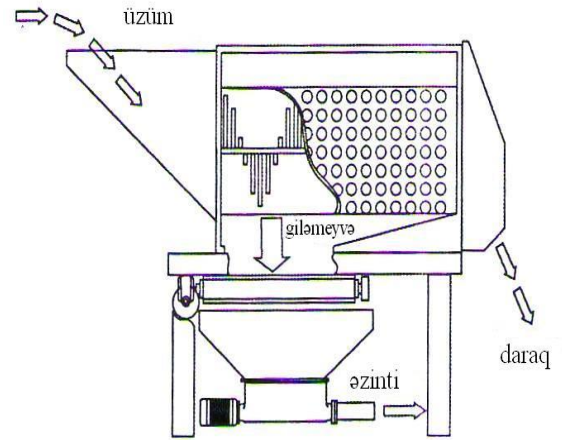


Şəkil 1.5. Analizatorun ümumi görünüşü

Nümunə götürən operatorla idarə olunan xüsusi qola malikdir. Həmin qolda şnekli nümunə götürən qurulmuşdur. Operator nümunələri bir neçə yerdən götürür.

Üzüm şirəsi boru ilə avtomata daxil olur və analizatorda 20-30 saniyə müddətində şəkərin və lazım gələrsə turşuluğun miqdarı təyin olunur (şəkil ). Həmin məlumatlar dərhal sənədlərdə əks olunur.

Sonra üzüm paslanmayan poladdan hazırlanmış qəbuledici bunkerə boşaldılır, oradan şneklə əzici-daraqayırana verilir (şəkil 1.6).



Şəkil 1.6. Əzicinin ümumi və sxematik görünüşü

Hazırda əsasən vallı tipli əzicilər tətbiq olunur. Belə qurğuların məhsuldarlığı 5 t/saatdan 100 t/saatadək olur.

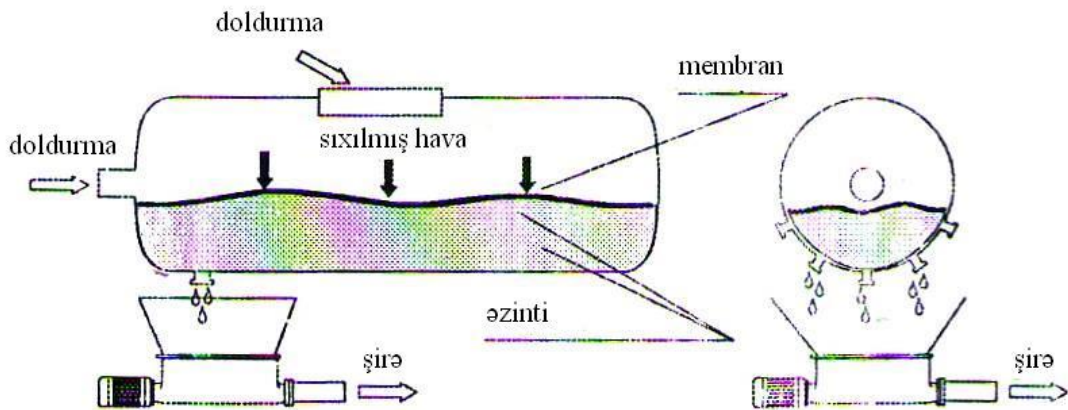
Yuxarı hissədə daraqayırıcı yerləşir ki, o boşaldıcı bunkerdən, daraqayırıcı valdan, deşikli silindrdən və güc ötürücüdən ibarətdir. Daraqayırıcı özünü paslanmayan poladdan ibarət olan fırlanan val kimi göstərir ki, onun vintli xətti üzrə bıçaqlar yerləşir. Deşikli silindr iş prosesində zəif sürətlə daraqayırıcı valın istiqamətinə əks fırlanır. Daraqdan ayrılan gilələr silindr deşiklərindən keçərək xüsusi plastik vallar arasına düşür. Çox əzilmiş əzinti toplayıcıya yığılır və vintli nasosla ötürülür. Bu tipli əzicilər üzüm giləsinin əzilmə prosesinin daha yumşaq rejimdə, qabıq və toxumun az zədələnməsi ilə yerinə yetirməyə imkan verir. Bu, şirənin keyfiyyətini yaxşılaşdırır və asılqanların miqdarını azaldır.

“Ağ üsulla” şərab istehsalında əzinti əzicidən sonra dərhal preslənməyə verilir. Üzümün hava oksigeni ilə oksidləşməsinin qarşısını almaq üçün axında müəyyən miqdarda sulfid anhidridi (SO<sub>2</sub>) əlavə olunur. “Qırmızı üsulla” istehsalda əzinti əvvəlcə vinifaktora vurulur. Burada əzintidə saxlanma aparılır və preslənilir.

**Membranlı preslər.** Müasir zavodlarda zərif, keyfiyyətli şərablar istehsal etmək üçün pnevmatik (yaxud vaakum) membran preslər tətbiq olunur. Pres özünü paslanmayan poladdan ibarət olan fırlanan baraban kimi göstərib, daxilində bərk parça materialdan möhkəm membran olur. Barabanın divarlarında axım üçün deşiklər vardır ki, şirə oradan çıxır (şəkil 1.7, 18.).



Şəkil 1.7. Membranlı preslərin ümumi görünüşü



Şəkil 1.8. Membranlı presin sxematik görünüşü

Əzinti ox ştuseri, yaxud açıq qapıcıqlardan presə verilir. Eyni zamanda qapıcıqlardan bütöv salxımları da yükləmək olar (məsələn, şampan şərabları üçün).

Əvvəllər tətbiq edilən sızdırıcılardan və şnek tipli preslərdən fərqli olaraq bu preslər fasiləli işləyən, başqa sözlə müəyyən dövrə üzrə hərəkət edən qurğulardır. Əvvəlcə əzintinin doldurulması aparılır. Bu zaman pres fırladılmır və o, sızdırıcı funksiyası yerinə yetirir.

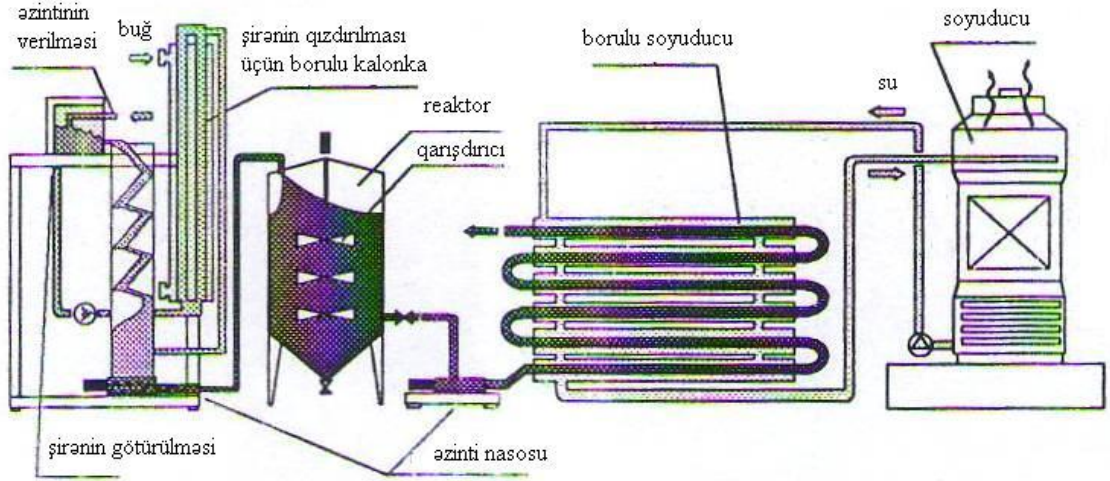
Yüklənmə vaxtı dəşiklərdən keçərək öz axımı ilə ayrılan daha qiymətli şirə fraksiyasının ayrılması və markalı şərəblər üçün verilməsi baş verir. Yüklənmə prosesi 1,5-2 saat davam edir. Bu müddətdə presin təqribən 2-2,5 hissəsi doldurulur və 55%-ə yaxın öz axımı ilə alınan şirə ayrılır.

Pres tam doldurulduqdan sonra hava kompressoru işə salınır və hava membranı altdan şişirir. Şişən membran isə üzümü presləyir. Şirə dəşiklərdən keçərək ayrılır. Təzyiq fasiləli qaydada buraxılır. Pres əzintini çevirmək (qarışdırmaq) məqsədilə fırladılmaya keçirilir. Sonra yenidən təzyiq verilir.

Təzyiq tədricən yüksəldilir. Proses 1,5-2 saat davam edir. Sonra pres açılır və cecə şnek, yaxud lentli konveyerə boşaldılır. Presin boşaldılması 20-25 dəqiqə çəkir. Presin iş prosesi tam avtomatlaşdırılmışdır və kompüterlə idarə olunur. Presləmə dövrəsinin baş verməsinə uyğun olaraq çoxlu proqramlar mövcuddur. Üzümün sortundan asılı olaraq şərəbçi istənilən proqramı seçə bilər. Belə preslərdən ümumi şirə çıxımı üzümün sortundan asılı olaraq 70-83% təşkil edir. Asılqanların miqdarı 1,5%-ə yaxındır. Pnevmatik preslər alınan şirənin keyfiyyətini xeyli yaxşılaşdırır, onun çıxımını artırır və şirədə asılqanların miqdarını azaldır.

**Qırmızı şərəblər istehsalı üçün** şaquli və üfüqi tipli fasiləli işləyən vinifaktorlar, həmçinin termovinifikasiya əsasında işləyən (“Red Xanter” tipli) fasiləsiz qurğular tətbiq olunur (şəkil 1.9).





Şəkil 1.9. “Red Xanter” termovinifikatorun sxematik görünüşü

Burada iş prosesi belə gedir: Əzinti əzicidən sonra SO<sub>2</sub> dozatoru köməylə axında sulfitleşdirilir və vinifikatora verilir. Burada saxlanma, yaxud 2-8 gün müddətində əzintidə qızcırtma aparılır. Həmin müddətdə rəng və ətirli maddələrin ekstraksiyası baş verir.

Beləliklə vinifikatordan əzintidə saxlanılmaqla alınmış qırmızı şirə, yaxud bir qədər qızcırmış şirə, və ya tam qızcırmış şərab materialı almaq olar. Şaquli vinifikatorlar özünü paslanmayan poladdan hazırlanmış və temperaturu tənzimləmək üçün köynəklə təchiz olunmuş tutum kimi göstərir. Onların olduqca çox fərqli konstruksiyaları mövcuddur. Bütün bunlar ekstraksiya prosesini yaxşılaşdırmaq üçün maye və bərk fazalar arasındakı təması gücləndirməyə xidmət edir. Ən geniş yayılmış sxemdə tutumun aşağısında nasos olur və onun vasitəsilə şirə aşağıdan götürülərək üstə vurulur. Tutumun yuxarisında yerləşən suvarıcı qurğudan keçməklə şirə üzən “papağ”ı, əzintini sulayır.

Digər vinifikatorda isə güc ötürücü və xüsusi qol olur və o, fasiləli qaydada üzən “papağ”ı, əzintini batırır.

Tutumun iki rezervuara bölünən konstruksiyası da mövcuddur. Bu halda ayrılan karbon qazının artan təzyiqinin təsiri altında şirə alt rezervuardan üstdəkinə axır. Rezervuarları ayıran klapan fasilələrlə açılır və ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında

şirə yuxarıdakı rezervuardan sürətlə aşağıdakına axır. Bu halda yaxşı qarışdırılma təmin olunduğundan şirənin köçürülməsi üçün xüsusi nasos tələb olunmur.

Digər bir konstruksiyada vinifikator özünü yuxarıya doğru daralmaqla şaquli tutum kimi göstərir. Tutumun daxilində qoyulmuş xüsusi ayırıcı tor “papağ”ın əzintinin üzməsinin qarşısını tamamilə alır. Proses başladıqdan bir qədər sonra şirə nasosun köməyi ilə bu tutumdan başqa-adi tutuma vurulur. Əzinti “papağ”ı qabın dibinə gedir. Aşağı açıq lükdə qurulan ventilyator bir neçə saat əzintini qurudur. Sonra şirə yenidən vinifikatora qaytarılır. Bu əməliyyat hesabına rəng və aromatik maddələrin çox yaxşı ekstraksiyası alınır.

Padovan firması şaquli vinifikatorun yeni konstruksiyasını hazırlamışdır ki, burada ayrılan karbon qazının təzyiqi hesabına səmərəli qarışdırılma mümkün olur.

Tutuma quraşdırılan tor onu qıf şəklində 2 arakəsməyə ayırır. Nəticədə əzinti “papağ”ı batırılmış vəziyyətdə qalır. İki arakəsməni aşağıdan klapanlı silindrşəkilli boru birləşdirir. Karbon qazının təzyiqi altında klapan açılır və şirənin “papaq”dan keçməsi - dövr etməsi baş verir. Soyutma borunun daxilində qurulmuş qurğu ilə aparılır. Proses müddətində vinifikatorunda temperatur 28-30<sup>0</sup>C-yə yaxın tənzimlənir. Bəzi şərab tipləri üçün daha yüksək temperatur tətbiq olunur. Proses başa çatdıqdan sonra qırmızı şirə buraxılış kranından götürülür, şirəsizləşmiş əzinti isə aşağıdakı lükdən şneklə nəql ediciyə yüklənir. Boşaldılma xüsusi kürəklərin köməyi ilə yerinə yetirilə bilər.

Şirə filtdən keçirilir və qıcqırmaya daxil edilir. Şirəsizləşmiş əzinti şneklə nəql edicinin köməyi ilə pnevmatik presə ötürülür. Preslənmədən sonra alınan şirə də filtdən keçirilir və əvvəlki şirəyə qatılır.

Üfüqi vinifikator özünü şassi üzərində horizontal şəkildə yerləşən konusvari dibli silindrşəkilli tutum kimi göstərir. Vinifikator temperatur prosesini tənzimləmək üçün köynəklərə malikdir (şəkil 1.10, 1.11).

Mühərriyin köməyi ilə tutumun fırladılmasına başlanılır. Fırlanma zamanı daxili kürəklər əzintini qarışdıraraq maye və bərk faza arasında daha yaxşı təmas təmin edir. Nəticədə qıcqırma müddəti qısaldılır və şərabın fenol, o cümlədən rəng maddələri

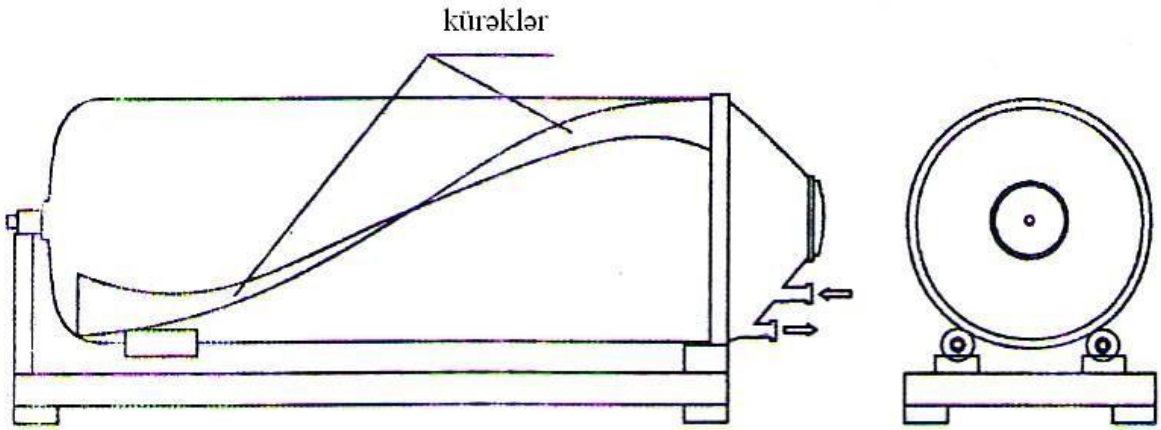
ilə zənginləşməsi yaxşılaşır. Proses müddətində temperatur 28-30<sup>0</sup>C-yə yaxın tənzimlənir.

Bu tipli vinifikatorlar əzintidə saxlanma müddətini 1,5-2 dəfə qısaldır və ekstraksiya keyfiyyətini yaxşılaşdırır. Bundan başqa bu qurğularda ağ üzüm sortları üçün kreomaserasiya aparmaq mümkündür.

Bu halda saxlayıb yetişdirmə 2-4<sup>0</sup>C temperaturda 12-24 saat təşkil edir.



Şəkil 1.10. Üfüqi vinifikator “Aromatik” - in ümumi görünüşü



Şəkil 1.11. “Aromatik” üfüqi vinifikatorun sxematik görünüşü

Üfüqi vinifikatordan boşaldılma prosesi şaquli vinifikatorda olduğuna oxşardır.

“Red Xanter” termovinifikatoru. Tezləşdirilmiş üsulla axında qırmızı şərablar istehsal etmək üçün termovinifikasiya qurğusu tətbiq olunur. İş prinsipi aşağıdakı kimidir.

Əzinti deşikli barabana ötürülür və oradan öz axımı ilə ayrılan şirə götürülür. Şirə istilik dəyişdiriciyə verilərək 65°C-yə qədər qızdırılır ki, bu da rəngli və ətirli maddələrin tamamilə ekstraksiya olunması üçün lazımdır. Əzinti şneklə təchiz olunmuş ekstraksiya kalonkasının yuxarı hissəsindən daxil olur. Əks axınla qaynar şirə verilərək əzinti emal olunur. Bu təmas hesabına aromatik və rəng komponentlərinin parçalanması prosesi gedir. Sonra qaynar şirə ilə qarışdırılmış əzinti reaktora daxil edilir və orada 1 saat saxlanır. Bu müddətdən sonra əzinti boru-boruya istilik dəyişdiricidə soyudularaq preslənməyə verilir. İstifadə olunan “Red xanter” avadanlığı 1 saat müddətində üzümün qırmızı üsulla emalında olduğu kimi ətir maddələrinin tam qiymətli ekstraksiyasına imkan verir.

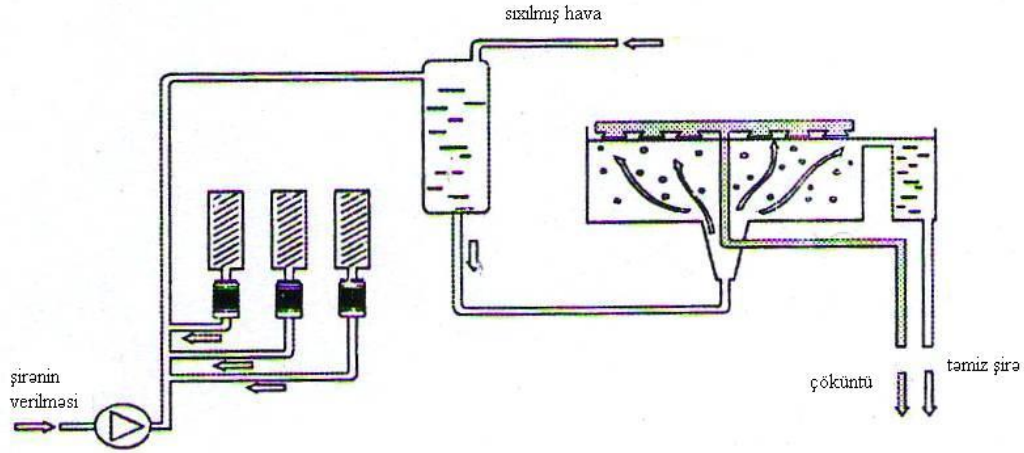
### **1.2.3. Durultma və stabilləşdirmə üsulları**

Şirənin durulduulması. Əzinti presləndikdən sonra şirədəki asılqanlar kənar olunmalıdır. Bu məqsəd üçün flotasiya qurğusu tətbiq olunur (şəkil 1.12, 1.13). Belə qurğularda şirə axınına yapışqan reagentləri (bentonit, jelatin, silikogel) dozalaşdırılır, sonra şirə hava, yaxud inert qazla (azotla) barbatoj olunur. Şirənin axında yapışqanlanması baş verir.



Şəkil 1.12. Flotator qurğusunun yuxarıdan görünüşü

Üzə çıxan qaz qabarcıqları özü ilə bərabər bərk hissəcikləri də qaldırır və köpük şəklində papaq əmələ gətirir. Təmiz şirə aşağıdan götürülür, asılqan hissəciklər isə xüsusi qurğu ilə yuxarıdan çəkilir və vaakum filtdə filtrlənir.



Şəkil 1.13. Flotator qurğusunun sxematik görünüşü

Flatatorada şirə axınına yapışqanlayıcı reagentlər əlavə etmək üçün dozlaşdırıcı nasos, aerasiya kalonu, vaakum nasos vasitəsilə asılqan hissəcikləri çəkmək üçün qurğu və saxlamaq məqsədinə xidmət edən tutum vardır. Flatatorların tətbiqi şirənin durulduğunu xeyli tezləşdirməklə qıvcırmaya qədər şirədən lazımsız zülal və kolloidləri kənar etməyə imkan verən yapışqanlama aparmağa, şirə çöküntüləri toplanmasından qaçmağa imkan verir. Bütün prosesin axında getməsi məhsuldarlığı xeyli artırmağa imkan verir. Yapışqanlanmış şirədən qıvcırmadan sonra alınan şərəb materialı xeyli asan emal olunur və daha yüksək keyfiyyətdə olur.

**Şirə və şərəbin soyudulması.** Şirə və şərəblərin saxlanması üçün onların soyudulması boru-boruya tipli, yaxud axın tipli birbaşa freonla soyutma (ultrasoyuducu) qurğularından istifadə edilməklə aparılır. Son vaxtlar “Friqouniversal” tipli soyuduculardan istifadə olunur (şəkil 1.14, 1.15).

Birinci özünü bir-birinin içərisində olan biri kiçik, digəri böyük diametrlə borulardan ibarət konstruksiya kimi göstərir. Borular arasında soyuq daşıyıcı dövr edir. Məhsul daxili boruda hərəkət edərək istiliyini soyuq daşıyıcıya ötürür. “Friqouniversal” (ultrasoyuducu) tipli soyuducu qurğu məhsulu axında soyutmaq üçündür. Çıxışda məhsulun temperaturu mənfi 12-13<sup>0</sup>C-yə qədər ola bilər.





Şəkil 1.14. “Boru-boruya” tipli istilikdəyişdirici qurğunun ümumi görünüşü

Qurğu buxarlandırıcıdan, kompressor qurğusundan və elektron paneldən ibarətdir. Buxarlandırıcı özünü istilikdəyişdirici kimi göstərib, paslanmayan poladdan hazırlanan iki borudan ibarətdir.



Şəkil 1.15. Friqouniversal soyutma qurğusunun ümumi görünüşü

Daxili boruda emal olunan maye, borular arası məkanda (buxarlandırıcı kamera) soyuq daşıyıcı (freon 22) olur. Borunun daxilində fasiləsiz qaydada fırlanan val əmələ gələn buz qırıqlarını kənar edir. Buxarlandırıcı kənardan penopoliuretanla izolə edilmiş və paslanmayan polad təbəqə ilə örtülü olur. Kompressor qurğusu buxarlandırıcının yuxarisına bir çərçivə üzərinə bərkidilir.

**Qıcqırma temperaturunun nizamlanması.** Yüksək keyfiyyətli şərablar istehsalında şirənin qıcqırma temperaturunun düzgün tənzimlənməsi çox vacibdir (şəkil 1.16). Məsələn, ağ şərablar alınmasında ən yaxşı nəticələr almaq üçün

temperatur 18<sup>0</sup>C-dən çox olmamaq şərti ilə tənzimlənməlidir. 14-15<sup>0</sup>C temperaturda qıcırma daha keyfiyyətli nəticələr verir.



Şəkil 1.16. Qıcırma temperaturuna avtomat nəzarət sisteminin ümumi görünüşü

Məlumdur ki, şirənin qıcırması zamanı istilik ayrılır ki, onu da qıcırma tutumundan kənar etmək tələb olunur. Lakin qıcırmanı dayandırmaq üçün şirə güclü şəkildə soyudulmalıdır. Yaxşı nəticələr almaq üçün köynəklə təchiz olunmuş paslanmayan poladdan hazırlanmış qıcırıcı rezervuarlardan istifadə olunur. Köynəkdə soyuq daşıyıcı dövr etdirilir. Tutuma elektron termometr və soyuqdaşıyıcıyı vermək üçün açib-bağlayan klapan qurulur ki, lazım olan temperatur tənzimlənsin.

Qıcırmadan sonra şirədən şərab materialı alınır ki, onun da sonrakı emalı tələb olunur.

**Müasir filtrləmə metodları.** Şərab istehsalı prosesində üzüm şirəsindən başlayıb hazır məhsulun butulkaya doldurulmasına qədər təcrübi olaraq hər texnoloji mərhələdə çoxqat filtrasiya tətbiq olunur. Üzüm əzintisini presləyib şirə aldıqdan sonra onu asılqan hissəciklərdən, daha doğrusu mexaniki qarışıqlardan ayırmaq lazımdır. Qıcırma başa çatdıqdan sonra alınan şərab materialını maya çöküntüsündən filtrasiya etmək lazımdır. Alınan şərab materialı müxtəlif maddələrlə işlənir. Məsələn, doldurulma və lazım olan keyfiyyəti təmin etmək üçün onu filtrasiya etmək lazımdır. Kristal bulanmalara davamlılıq yaratmaq məqsədi ilə

şərabı soyudurlar. Bu halda şərab daşı çökür ki, onu da ayırmaq lazım gəlir. Kupajın hazırlanma prosesində, daşınma yaxud saxlanması şərabda müxtəlif bulanmalar meydana gələ bilər. Odur ki, hər dəfə filtrasiya aparılması vacibdir. Şərabı qablara doldurmazdan əvvəl nəzarət filtrasiyası aparırlar. Əgər steril, soyuq doldurma istifadə olunursa, o halda şərabı nəinki mexaniki qarışıqlardan, həm də bakteriyalardan filtrasiya etmək lazımdır.

Qeyd etmək yerinə düşər ki, şərab istehsalında filtrasiya prosesləri əsas olub, onun dəyəri məhsulun maya dəyərində əsaslı şəkildə təsir edir. Ona görə də bütün dünya alimləri və avadanlıq istehsalçı firmaları belə əməliyyatların ucuzlaşdırılması üsullarını axtarırlar.

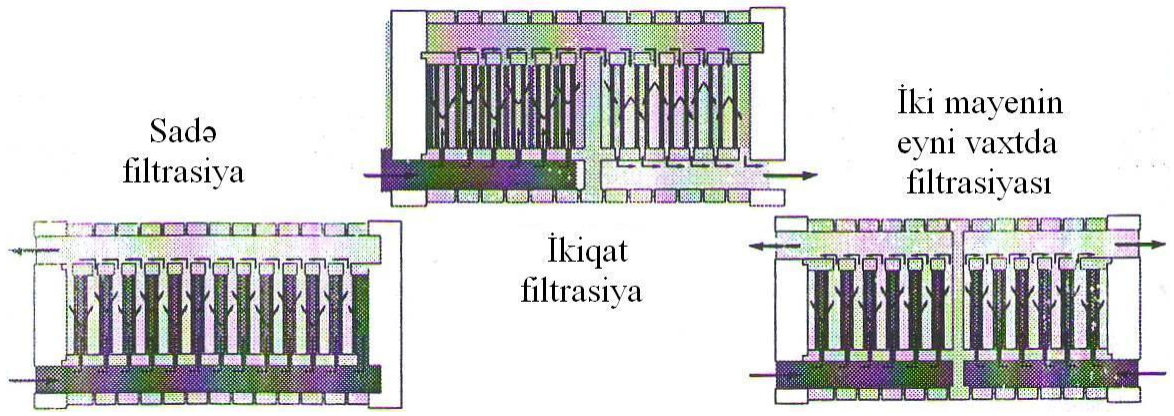
Bir çox ölkə müəssisələrində hələ də ənənəvi lövhəli filtrlərdən istifadə edilir. Onlarda filtrləyici material kimi xüsusi kardondan istifadə edilir.

**Lövhəli filtrlər.** Müxtəlif mayelərin filtrlənməsi üçün ənənəvi olaraq lövhəli filtrlərdən istifadə olunur (şəkil 1.17, 1.18). Burada filtrləyici material kimi filtr kardondan istifadə olunur. Adətən lövhələrinin ölçüləri 40x40 sm, 60x60 sm və 100x100 sm olan filtrlərdən istifadə olunur. Lövhələrin miqdarı lazım olan məhsuldarlıqdan asılı olaraq 21-dən 251 arasında dəyişir.



Şəkil 1.17. Lövhəli filtrlərin ümumi görünüşü





Şəkil 1.18. Lövhəli filtrlər və filtrləmənin sxematik görünüşü

Son vaxtlar belə filtrlər yalnız doldurmadan əvvəl nəzarət filtrasiyasında istifadə olunur. Lövhələr uzunömürlü plastik “Nuril”, yaxud isti buğla işlənməsi lazım gəldikdə paslanmayan poladdan hazırlanır. Əlavə üstünlüyü mayenin eyni vaxtda iki müxtəlif filtr kardonlarda filtrasiyası üçün ayırıcı lövhələrin qurulmasının mümkünlüyü, yaxud eyni vaxtda iki müxtəlif şərəbin bir filtrdə filtrasiyasıdır.

İnkişaf etmiş ölkələrdə rəngarəng filtrasiya sistemləri – kizelqur, vaakum, membran, tangensial və s. geniş tətbiq olunmaqdadır. Onlardan hər biri şərəb istehsalının müəyyən mərhələsində istifadə olunmaq üçün nəzərdə tutulmaqla, filtrasiyanın maya dəyərini aşağı salmağa, onu yüksək keyfiyyət və az itki ilə yerinə yetirməyə imkan verir.

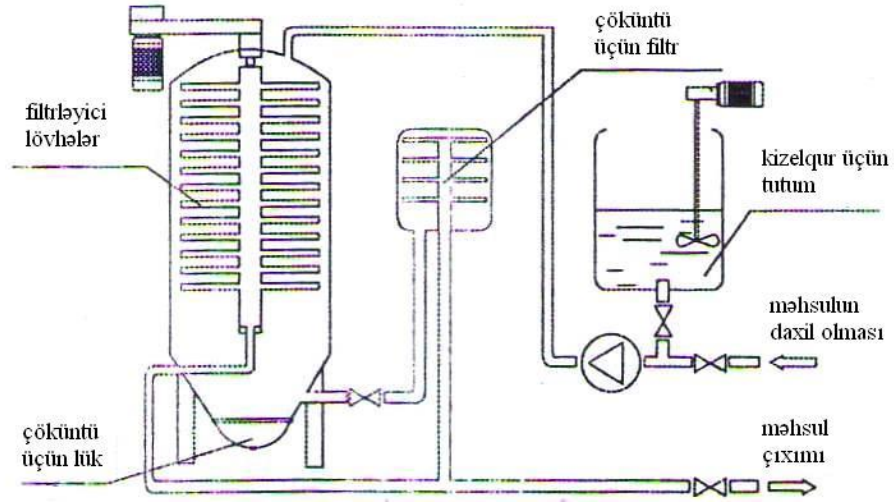
Daha geniş yayılanlar kizelqur, yaxud üfüqi lövhələrlə diatomit filtrlərdir. Belə filtrlərin tətbiqi təcrübi olaraq şərəbçilikdə norma və standarta çevrilmişdir. Bu filtrlərdə filtrləyici təbəqə kimi diatomit, kizelqur təbəqəsi istifadə olunur ki, o da özünü əhəng mənşəli zərif toz kimi göstərir. Kizelqurun tətbiq olunan markasından asılı olaraq kobuddan-cilalanmışadək tələb olunan səviyyədə filtrasiya təmin etmək mümkündür. Diatomit filtrlərin tətbiqi lövhəli filtrlərlə müqayisədə filtrasiya xərclərini xeyli aşağı salmağa və praktik olaraq məhsul itkisindən tamamilə qaçmağa imkan verir. Filtrlər sakit şərəbləri, şirə, şərbətlər və CO<sub>2</sub>-na malik şərəbləri filtrasiya etmək üçün istifadə olunur. Sonuncu təzyiqlə davamlı formada hazırlanır.

Filtrin konstruksiyası özünü konusvari dibli tutum kimi göstərir ki, onun da daxilində üfüqi yerləşən filtrləyici elementlər olur. Filtrləyici elementlər paslanmayan poladdan dələnmiş dairəvi disklər formasında hazırlanır. Diskin yuxarı hissəsinə 65 mkm ölçüdə məsamələri olan paslanmayan tor bərkidilmişdir. Həmin tora kizelqur qatı yaxılır və ondan keçməklə filtrasiya gedir. Çərçivənin birində filtrlə kizelqur suspenziyasını durultmaq üçün qarışdırıcı tutum, dozalaşdırıcı nasos, verici nasos, ötürücü boru, qalıqları filtrləmək üçün kiçik filtr qurulur.

“Qrinfiltr” (Greenfilter) tipli filtrin iş prinsipi aşağıdakı kimidir (şəkil 1.19, 1.20). Filtr qapalı ötürücü borularda axan su, yaxud təmiz məhsulla doldurulur. Qarışdırıcı xüsusi tutumda kizelqur tozunun suspenziyası hazırlanır. Bu suspenziya dozalaşdırıcı nasosun köməyi ilə axına vurulur. Kizelqur filtr lövhəsinin toru səthində ləngiyərək bərabər ölçülü təbəqə əmələ gətirir. Tələb olunan qat yaxıldıqdan sonra filtrasiyanın əsas prosesi həyata keçirilir. Filtrlənən mayeyə dozalaşdırıcı nasosla daimi kizelqur suspenziyası əlavə olunur və filtrə verilir. Ayrılan bərk hissəciklər kizelqur hissəcikləri ilə birlikdə filtrləyici elementlə saxlanılaraq bərabər ölçülü məsaməli çöküntü əmələ gətirir. Çöküntü qatı tədricən artır. Həmin qat müəyyən böyüklüyə çatdıqda filtrasiya prosesi dayandırılır.



Şəkil 1.19. Yaxma diatomit filtri “Qrinfiltr”in ümumi görünüşü



Şəkil 1.20. Yaxma “Qrinfiltr”in sxematik görünüşü

İşlənmiş kizelqur su ilə yuyulur və yenisi yaxılır. Bundan sonra filtr yenidən işə hazır olur.

Quruluşca fərqli daha bir kiçik filtr vardır ki, ondan itkiləri azaltmaq məqsədi ilə qalıqların filtrasiyası üçün istifadə edirlər. Kizelqur filtrasiyasının tətbiqi bu əməliyyata çəkilən xərcləri xeyli azaldır. Məsələn, 1000 dal filtrləməsi şərab materialına təqribi kizelqur sərfi 7 kq-a yaxın təşkil edir. Kizelqurun qiyməti 1 kq-a 1 dollara yaxın təşkil edir. Filtrin işçi səthi 6 m<sup>2</sup> olduğundan sərfiyyat 20 kq-a yaxın təşkil edir. Belə filtrin məhsuldarlığı 600-800 dal/saat təşkil edir. Belə qurğunun qiyməti 1700 dollardır (ABŞ). Sadə hesabat göstərir ki, filtr-kardon tətbiqindən imtina edilməsi və kizelqur filtrə keçilməsi filtrasiya xərclərini 2 və daha çox dəfə azaltmağa və beləliklə də yarım ildə filtrin dəyərini ödəməyə imkan verir. Belə filtrlərin əlavə üsütlüüyü itkinin demək olar ki, olmamasıdır. Yəni bu halda hopma və axma ilə şərab materialı itirilmir.

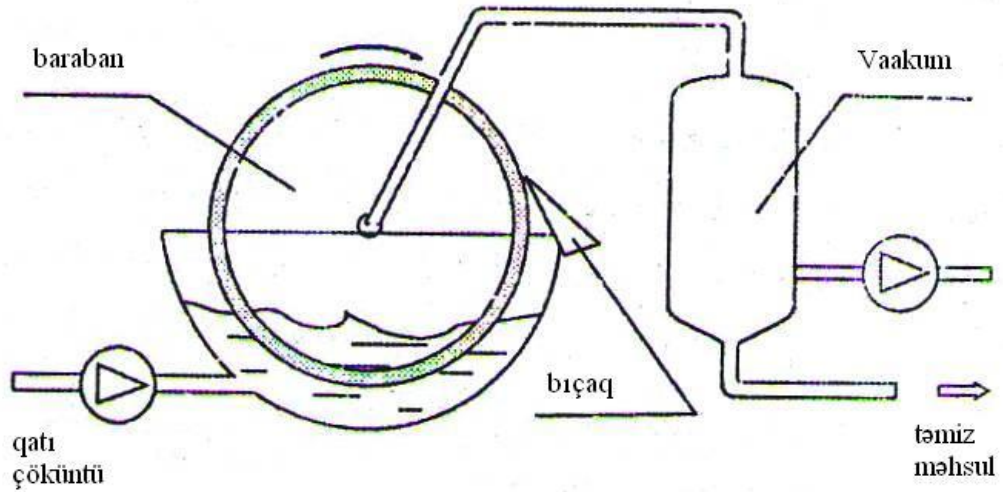
“Qrinfiltr” markalarının ən xırda sahəlisindən (2 m<sup>2</sup>-dən) ən irisinə (30 m<sup>2</sup>-yə) qədər istifadə olunur. Onlar uyğun olaraq 200-300 dal/saatdan 3000-5000 dal/saatadək məhsuldarlığa malik olur. Ən çox yayılan modelləri “Greenfiltr G5, G6, G9” olub sahələri uyğun olaraq 5 m<sup>2</sup>, 6 m<sup>2</sup>, 9 m<sup>2</sup>; məhsuldarlıqları 500-600 dal/saat, 600-800, 1000-1200 dal/saatdır.

**Vaakum diatomit filtrləri.** Şərabçiliq proseslərində xeyli miqdarda müxtəlif qatı şirə, maya, yapışqan çöküntülərinin toplanması baş verir. Bir çox zavodlarda onları əsasən şəkər pres-filtrlərində sıxırlar. Bu çox uzun və qeyri səmərəli prosesdir. Padovan firması bununla əlaqədar olaraq baraban tipli diatomit vaakum filtrləri istehsal edir. Bu filtrlərdə filtrləyici təbəqə kimi diatomit-perlitdən istifadə olunur. Belə filtrlərin tətbiqi müxtəlif çöküntülərin itkiyə getmədən dərhal emal edilməsinə imkan verir. Bu praktik olaraq axında baş verə bilər.

“Taylolüks” filtri paslanmayan polad barabandan ibarət olub, xaricdən də paslanmayan örtüklə örtülüdür (şəkil 1.21, 1.22). Baraban xaricdən paslanmayan polad vanna ilə əhatə olunur. Ona vintli nasosun köməyi ilə çöküntü vurulur. Torun səthinə əvvəlcədən qalınlığı 8-10 sm olan perlit qatı yaxılır. Perlit qatının yaxılma prosesi kizelqur filtrinə oxşar qaydada aparılır. Vaakim filtrin konstruksiyasına perlit suspenziyasını durulaşdırmaq üçün qarışdırıcı və dozalaşdırıcı nasoslu xüsusi tutum qondarılıb. Vaakum nasosun köməyi ilə barabanın daxilində boşluq yaradılır və maye qatı çöküntüdən çıxarılır. Bərk hissəciklər barabana tökülür və xüsusi bıçaqla zərif perlit qatı ilə birgə doğranır. Praktiki quru çöküntülər bıçaqdan lentli konveyrə ötürülür. Bıçaq yavaş-yavaş baraban istiqamətinə hərəkət edir. Bütün perlit qatı 10 saat müddətində tamamilə doğranır. Sonra filtr yuyulur və yeni iş dövriyyəsinə hazırlanır.



Şəkil 1.21. Baraban tipli vakuum filtri “TayloLüks”ün ümumi görünüşü



Şəkil 1.22. “TaylorLüks” baraban tipli vakuüm filtrin sxematik görünüşü

“TaylorLüks” filtrlərinin tətbiqi qatı çöküntülərin toplanmasına yol vermədən onların tez emal edilməsinə imkan verir. Bu filtr də “Qrinfiltr” kizelqur filtrində olduğu kimi əhəmiyyətli dərəcədə iqtisadi fayda əldə etməyə imkan verir.

**Membranlı tangensial filtrlər.** Filtrasiya texnikasının ən son nailiyyətlərindən biri membranlı tangensial filtrlərdir. Başqa adı “krossflon”dur. Filtrləmə tangensial axında məsamələrinin diametrlə 0,2 mkm olan polipronilen membrandan keçməklə aparılır. Bu sistem çox böyük miqdarda asılqanları olan məhsulları steril səviyyəyə qədər filtrasiya edir və bu halda əlavə filtr materialı sərfinə yol verilmir. Tangensial filtr aşağıdakı kimi qurulur. Filtrləyici elementlər (membranlar) çoxlu zərif polipropilen diametri 2mm-ə yaxın məsaməli borucuqlardan ibarət olmaqla, diametri 150 mm olan boruvari filtr korpusunda yerləşir. Filtrlənən maye toplayıcı tutumdan nasosun köməyiylə filtr korpusuna verilir və böyük sürətlə membranlar boyu hərəkət etdirilir. Mayenin bir hissəsi məsamələrdən kənara çıxaraq membranın daxilinə düşür. Filtrlənmiş təmiz maye bütün membranlardan toplanır və nasosla vurulur. Bunun nəticəsində membranın daxili - xarici tərəfləri arasında böyük fərq yaranmadan, onların çirklənməsi baş vermir.

Membranlar öz-özünə təmizlənir. Mayədə asılqanların qatılığı qapalı dövrdə hərəkət etdikcə tədricən artmış olur. Qatılıq müəyyən səviyyəyə çatdıqdan sonra onu adi üsulla, məsələn vakuüm filtdə filtrasiyaya verirlər.

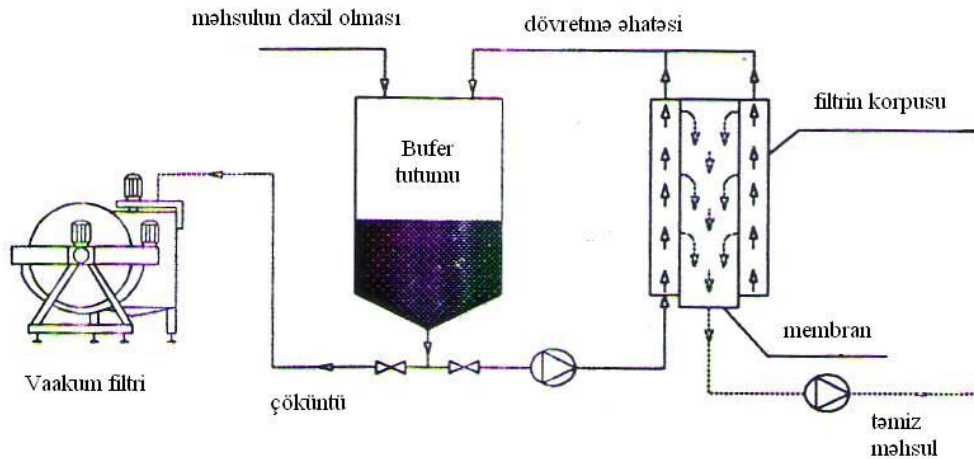


Filtrin konstruksiyasına adətən membranlarla bir neçə korpuslar daxil olur. Onların miqdarından asılı olaraq filtrin məhsuldarlığı dəyişir. Adətən belə filtrlərin xidmət müddəti 6-7 il davam edir və sonra onları dəyişmək lazım gəlir.

Padovan firması “Nitor” markalı filtrlər istehsal edir (şəkil 1.23, 1.24). Onların məhsuldarlığı 300 dal/saat və daha çox olur. Bu filtrlər mikroprosessorla idarə olunan tam avtomatlaşmış qurğulardır. Digər sistemlərlə (kizelqur, lövhəli, membran filtrləri) müqayisədə “Nitor” markalı filtrlər daha geniş yayılmışlar. Çünki, filtrasiya prosesinin maya dəyəri bu halda xeyli aşağıdır.



Şəkil 1.23. “Nitor” membran filtrin ümumi görünüşü



Şəkil 1.24. “Nitor” membran filtrin sxematik görünüşü

**İstilə işlənmə.** Şərabdan mikroorqanizmləri kənarlaşdırmaq məqsədilə şərabın isti ilə işlənməsində (pasterizə) bir, iki və üç bölməli “Thermosteril” tipli lövhəli pasterizatorlar tətbiq olunur (şəkil 1.25). Üç bölməli pasterizatorların bərpə bölmə-

sində əvvəlcədən qızdırma, pasterezə və soyutma yerinə yetirilir. İstilikdəyişdiricinin lövhələri paslanmayan poladdan hazırlanmaqla paketdə toplanmışlar. Məhsulun bir neçə saniyə ərzində pasterezə temperaturunda yetişdirilməsi üçün əlavə bufer ötürücü borusunun qoyulması mümkündür.



Şəkil 1.25. “Thermosteril” pasteurizatorunun ümumi görünüşü

Pasteurizatorlar temperatura avtomat nəzarət və tənzimləmə sistemi ilə təchiz olunmuşdur. Pasteurizator tələb olunan texnologiyadan asılı olaraq məhsulun iki çıxışına malikdir. 50-55<sup>0</sup>C və 20-25<sup>0</sup>C, üçüncü bölmədə soyutma temperaturu 2<sup>0</sup>C-yə yaxın olan soyuq daşıyıcı ilə yerinə yetirilir. İki bölməli pasteurizatorunda soyutma bölməsi olmur. Bir bölməlilərdə isə yalnız pasterezə bölməsi olur.

**Soyuqla stabilləşdirmə.** Butulkaya doldurulmuş şərablar saxlandıqda çökmənin səbəblərindən biri kristal bulanmaların əmələ gəlməsidir. Kristal bulanmalar çox hallarda şərab turşusunun çətin həll olan kalium və kalsium duzlarının (şərab daşının) çökməsi ilə əlaqədardır.

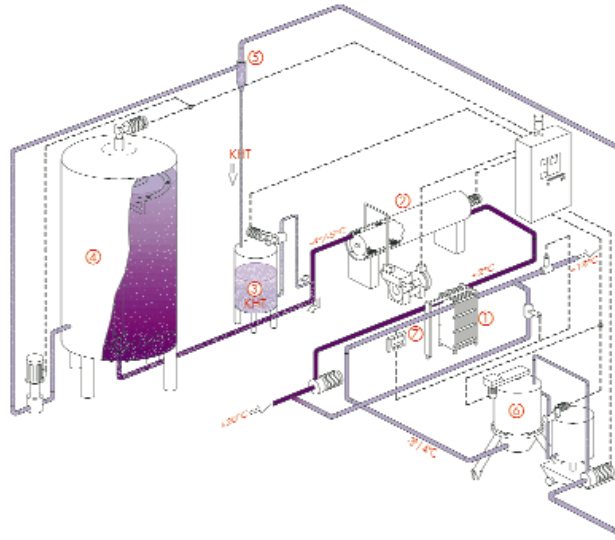
Şərab daşının kənar olunması şərabçılıqda vacib vəzifələrdəndir. Bu, ənənəvi olaraq şərabın mənfi 4-12<sup>0</sup>C temperaturadək soyudulması və termoizolə edilmiş tutumlarda uzun müddət (10 günə qədər) həmin temperaturda saxlanması ilə aparılır.

Bu halda soyutmaya xeyli miqdarda enerji sərf olunmaqla, şərabı saxlamaq üçün çoxlu tutumlar tələb olunur və istehsalat sahəsi itirilir. Eyni zamanda belə işlənmə 100%-li nəticə təmin etmir.

Şərabın yüksək məhsuldarlıqlı axında işlənməsində daha yaxşı nəticələrə nail olmaq üçün “Kristalstop” sistemi işlənilib hazırlanmışdır (şəkil 1.26, 1.27).



Şəkil 1.26. “Kristalstop” qurğusunun ümumi görünüşü



Şəkil 1.27. “Kristalstop” qurğusunun sxemi

1-istilikdəyişdirici (bərpa mərhələsi); 2-axında şərab soyuducusu (soyutma mərhələsi); 3-şərab daşının toplanması üçün tutum və injeksiya qrupu (kalium bitartaratın şərab materialı axınına verilmə mərhələsi); 4-reaktor (soyuqda yetişdirmə mərhələsi); 5-hidrosiklon (şərab daşının ayrılma mərhələsi); 6-yaxma diatomit filtr (emal olunmuş şərabın filtrasiya mərhələsi); 7-koduktivitimer (təmizlik dərəcəsini avtomat müəyyən etmə mərhələsi)

Onun əsasında duran texnologiya bu prosesin 1,5 saata qədər qısalmasını mümkün edir. Bu halda xeyli az elektrik enerjisi sərf olunur. Belə ki, soyuğun bərpa olunması baş verir. İstilikizolə edilmiş tutumların tətbiqi tələb olunmur. Qurğu kompakt olub, tam avtomatlaşmışdır və az sahə tutur. Xidməti heyət 1 nəfər operatorndan ibarətdir. Şərab daşının çökmə prosesi tam gedir və prosesə komputerlə nəzarət edilir. Qurğudan çıxan şərabın sabilliyinə daimi monitoring aparılır.



“Kristalstop” siteminin iş prinsipinin əsasında şərabın demək olar ki, donma nöqtəsinə qədər şok soyudulması və onun kristallaşma mərkəzinə kalium bitartarat kristalları əlavə olunması durur. Katalizator kimi müəyyən miqdarda kalium bitartarat kristallarının əlavə olunması sürətlə çökməni təmin edir. Bu proses 1,5 saat müddətində tamamilə başa çatır. Çöküntüyə getmiş şərab daşı kizelqur filtrdə aşağı temperaturda filtrlənir.

“Kristalstop” qurğusuna məhsulu verən nasos; soyuqluğu bərpa etmək üçün lövhəli istilik dəyişdirici, məhsulun axında ultra soyuducusu (“Friqouniversal” tipli); şərab daşı suspenziyasını durulaşdırmaq üçün qarışdırıcılı tutum və dozalaşdırıcı nasos; paslanmayan poladdan şaquli tutumun mərkəzi qarışdırıcılı reaktoru, şərab daşının bərpası üçün hidrosiklon; klapanlar; ötürücü borular; komputerlə idarəetmənin avtomat pultu, diatomit yaxma filtri (“Qrinfiltr” tipli), məhsulun işlənmə səviyyəsini müəyyənləşdirməyin avtomat qurğusu (avtomat konduktometr) daxildir. Komplektə həmçinin məhsulun kristal bulanmalara davamlılığını təyin etmək üçün ekspress təhlillər aparmağa imkan verən laboratoriya cihazı (RDK markalı) daxildir.

Şərab materialında şərab daşını kristallaşdırmaq üçün istifadə olunan reaktor özünü paslanmayan poladdan hazırlanan silindrşəkilli şaquli, tamamilə termoizolə edilmiş tutum kimi göstərir. Onun daxilində zəif tezliklə fırlanan qarışdırıcı yerləşir.

“Kristalstop” qurğusunun işi aşağıdakı kimi baş verir. Emal üçün nəzərdə tutulan temperaturu  $20^{\circ}\text{C}$ -yə yaxın şərab materialı nasosla lövhəli pasterizatora verilir və burada  $0-2^{\circ}\text{C}$ -yə qədər soyudulur. Sonra şərab materialı “Friqouniversal” tipli axında soyuducuya istiqamətləndirilir, burada donma temperaturunadək (mənfi  $4-12^{\circ}\text{C}$  şərabın tipindən asılı olaraq) kəskin soyudulur. Soyudulmuş şərab materialı reaktora onun aşağı hissəsindən daxil olur.

Qarışdırıcılı tutumda əvvəlcədən şərab daşı kristallarının (kalium bitartarat) suspenziyası hazırlanır. Bu suspenziya da həmçinin reaktora vurulur.

Vurulan reagentin miqdarı şərab turşusu duzlarının ifrat doymuş məhlulunun yaradılması hesabı ilə müəyyən olunur. Şərab materialının reaktorda saxlanma müddəti 1,5 saata yaxındır. Lövbərli qarışdırıcı yavaş-yavaş fırlanaraq şərab

materialının reaktorda üzmə fırlanmasını təmin edir. İri hissəciklər mərkəzdənqaçma qüvvəsi ilə konusvari dibə çökür və oradan fasilələrlə kənar edilir.

Saxlanmadan sonra şərab materialı reaktorun yuxarı hissəsindən nasosla götürülür və soyuq vəziyyətdə yaxma diatomit filtdə filtrlənməyə verilir. Filtrlənmədən əvvəl şərab materialında böyük olmayan (hidrosiklonla müəyyən miqdarda) şərab daşı kristalları kənar olunaraq, qarışdırıcılı tutuma geriyyə qaytarılır və yenidən material (zatravka) kimi istifadə olunur. Filtrlənmədən sonra şərab materialı yenidən lövhəli istilikdəyişdiriciyə verilir və burada işlənməyə daxil olan məhsulla qarşılaşaraq soyuqluğunu ona ötürür. Qurğunun çıxışında konduktometrli avtomat analizator qoyulur və burada şərabın elektrikkeçiriciliyi əvvəl müəyyən olunmuş göstəricidən yüksək olarsa bu məhsulun kifayət qədər emal olunmadığını göstərir. Bu halda çıxış klapanı bağlanır və şərab materialı sona qədər emal olunmaq üçün geriyyə qaytarılır.

Beləliklə, “Kristalstop” qurğusundan keçən məhsulun kristal bulanıqlara davamlılığı təminat altına alınmış olur.

## İKİNCİ FƏSİL

### ÜZÜM, ŞİRƏ VƏ ŞƏRABIN MİKROFLORASI

#### 2.1. Mayaların təbiətdə yayılması və dövrünü

Hazırda qıvcırmanın törədicilərinin maya göbələkləri olması hamıya məlumdur.

Mayalar təbiətdə müvəqqəti, lakin az və ya çox müntəzəm qaydada şəkər olan bütün yerlərdə yayılmışlar. Belə yerlərə ilk növbədə üzümlüklər aiddir.

Yarım yetişmiş, yetişmiş və yetişib ötmüş gilələr quşlar tərəfindən zədələnir və torpağa düşür. Bəzən gilə və bütöv salxımlar saplağın çürüməsi ilə əlaqədar olaraq torpağa düşə bilər.

Düşən gilələr ayaqlana bilər, yetişib ötmüşlər isə həşərat və arılarla dağıdılır. Belə gilələrin şirəsi çıxır. Ümumiyyətlə gilə şirəsinin torpağa düşməsinin çoxlu səbəbləri vardır və mayalar bura düşərək sürətlə çoxalırlar. Bu proses substratda şəkərin qurtarmasına qədər davam edir. Torpağın səthində olan mayalar birbaşa düşən günəş şüalarının təsirinə məruz qalaraq quruyur, məhv olur, 50 sm-ə qədər dərinlikdə isə ildən-ilə canlı hüceyrələrə rast gəlmək olur. Torpaqda uzun illər mayaların sporlarına da təsadüf olunur. Torpağın səthindən külək və canlılarla mikroorqanizmlərin yenidən gilə üzərinə qayıtması baş verir.

Beləliklə, torpaqda hər il maya florasının inkişafında planlı növbələşmə müşahidə olunur.

Bağ və dirrik sahəsində bitkinin qırılıb torpağa düşən şəkərli hissələri mayaların yayılma yerinə çevrilir. Ona görə də alma, armud, gavalı, qarağat, quş üzümü, həmçinin çiyələk altında olan torpaqlar həmişə mayalara malik olur. Tərəvəz altında olan torpaqlar da bitkinin torpağa düşən şəkərli hissələri, həmçinin qalıqları ilə zəngin olur.

Bütün oxşar sahələr mayalara malik olur. Təbiətdə mayaların rolu ondan ibarətdir ki, onlar şəkərin toplanmasının qarşısını alaraq, onu karbon qazı və suya qədər parçalayır.

Gülçülükdə (nektarlarda) də mayalar olur. Həmin mayalar həşəratlar yaxud küləklə tozcuqlarla birgə torpağa düşür. Bu mayalar gülçülükdə daim tapıldığına görə onları nektar mayaları adlandırırlar. Onlar arasında zəif qıvcırdıcı cins və növlər üstünlük təşkil edir. Bu mayalar şəkəri spirtə qıvcırtmaya nisbətən daha çox tənəffüsə sərf edirlər.

A.Kaproitti alma, badam, ərik, gavalı, şaftalı çiçəklərində, həmçinin noxud, yonca və kələmdə Candida, Torulopsis, Kloeckera, Rhodotorula maya cinslərinin, eləcə də mayalara oxşar Spherulina intermixta (Dematium) hüceyrələrinin olmasını müəyyən etmişdir.

Meyvə emal olunduqda həmin mayalar şirəyə düşərək inkişaf etməyə başlayır, şəkərin parçalanmasını törədir, lakin arzu olunan keyfiyyətdə şərab alınmasının təmin olunması təsadüfən mümkün ola bilər.

Nəmli zirzəmilərin divarları da mayaların yayıldığı yerlərə aiddir. Divarların və zirzəmi havasının temperaturunda azacıq fərq əmələ gəldikdə soyudulmuş səthdə su buğu, həmçinin spirt buğu, uçucu turşular, efirlər, aldehidlər, ammoniyak, sulfid anhidridi və digər uçucu məhsullar toplanır. Belə yerlərdə yerləşən mayalar özünün karbonlara, azot və kükürdə olan tələbatını onları zirzəmi havasından mənimsəyərək ödəyirlər.

Spirt, efir və uçucu turşuların buğu mikroorqanizmlər üçün karbon mənbəyi, hidrogen sulfid və merkaptan buğları isə kükürd mənbəyi rolu oynayır.

Xüsusi qalın selik qatı ilə örtülən mayalar selikli mayalar adı almışlar. Onlara Torulopsis və Rhodotorula növləri aiddir. Onların zirzəmi divarlarında toplanması çox vaxt adi gözlə belə müşahidə edilə bilər. Onlar nəm vəziyyətdə olduğu müddətdə şərab üçün təhlükə törətmir. Lakin qurududuqdan sonra toz şəklində zirzəmi havasına yayılaraq təhlükəli olurlar. Bu cinsə aid olan mayalar az miqdarda spirtə dözə bilər və hətta 10-12 h% spirtə malik şəraba düşdükdə onlarda bulanma, yaxud qıvcırma törədə bilər.

Kifayət qədər nəmliyə malik olan binaların havasında və səthinin temperaturu havanın temperaturundan aşağı olan əşyaların üzərində mayalar yayılmaq xüsusiyyətlidir. Onlara pivə və çörək zavodlarında, meyvə saxlayıcılarında və s. yerlərdə rast gəlinir.

Heyvanlar, xüsusilə də həşəratlar mayaların daşıyıcısı rolunu oynaya bilər. Mayalar qida ilə həşəratların daxili həzm orqanlarına düşür. Drozofil milçəyi yalnız sirkə turşusu bakteriyalarının deyil, eyni zamanda müxtəlif növ mayaların, xüsusilə də pərdəlilərin daşıyıcısıdır. Bu işdə arılar və digər həşəratlar da xüsusi rol oynayır.

Ağaclardan axan şirələr həmişə mayalara malik olur. Yazda təzə kəsilmiş, zədələnmiş ağaclardan axan şirə, həmçinin üzüm tənəyinin oyanması dövründə (“ağlama” dövrü) axan şirə şəkərə malik olduğundan dərhal tozla və həşəratlarla gətirilən mayalarla yoluxur. Bu şəraitdə mayalar sürətlə çoxalaraq şirədəki şəkəri qısqırdır.

Ağız nahiyəsində və körpə uşaqların dilində göbələklər (yaxud *Candida albicans* mayaları) çoxalaraq südəmərlərdə xəstəlik törədə bilər. Dəniz də mayaların geniş yayıldığı yerlərdəndir. Hətta Arktika dənizində və Şimal qütbündə 3450 m dərinlikdə mayalar tapılmışdır.

Hind okeanının sularında mayaların 74 növü tapılmışdır. Onlardan 10 növ *Saccharomyces*, səkkizi *Debaryomyces*, otuzu *Candida*, onu – *Torulopsis*, altısı – *Rhodotorula*, ikisi – *Cryptococcus* və ikisi – *Trichosporona* aiddir.

Rus tədqiqatçıları tərəfindən Qara dənizdə sahilədən aralı 1750 m dərinlikdə hidrogen sulfidlə zəngin sulara mayalar aşkar olunmuşdur.

Şərabda yayılmış mayalar təbii şəkildə təbiətdə yayılan mayalardan fərqlənir.

Çünki, şərabda mayalar üçün şərait insanlar tərəfindən süni sürətdə yaradılmışdır.

Ona görə də insan faktoru nəzərə alınmaqla mayaların təbiətdə yayılmasını 3 qrup üzrə fərqləndirmək olar: təbii - insanın təsiri olmadan; insanın təsiri altında təbii şəraitə yaxın şəraitdə yayılmış mayalar və süni surətdə insan tərəfindən artırılan mayalar.

Üzüm, şirə, şərabın maya flopası çox müxtəlif və qeyri sabitdir. Alınan şərabın keyfiyyəti mayaların mübadilə məhsullarından asılıdır.

XIX əsrin sonlarında L.Paster qıvcırmada mayaların iştirakı və lazımlığını müəyyən edərkən, onları yaşıl gilədə deyil, yetişmiş gilədə tapmışdır. O, belə hesab etmişdir ki, yaşıl gilədə maya hüceyrələri olmur və onlar yetişmə dövründə görünməyə başlayır.

Məşhur alim E.Hanzenin 1880-1882-ci illərdə apardığı tədqiqatlar göstərdi ki, apikulyatus və saxaromitset mayalarının yay, payız aylarında təbiətdə çoxalma yeri meyvə və üzumdür.

Yağışla yuyulduqda və meyvələr yerə düşdükdə, mayalar da onlarla torpağa düşür və yenidən meyvə üzərinə qayıdırlar.

Yetişməmiş meyvələrdə inkişaf etməyən mayalar əksinə, yetişmiş meyvələrdə sürətlə çoxalmağa başlayır. Beləliklə mayalar təbiətdə dövrən edirlər.

T.Müller-Turqay təcrübələrlə müəyyən etmişdir ki, havada mayalar az olur. O, üzüm yığımı vaxtı içərisində stepil üzüm şirəsi olan şüşə qabı ağzı açıq şəkildə üzümlüklərdə və həmçinin şərabçılıq zirzəmilərinin müxtəlif yerlərində yerləşdirmiş və yarım saat saxlamışdır. Təqribən qabların 80%-də kif göbələkləri olmuş (əsasən Penicillium və Botrytis) və yalnız 1-2%-də (zirzəmidə yerləşdirilənlərdə) mayalar qıvcırma aparmışdır. Digər qablarda şirə stepil qalmışdır. Bu təcrübə bir neçə mövsüm təkrar olunmuş və eyni nəticələr alınmışdır. Beləliklə Müller-Turqau belə nəticəyə gəlmişdir ki, üzümlüklərin havasında mayalara təsadüfən rast gəlinir.

Mayaların təbiətdə dövrənə məsələsinə N.F.Saenko Kırmda və Gürcüstanda əsaslı tədqiqatlar həsr etmişdir. O, üç il müddətində üzümün mikroflorasını, üzümlüklərin torpaq və havasını tədqiq etmişdir. Məlum olmuşdur ki, üzümlüklərdə mayalar qeyri-bərabər yayılmışdır. N.F.Saenko onların nisbətən çox miqdarını şərab zirzəmilərinə yaxın, az miqdarını isə sahənin ortasında yerləşən üzümlüklərdə aşkar etmişdir. Mayaların yayılmasına hətta üzüm qabığının qalınlığının da təsir göstərdiyi məlum olmuşdur. Belə ki, zərif qabığa malik olan Pedro-Ximenes üzüm sortunda mayalar çox, bərk qabığa malik Semilyon və Aliqote sortlarında isə az tapılmışdır.

N.F.Saenko belə nəticəyə gəlmişdir ki, yetişmiş gilələrdə inkişaf edən mayalar torpaqdan deyil, yaxınlıqda yerləşən zirzəmilərdən keçir. Bu işdə drozofil milcəyi və digər həşəratlar vasitə rolu oynayır.

## **2.2. Üzüm giləsinin mayaları**

Qeyd olunanlar və çoxsaylı tədqiqatlar steril yığılmış üzüm giləsinin maya florası ilə çox kasıb olduğunu göstərir. Gilədə çox vaxt və böyük miqdarda spor əmələ gətirməyən bakteriyalar və kif göbələkləri tapılır. Özbəkistan və Türkmənistanda üzüm giləsinin mikroflorasını müəyyən edən alimlər belə nəticəyə gəlmişlər ki, gilənin mikroflorasının çox hissəsini spor əmələ gətirməyən bakteriyalar təşkil edir. Bakteriya ştamplarının çoxu *Pseudomonas*, *Micrococcus* və *Chromobacterium* cinsinə məxsusdur. Yapon alimlərinə görə üzüm giləsində, xüsusilə də yetişmə dövründə *Penicillium* və *Aspergillus* cinsinə aid kif göbələkləri üstünlük təşkil edir.

J.Ribero-Qayon və E.Peyno tənəkdən steril şəkildə götürülən və yığıcılar tərəfindən emal üçün toplanaraq gətirilən üzümdən, həmçinin əzici-daraq ayırmanın çıxışında toplanan şirədən bərk qida mühitinə səpin aparmaqla mayaların sayını müəyyən etmişlər.

Mayalar üzüm giləsində olduqca qeyri-bərabər paylanır. Əgər bir neçə sağlam salxımı kəsərək aseptik şəraitə riayət etməklə xırdalamış olsaq, bəzən mayaların olmamasına görə hətta onlarda qıvcırma baş vermir.

Onların miqdarı zədələnmiş gilələrdə və xüsusilə də üzüm əzildikdən sonra xeyli artmış olur. Belə ki, üzüm emal edən avadanlıqlarda olan şirə mayaların sürətlə çoxalması üçün əlverişli aerob şəraitdə olur.

Üzümdə tam yetişkənlik anı başlayan vaxtda mayaların miqdarını müəyyən edən demək olar ki, bütün müəlliflər orada az miqdarda da olsa saxaromitsetlərin üstünlük təşkil etdiyini qeyd etmişlər.

T.Kastelli göstərmişdir ki, İtaliyanın cənub rayonlarındakı üzümlüklərin çoxunda spor əmələ gətirən – *Hanseniaspora apiculata*, şimalda isə spor əmələ

gətirməyən *Klolikera apiculata* üstünlük təşkil edir. İqlim nə qədər isti olarsa mikroflorada temperatur və nəmliyin dəyişməsinə daha çox dayanıqlı olan mayaların sporogen formaları geniş yayılmış olur.

Yapon alimləri üzüm giləsindən yetişmə dövründə *Kloeckera apiculata*, *Candida mycoderma*, *Candida crucei*, *Pichia membranaefaciens*, *Pichia fermentans*, *Torulopsis famata* mayalarını ayırmışlar. Bu zaman Saxaromitset mayaları aşkar edilməmişdir.

Gürcüstan alimləri müəyyən etmişlər ki, yetişmiş gilənin maya florasının əsas hissəsi *Hanseniaspora apiculata* – 50% və *Torulopsis* – 18%-dən ibarətdir. Burada *Sacch. vini* maya növü aşkar edilməmişdir.

Bordo rayonunda yetişdirilən üzüm giləsinin səthində yığıma qədər 1 q üzümdə 100000 hüceyrə aşkar edilmişdir. *Rhodotorula* və *Kloeckera apiculata* mayaları üstünlük təşkil etmişlər.

Müxtəlif yerlərdə aparılan tədqiqatlar zamanı adətən gilələrdə saxaromitset mayalarının aşkar edilməsi mümkün olmamış, mayaların başqa ailə və cinslərinin nümayəndələri üstün olmuşlar.

Hələ yığılmamış üzüm giləsi üzərində olan mikroorqanizmləri əhəmiyyətlərinə görə faydalı və ziyanlı olmaqla qruplaşdırmaq olar.

Faydalı mikroorqanizmlərə mədəni mayalar və gilə üzərində inkişaf edib əlverişli çevrilmələr törədən mikroorqanizmlər aiddir. Zərərli mikroorqanizmlərə yabanı mayalar və qeyri-normal çevrilmələr törədən mikroorqanizmlər aiddir.

Mədəni mayaların şərabçılıqda ən çox rast gələri *Saccharomyces Vini* mayalarıdır.

Üzüm giləsi üzərində şərab mayaları nə qədər çox olarsa, onlar şirəyə də bir o qədər çox keçir və normal qıcırma aparırlar.

Xeyirli mikroorqanizmlərin digər nümayəndəsi *Botrytis cinerea* göbələyidir. Proseslər normal getdikdə onlar gilədə faydalı çürümə törədir. Belə üzümdən bəzi tip şərabların alınmasında istifadə olunur. Belə ki, tokay tipli şərablar almaq üçün istifadə olunan üzüm sortları əvvəlcədən bu göbələklə yoluxdurulur. Nəticədə alınan şərab yüksək keyfiyyəti ilə fərqlənir.



Mikroflorida olan bakteriyaların bəzisi şəraitdən asılı olaraq xeyirli yaxud zərərli ola bilər. Məsələn, alma-süd turşu qıvcırmasını aparan bakteriyalar şimalda xeyirli, cənub üzümlüklərində zərərli (turşuluğu aşağı salır).

Mikroflorida çoxlu miqdarda zərərli mikroorqanizmlər də olur ki, onlar keyfiyyətli şərab alınmasına mane olur. Ona görə də şirəni şəffaflaşdırmağa qoyduqda SO<sub>2</sub> vurulur.

Burada olan zərərli mikroorqanizmlər şərablarda, xüsusən süfrə şərablarında, müxtəlif istiqamətli proseslər aparmaqla, xəstəliklər törədir.

Bunun qarşısını almaq üçün üzüm emal müəssisəsinə daxil olandan sona qədər profilaktik tədbirlərə ardıcıl əməl etmək lazımdır.

Pərdə yaradan zərərli mayalar *Pichia*, *Zygopichia*, *Mycoderma*, *Hansenula* süfrə şərablarında pərdə yaradaraq, onu xəstələndirir.

*Schizosaccharomyces* (şizosaxaromitsee) mayaları da şərablarda turşuluğu aşağı salır.

Sirkələşmə bakteriyaları spirti sirkə turşusuna oksidləşdirirlər. Nəticədə belə şərabdan istifadə etmək olmur.

### 2.3. Şərab zavodlarının mayaları

Şərab istehsalı steril şəraitdən çox uzaqdır. Avadanlıqlarda, şüşə borularda, həmçinin şirənin qıvcırması və şərabın saxlanması üçün tutumlarda həmişə canlı mikroorqanizmlər olur. Onlar üzüm emalında şirəyə və şərabə keçir.

J.Ribero-Qayon və E.Peyno şərab zirzəmilərinin avadanlıq, tara, inventarlardan ayrılmış 132 maya ştamını araşdırmaqla onların aşağıdakı kimi paylandığını müəyyən etmişlər (cədvəl 2.1).

Cədvəl 2.1

#### Ştamların paylanması

Mikroorqanizmlər	Ştamların sayı	Mikroorqanizmlər	Ştamların sayı
<i>Sacch. oviformis</i>	19	<i>Sacch. chevalieri</i>	5
<i>Sacch. ellipsoidens</i>	18	<i>Pichia</i>	10
<i>Sacch. acidifaciens</i>	14	<i>Brettanomyces</i>	17

Sacch. elegans	14	Candida mycoderma	38
----------------	----	-------------------	----

Göründüyü kimi (cədvəl 2) şərabçılıq zavodlarının avadanlıq və tutumları maya, kif göbələyi, sirkə turşusu və süd turşusu bakteriyalarının mənbəyi olub, onlar oradan şirə və şəraba düşürlər.

Mikroorqanizmlərin miqdarı avadanlıq və tutumların sanitar vəziyyətindən asılıdır. Göründüyü kimi, dəmir-beton qabların səthində bu miqdar fərqli olur (cədvəl 2.2).

Cədvəl 2.2

### Dəmir-beton qablarda mikroorqanizmlərin miqdarı

Mikroorqanizmlər	Dəmir beton tutumun 1m <sup>2</sup> səthində aşağıdakı sayda mikroorqanizmlər olan nümunələrin miqdarı (%-lə)		
	0	10 <sup>1</sup> -10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup> -10 <sup>6</sup>
Kif göbələkləri	15	40	45
Mayalar	19	40	41
Sirkə turşusu bakteriyaları	55	24	21
Süd turşusu bakteriyaları	67	19	14

Şərabçılıq zavodlarında qablar və avadanlıqlar şirə yaxud şərabdən azad olan kimi dərhal su ilə möhkəm yuyulmalı, və onların səthi müxtəlif mikroorqanizmlərin çoxalması üçün qida mühiti rolu oynamamasına diqqət verilməlidir.

N.İ.Buryan və L.V.Tyurinanın tədqiqatları göstərmişdir ki, dəmir-beton tutumlarda saxlanan süfrə şərab materiallarının mikroflorası aşağıdakı kimi olur (cədvəl 2.3).

Butulkaya doldurulmağa verilən şərabda da mikroorqanizmlər olur. Adi qeyri steril xətlərdə butulkaya doldurulan şərabın ml-də 10-500-ə qədər canlı maya hüceyrəsi aşkar edilmişdir.

Cədvəl 2.3

### Süfrə şərablarının mikroflorası

Mikroorqanizmlər	1 ml şərab materialında aşağıdakı miqdarda mikroorqanizm olan nümunələrin sayı (%)		
	0	10 <sup>1</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup> -10 <sup>6</sup>
Mayalar	21	68	21
Sirkə turşusu bakteriyaları	56	39	5

Süd turşusu bakteriyaları	75	23	2
---------------------------	----	----	---

Mayalar butulkaya doldurulan süfrə şərablarında bioloji bulanıqlığın əsas törədicilərindəndir. Bulanıq süfrə şərablarından ayrılan mayaların cins tərkibinin tədqiqi zamanı orada Saccharomyces, Brettanomyces, Pichia, Hansenula, Candida cinslərinə aid mayalar olduğu məlum olmuşdur.

Hava daxil olmaqla doldurulan 1 ml şərabda bir neçə canlı maya hüceyrəsinin olması kifayət edir ki, bir qədər keçdikdən sonra onlarda maya bulanıqlığı baş versin.

#### **2.4. Özbaşına qıvcıran üzüm şirəsi və şərabın maya florası**

Üzüm şirəsi sterilizə olunmuş və seleksiyalaşdırılmış mayalarda qıvcırdılardan fərqli olaraq, çox vaxt özbaşına şəkildə təbii mayalarla qıvcırdılır. Qıvcırmanın nəticələri fərqli olur ki, bu da üzüm şirəsinin qıvcırmasının müxtəlif mərhələlərində maya florasının tərkibini ətraflı öyrənməyə imkan verir.

Üzüm şirəsinin mikroflorasının tədqiqi göstərmişdir ki, təzə sıxılmış şirədə gilə, daraq və avadanlığın səthindən üzümün emalı zamanı şirəyə düşmüş müxtəlif mikroorqanizm qruplarına aid nümayəndələr vardır.

Mikrofloranın çox hissəsini kif göbələkləri (76-90%), mayalar (9-22%) və xeyli az hissəsini - sporsuz və sporlu bakteriyalar, aktinomisetlər və mikobakteriyalar təşkil edir.

Üzüm şirəsinin yüksək turşuluğu (pH 2,7-3,8) çoxlu mikroorqanizm qruplarının həyat fəaliyyəti üçün əlverişsiz şərait yaradır və ona görə də onlar şirədə çoxala bilmirlər.

Mayalar və kif göbələkləri turşuya daha davamlı olur. Adətən təzə sıxılmış şirədə kif göbələklərinə nisbətən mayalar daha az miqdarda olur. Lakin mayalar mayenin bütün kütləsində daha tez çoxala bilmək xüsusiyyətlidir. Müəyyən biokütlə toplayan mayalar, öz mübadiləsini şəkərlərin anarob istifadəsinə yönəldərək şirənin

qıçqırdılmasını törədir. Spirt qıçqırması şirəni oksigenlə kasadlaşdırır və mühidə spirt toplanmasını təmin edir. Anaerob şərait və spirt kif göbələklərinin çoxalması və fəaliyyəti üçün əlverişsiz, mayaların fəaliyyəti üçün isə elektiv şərait yaratmış olur.

Müxtəlif ailə, cins və növlər arasında mürəkkəb rəqabət mövcud olması ilə əlaqədar olaraq üzüm şirəsinin özbaşına qıçqırması prosesində maya florasının tərkibinin dəyişməsi müşahidə edilir. Anaerob şəraitdə pərdəli mayaların çoxalması dayanır. Zəif qıçqırdan mayalar yerini tədricən daha yüksək spirt əmələ gətiricilik xüsusiyyətinə malik mayalara verir. Spirtin qatılığının yüksəlməsi ilə xeyli miqdarda rəqiblər məhv olur və qıçqırmanın sonuna yalnız spirtə daha dözümlü maya növləri həyat qabiliyyətli qala bilir. Lakin şirənin qıçqırmasında iştirak edən bütün mayaların mübadilə məhsulları şərabın keyfiyyətinə təsir edir.

Yaxın vaxtlara qədər belə hesab olunurdu ki, üzüm şirəsinin özbaşına spirtə qıçqırdılması prosesində mayaların yalnız 2-3 növü iştirak edir. Qıçqırmanın başlanğıcında apikulyatuslar üstünlük təşkil etməklə bütün mikrofloranın 90-95%-i onlardan ibarət olur. Qıçqıran mühidə 2-4 h% spirt toplandıqdan sonra maya florasının tərkibi dəyişir. Sacch. ellipsoideus şərab mayaları çoxalmaqda davam edir, apikulyatuslar isə öz həyat, fəaliyyətini dayandıraraq tədricən, məhv olur. Əsas və sonadək qıçqırma Sacch. ellepsoideus mayaları tərəfindən aparılır.

Qıçqırmanın apikulyatuslarla başlayıb ellepsşəkilli mayalarla tamamlanmasına dair şirənin özbaşına qıçqırdılmasının klassik sxemi mayaların təsnifatının təkmilləşdirilməsi və maya florasının ətraflı öyrənilməsi ilə əlaqədar olaraq yeni məlumatlarla zənginləşdirilmişdir.

İtaliyada T.Kastellinin rəhbərliyi altında ölkənin cənub və şimal rayonlarında dəniz səviyyəsindən 700 m yüksəklikdə üzümlüklərin maya florası öyrənilmişdir. İtaliya, Sardiniya və Siciliyada 600-dən çox yerli üzümlüklər tədqiq olunmuşdur. Müxtəlif şirələrin 500 nümunəsi tədqiq olunmuş və 6000-ə yaxın ştamlar ayrılmışdır.

İtaliyanın müxtəlif yerlərinin üzümlüklərinin qıvcıran şirə nümunələrində *Kloeckera apiculata* və *Sacch. ellipsoideus*la yanaşı müxtəlif miqdarı nisbətlərdə mayaların digər cins və növləri də olur.

Mayaların bir çox növləri, məsələn *Sacch. rosei*, *Sacch. bayanus*, *Sacch. uvarum*, *Candida pulcherrima*, *Kloeckera magna* o qədər tez-tez rast gəlinir ki, onların özbaşına qıvcırmada iştirakını inkar etmək mümkün deyil.

İtaliyanın şimal və cənub rayonlarının maya florasının müqayisəli öyrənilməsi göstərmişdir ki, iqlim nə qədər isti olarsa temperaturun və havanın nisbi rütubətinin dəyişməsinə daha davamlı sporogen formalar bir o qədər çox yayılmış olur. İqlim mikrofloranın keyfiyyət tərkibinə və müəyyən maya növlərinin yayılmasına təsir göstərir. Bundan başqa cənub rayonlarında şimala nisbətən mayaların şirədə yüksək şəkərliyi qıvcırda bilən və daha çox spirt əmələ gətirmək xüsusiyyətli müxtəlif növlərinin selleksiyası baş verir.

Fransanın Jironda əyalətində S.Domerk tərəfindən mayaların daha ətraflı tədqiqi aparılmışdır. Qırmızı və ağ şərablar istehsal edən rayonlarda üzüm və şirənin qıvcırmasının əvvəli, ortası və sonunda maya florasının tərkibi öyrənilmişdir. 96 nümunədən 2023 maya ştammi ayrılmışdır. Onlardan 58 nümunə qırmızı şərablar və 38-i ağ şərablar istehsal edən rayonlardan götürülmüşdür. Sistematikası müəyyən olunan mayalar II cinsə və 28 növə aid edilmişdir. Onlardan asporogen mayalar 8 növü əhatə edən 5 cinsə (*Kloeckera apiculata*, *Kloeckera africana*, *Kloeckera jensenii*, *Torulopsis bacillaris*, *Torulopsis famata*, *Brettanomyces vini*, *Candida pulcherrima*, *Rhodotorula mucilaginosa*), sporogenlər 20 növü əhatə edən altı cinsə (*Saccharomyces ellipsoideus*, *Sacch oviformis*, *Sacch chevalieri*, *Sacch bayanus*, *Sacch fructum*, *Sacch carlsbergensis*, *Sacch uvarum*, *Sacch florentinus*, *Sacch steincri*, *Sacch heterogenicus*, *Sacch acidifaciens*, *Sacch elegans*, *Sacch veronae*, *Saccharomyces Ludwigi*, *Torulasporea rosei*, *Torulasporea delbrückii*, *Hansenula anomala*, *Pichia fermentans*, *Pichia Membranaefaciens*, *Debaryomyces hansenii*) aid edilmişlər.

Özbaşına qıvcıran şirədə mayaların çox böyük fərqliliyi müşahidə olunur.

Qırmızı şərəblər istehsal edən rayonda üzüm şirəsinin qıçqırmaya qədər apikulyatuslar və digər spor əmələ gətirməyən mayalar izolə edilmiş maya ştamlarında 84% olduğu halda qıçqırmanın sonunda onlara təsadüf edilməmişdir. *Sacch. ellipsoideus* maya növləri qıçqırmaya qədər 13%, ortada başlanğıc şəkərliyin 50% qıçqırmada 62%, sonda qıçqırma başlandıqdan 3 ay sonra 74%; *Sacch. oviformis* qıçqırmanın sonunda 6%, spor əmələ gətirici mayaların digər növ və cinsləri az miqdarda 1-7% olmuşdur.

Ağ şərəb istehsalı rayonlarında qıçqırmaya qədər şirədə 36% təşkil edən *Kloeckera apiculata* mayaları ilə yanaşı 23% *Torulopsis bacillaris* və 31% *Sacch. ellipsoideus* mayaları olur. Qıçqırmanın gedişində şirənin mikroflorası dəyişir. Spor əmələ gətirməyən mayalar *Kloeckera apiculata* və *Torulopsis bacillaris* öz yerini spor əmələ gətirən *Saccharomyces* maya cinsinə verir. Şirə qıçqırmaya başlayandan 3 ay sonra *Sacch. ellipsoideus* növü 58% və *Sacch. oviformis* növü 38% təşkil edir. Digər növ saxaromitsetlər əhəmiyyətsiz miqdarda aşkar olunmuşlar.

S. Domerk tərəfindən ağ və qırmızı şərəb istehsalı rayonlarında müxtəlif cins və növlərə aid 1782 ştammin spirt əmələ gətirmə xüsusiyyəti öyrənilmişdir. Yüksək şəkərli şirənin qıçqırılmasında apikulyatusların öyrənilən 353 ştammi 3-dən 6 h%-ə qədər, *Sacch. ellipsoideus*un 1015 ştammi 8-dən 20 h%-dək (ştamların çoxu, təqribən 60%-i 12-dən 15 h%-dək) spirt əmələ gətirmişdir. *Sacch. oviformis* maya növünün daha çox spirt əmələ gətirici xüsusiyyət aşkar edilmişdir. Öyrənilən 92 ştammdan 50-i başqa sözlə yarısı 17-dən 19 h%-dək spirt əmələ gətirmişdir.

Qərbi Gürcüstan şəraitində şirənin özbaşına qıçqırmada mayaların növ tərkibinin tədqiqi göstərmişdir ki, qıçqırmanın əvvəlində apikulyatuslar, ortasında saxaromitset növləri - *Sacch. vini* və *Sacch. uvarum* üstünlük qazanmışlar. Şərəblərin çöküntüsünün maya florası saxaromistələrdən ibarət olub, onların arasında 80% *Sacch. vini*, 10% *Sacch. oviformis*in payına düşmüşdür.

Kaliforniya, Çexiya və Slovakiya, Bolqarıstan, İspaniya, Yaponiya, Yeni Zelandiya və bir çox ölkələrin şərəbçilik rayonlarında üzüm, qıçqırma şirə və şərəbin maya florasının tərkibi öyrənilmişdir.

Məlum olmuşdur ki, müxtəlif ölkələrin şərabçılıq rayonlarında özbaşına qıcqıran üzüm şirəsində müxtəlif ailə, cins və növlərə aid mayalar ayırmaq olar. Məsələn, Jirondada ayrılan 2023 ştam II cinsə və 28 növə; Böyük Karpat, Çexiya və Slovakiyada 1014 kultur 7 cins və 25 növə aid edilmişdir. Bu və ya digər rayonun şirəsinin maya florası eyni olmamışdır.

Müxtəlif ailə, cins və növə aid mayalar fərqli xassələrə malik olur:

Çoxalma sürətinə, qıcqırtma fəallığına, spirt əmələ gətirmə xüsusiyyətinə, soyuğa, istiyə, spirtə, sulfite dözümlüynə görə fərqlənməklə, müxtəlif ikinci və yardımçı qıcqırma məhsulları əmələ gətirir ki, onlar da alınan şərabın dad keyfiyyətinə təsir göstərir. Ona görə də özbaşına mikroflora ilə qıcqırdılmada tam qıcqırmış, yüksək keyfiyyətli şərab alınması ilə yanaşı, yarımçıq qıcqırma, hətta şəkərin tam qıcqırması halında spirtin az miqdarına malik və zəif keyfiyyətli şərablar alınma ehtimalı vardır.

# ÜÇÜNCÜ FƏSİL

## MAYALAR

### 3.1. Mayaların sistematikas

#### 3.1.1. Mayaların öyrənilmə tarixi

Qıcqıran məhlulda tumurcuqlanma ilə çoxalan mikroskopik hüceyrələrin olmasını hələ 1837-ci ildə Kanyar de la Tur müşahidə edərək onların kultura olma imkanını sübut etmişdir. Lakin Pasterin əsəri nəşr olunana qədər mayaları üzvi materiya hesab edən və qıcqırmaya şəkərin parçalanması kimi baxan Libixin (1839) nəzəriyyəsi məlum idi.

Paster özünün dəyərli əsərində canlı orqanizmlərin mövcudluğu ilə qıcqırmanın gedişində şəkərlərin çevrilmələri arasındakı əlaqəni göstərdi. Pasterə görə qıcqırma havasız həyata uyğundur və mayalar belə şəraitdə spirt əmələ gətirməklə şəkəri parçalayırlar.

Təmiz kultura metodlarının tətbiqi ilə tezliklə müəyyən olundu ki, mikroskopla baxdıqda xarici görünüşünə və öz xassələrinə görə mayaların fərqlənən çoxlu sayda növləri mövcuddur. 1881-ci ildə Hanzen birhüceyrəli maya kulturalarını öyrənməyə (bir hüceyrədən başlayaraq) başladı. Bunun üçün o, maye mühitin ardıcıl durulduqlarından istifadə etdi. O, maye mühidə hüceyrələri yayaraq, onları jelatınla bərkitdi və bu üsulla bir hüceyrədən artan və asan ayrılan koloniyalar aldı.

Sonralar bu metodlar təkmilləşdirilərək çoxlu sayda növlər kəşf olundu. Çoxluq və fərqlilik olduqca mürəkkəb təsnifatın yaradılmasının vacibliyini labüd etdi. Əvvəlcə hər növün xarakter əlamətlərinin müəyyən olunması ehtiyacı yarandı. Mayaların taksonomiyası bir sıra əsaslı işlər verdi ki, bunlar təsnifatın tədricən dəqiqləşdirilməsini təmin etdi. Bununla belə o, tam bircinsli olmayıb, fərqləndirici əlamətlər bir növdə digərindən daha açıq şəkildə ifadə olunurdu və onlar heç də həmişə bu və ya digər göstəriciyə malik olmurdu. Digər tərəfdən maya formalarını



analoji olaraq şəkər qıvcırtmayan hüceyrə adlandırmağa başladılar ki, bu da ziddiyyətli fikir kimi görünürdü.

Mayaların ilk səmərəli təsnifatı 1904-cü ildə Hanzen tərəfindən verildi. O, mayaları sporogen, yəni spor əmələ gətirə bilmək xüsusiyyətli və asporogen spor əmələ gətirməyənlər kimi fərqləndirirdi. Bu təsnifatda sporogen mayalar Saccharomycetaceae ailəsində birləşdirilir. Asporogen mayalar isə üç cinsdən ibarət olaraq göstərilir. Bunlar - Torula, Mycoderma, Cryptococcusdur.

Hanzenin təsnifatını qəbul edərən Qiyerman 1912 və 1928-ci illərdə Saccharomycetaceae ailəsinin cinslərini beş qrupa böldü. O, özünün istifadə etdiyi morfoloji əlamətlər, cinsi fərqlilik, şəkərlərin qıvcırdılmasının biokimyəvi reaksiyalarına əsaslanan differensasiya metodlarının təsvirini verdi.

1931-ci ildə sporogen mayalara dair Ştelling-Dekkerin, 1934-cü ildə Lodder və 1942-ci ildə Diddens və Lodderin asporogen mayalar haqqında əsərləri dərc olundu. Mayaların taksonomiyası üzrə Lodder və Kreger-Van Rijn nəşr olunan monoqrafiyasında bir çox mütəxəssislərin işləri ümumiləşdirildi. Onların verdiyi təsnifat mütəxəssislər tərəfindən qəbul olunmuşdur. Bu təsnifatda sporogen mayalar 16 cinsi əhatə etməklə, orada 70 növ cəmlənir. Asporogen mayalar isə 9 cins və 90-a yaxın növü əhatə edir.

### **3.1.2. Mayaların təsnifatı**

**Taksonomiya anlayışı.** Təsnifat qanunlarının izah edilməsi ilə məşğul olan elm sahəsi taksonomiya adlanır. Mikroorqanizmlər ardıcılıqla sinif, yarımşinif, sıra, ailə, cins, növ üzrə paylanır. İrqlər - müxtəlif ştamplar olub, başqa sözlə bu və ya digər növ çərçivəsində təmiz maya kulturlarıdır. Variasiya hadisəsi, mutasiya ilə şərtləndirilən təsnifatı çətinləşdirir. Mikrob böyük plastikliyə malik olub, xarici mühitə münasibətdə həssasdır və şəraitdən asılı olaraq özünün məlum xüsusiyyətlərini itirə bilər. Eyni zamanda cins və növlərə bölünmə olduqca şərti olub, əlavə dəqiqləşdirmə tələb edir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, bakteriyalarla müqayisədə mayalar taksonomik öyrənmə obyektini kimi daha etibarlıdır. Onların bir

çoxunu xüsusi zəhmət çəkilmədən aşkar etmək olur.

Bir hüceyrəli orqanizmlər heç də həmişə dəqiqliklə heyvan yaxud bitki aləminə aid edilə bilmir və belə bölgüyə ehtiyac da yoxdur. Onlardan bəziləri öz heterotrofluğuna (digər orqanizmlər tərəfindən hazırlanan qida ilə qidalanan) görə heyvanlara yaxınlaşır. Belə ki, onlar öz orqanizmləri üçün lazım olan maddələri yalnız karbon qazı, su və mineral azotdan sintez etməyə qadir deyillər. Onlar protozoilərdir (sadələr). Digərləri çox vaxt hüceyrənin sellüloza qılaflı da daxil olmaqla çox yaxud az dərəcədə sintez xüsusiyyətlərinə görə (nisbi avtotroflar) bitkilərə yaxınlaşırlar. Bunlar protofitlərdir. Lakin belə bölünmə heç də həmişə dəqiq olmur və mikroorqanizmlər özünü iki - heyvan və bitkilər aləminin sərhəddində süni qrup kimi göstərir.

Əlverişli olmaq üçün mikroorqanizmləri birinci bölməyə məxsus bitkilərə - tallofitlərə (Tallophytes) aid etmək qəbul olunmuşdur. Tallofitlər daha sadə təşkilatlı bitkilərdir. Onların vegetativ aparatları heç bir differensiasiyalı orqanlara-damarlara, kök, zoğ, yarpağa malik deyildir. Yalnız bir təbəqəcikdən (talldan) ibarət olub, bir hüceyrədən əmələ gələ bilər. Tallofitlər arasında üç sinif fərqləndirilir. Bunlar yosunlar, bakteriyalar və göbələklərdir.

Yosunlar xlorofilə malik ola bilər. Bakteriyalar birhüceyrəli, yaxud budaqlanmayan sapşəkilli, xlorofilsiz, differensiasiya olunmamış nüvəsiz, mitoxondirsiz, bölünməklə yaxud sporla çoxalan mikroorqanizmlərdir.

Göbələklər birhüceyrəli, yaxud budaqlanan sapşəkilli, xlorofilsiz, nişastasız, qlikogensiz mikroorqanizmlərdir. Onların hüceyrəsində nüvə və mitoxondri olur və tumurcuqlama ilə çoxalırlar.

Şərabçılıqda olduqca vacib olan prosesləri, yəni qıcırmanı aparan bakteriya və mayalardır.

**Mayaların təsnifat xüsusiyyətləri.** Göbələklər sinfi dörd yarımşinifə bölünür. Onlardan biri – Ascomycetes (askomisetlər) hüceyrənin daxilində qalın qılaflı (asko – kisə) askospor adlanan və spor əmələ gətirən hissə olur.

Askomisetlər iki sıranı əhatə edir. Onlar isə bir neçə ailəyə bölünür. Bu ailəvilər arasında Saccharomycetaceae də vardır. Bu ailənin cinslərindən biri də Saccharomycesdir. Bu cinsə spirt qıvcırmasını aparan mayalar aiddir.

Lakin bütün mayalar ask (kisə) yarada bilmədiyindən onların hamısını askomisetlərə aid etmək olmaz. Xüsusilə də kəskin formalı hüceyrəyə malik olan mayalar, həmçinin dairəvi formalı mayalar askospor əmələ gətirmir və natamam göbələklər (Fungi imperfecti) sinfinin Cryptococcaceae ailəsinə aid edilir.

Mayalar birhüceyrəli, xlorofilsiz, mitsel yaratmayan göbələklər olub, kisəli göbələklər (Ascomycetes-askomisetlər) sinfinin, sadə kisəvilər (Protoascales-protoaskov) yarım sinfinə aiddirlər.

Mayaların başlıca təsnifat göstəricisi, onların spor əmələ gətirmə xassəsidir. Onlar bu əlamətə görə iki qrupa bölünür: 1) Sporogen mayalar-spor əmələ gətirmək xüsusiyyətinə malik olanlar; 2) Asporogen mayalar-spor əmələ gətirmək, başqa sözlə, cinsi çoxalma xüsusiyyətinə malik olmayanlar. **Sporogen mayalar** vegetativ çoxalma əlamətlərinə görə üç ailəyə bölünür.

1. Saccharomycetaceae (Saxaromitsetace) ailəsi tumurcuqlama ilə çoxalır. Digər cinslər Pichia (pixiya), Hansenula (hanzenula), Zygosaccharomyces (Ziqosaxaromitses) zərərli mikrofloraya aid edilir.

2. Schizosaccharomycetaceae (Şizosaxaromitsetace) ailəsi bölünməklə çoxalır. Bu ailəyə iki cins daxildir: Schizosaccharomyces (Şizosaxaromitses) və Ortosporomyces (oktoporomitses).

3. Saccharomycodaceae (Saxaromikodatse) ailəsi çoxalmağa tumurcuqlama ilə başlayıb, bölünmə ilə qurtarır. Bu ailənin əsas cinsləri Saccharomycodes (Saxaromikodes) və Hanseniaspora (hanzeniaspora) olub, şərabçılıq üçün zərərli hesab olunur.

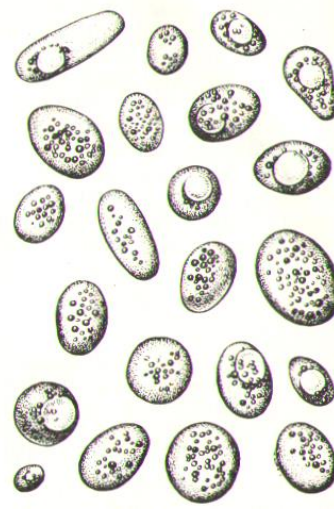
Asporogen mayalar. Bunlara mayayabənzər (natamam) göbələklər də deyirlər. Onların təsnifatının əsasında yalançı mitsel yaratmaları və qıvcırtma xüsusiyyəti durur. Bu qrupun başlıca cinsləri Candida (kandida), Torulopsis (torulopsis) və Brettanomyces (brettanomitses) olub, şərabçılıq üçün zərərliyərlər.

Alkoqollu içkilər istehsalında xüsusi əhəmiyyətə malik **Saccharomyces**

cinsinə daxil olan mayalar 30%-ə qədər şəkərliyi qıvcırtmaq və 18 h%-ə qədər spirt əmələ gətirmək xüsusiyyətinə malikdirlər (şəkil 3.1, 3.2). Tumurcuqlama ilə çoxalıb, əlverişsiz şəraitdə spor əmələ gətirirlər. Şərabçılıqda aşağıdakı növləri xüsusilə əhəmiyyətlidir.



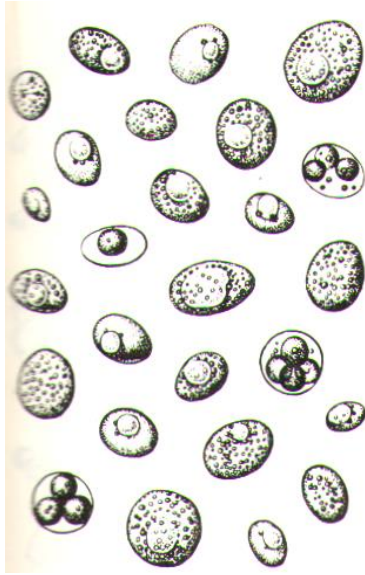
Şəkil 3.1. *Saccharomyces vini*  
(x2000)



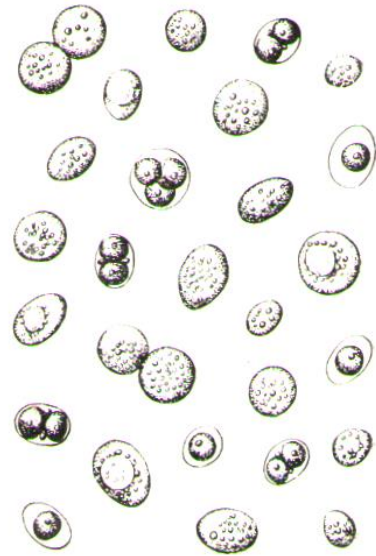
Şəkil 3.2. *Saccharomyces cerevisiae*  
(x2000)

*Saccharomyces vini*, meyvə və giləmeyvə şirələrinin qıvcırdılmasında daha geniş yayılan növdür. Uzun müddət *Sacch.ellipsoideus* adı ilə tanınmışdır. Qıvcırma aparıcı növlər arasında onun payı 80% təşkil edir. Qıvcırmanı başa çatdıran kimi dərhal məhv olduğundan, şərablarda mayaların bu növünə təsadüf olunmur. Bu növün nümayəndələri spirtə və kükürdə yüksək davamlı olmaları ilə seçilir. Hüceyrələri dairə, yumurta, yaxud oval formalıdır.

*Saccharomyces oviformis* növü, təzə qıvcıran şirədə *Sacch vini* növünə nisbətən az olur. Lakin qıvcırmanın gedişində fasiləsiz artması müşahidə olunur. Şampan istehsalında çox təsadüf olunur (şəkil 3.3, 3.4).



Şəkil 3.3. *Saccharomyces oviformis*  
var. *cheresiensis* (x2000)



Şəkil 3.4. *Saccharomyces oviformis*  
(x2000)

Yüksək şəkərə malik şirəni qıvcırdıb, 18%-ə qədər spirt əmələ gətirmək xüsusiyyətinə malikdir. Ona görə də bu mayalardan yüksək şəkərə malik şirələri turş şərab almaq üçün qıvcırdıqda istifadə edirlər.

*S.Oviformis* növünün növ müxtəlifliyi olan *S.Oviformis cheresiensis* şərabın üzərində pərdə əmələ gətirmək xüsusiyyətinə malik olub, pərdəli üsulla xeres alınmasını təmin edir. Xeres mayaları yüksək spirt (17,6 h) əmələ gətirmək xassəsinə malikdirlər. Onların inkişafı nəticəsində müəyyən turşuların miqdarı azalır. Bu xassələrinə əsaslanan N.F.Saenko, xeres mayalarından xəstə şərabların müalicəsində istifadə etməyi təklif etmişdir.

**Təsnifatla bağlı müasir yanaşmalar.** Klassik sistematikada “maya” terminin nomenklaturası bir hüceyrəli göbələk mənasındadır. Bir hüceyrəlilik təbiəti onların sistematikasının bütün tarixində iz qoymuşdur. Onların öyrənilməsi və təsvir metodları ənənəvi mikologiya ilə deyil mikrobiologiyadan qaynaqlanırdı. Bu isə ona gətirdi ki, maya göbələkləri taksonomik qrup olaraq digər göbələklərdən, yəni Mycotadan izolə edilmiş olurdu.

Son illərdə yeni molekulyar – biokimyəvi metodların istifadəsi hesabına bu sərhədlərin yumşalması müşahidə olunmaqla, mənəvi maya taksonomiyası ilə qalan göbələklər arasında qohumluq aşkar edilməkdədir.

1904-cü ildə Holland alimi Hanzen tərəfindən mayalara verilmiş ilk elmi adlanma – *Saccharomyces cerevisiae* – bir tərəfdən onların göbələk təbiətini (“myces” – göbələk) digər tərəfdən isə - onların pivə bişirmə ilə əlaqəsini (“cervisiace – pivə bişirmənin himayədarı olan Sereri allahını ifadə edir) göstərir. Mayalar tərəfindən sporlarla kisə (ask) əmələ gətirmə əlaməti onları kisəli göbələklərə - askomisetlərə aid etməyə imkan verir. XX əsrin 70-ci illərində “natamam” hesab olunan (*Rhodotorula* cinsi) bəzi göbələklərdə məşhur bazidomisetlərə oxşar qaydada mərhələ - həyat dövrəsi aşkar olundu. Nəticədə mayaların taksonomik sərhədi xeyli genişləndi və əvvəllər çoxlarının “asporogen” hesab etdikləri mayalar bazidomistlərə aid edildi.

Eyni zamanda əvvəllər cinsi strukturu məlum olmayan və natamam göbələklər sırası adlandırılanlarda tam həyat dövrəsi aşkar edildi. Bu isə həmin mayaların (məsələn *Candida* cinsi) askomisetlər sisteminə daxil edilməsinə imkan verdi.

Hazırda yeni yanaşma və metodlar, xüsusilə də molekulyar – bioloji, biokimyəvi və genetik üsulların işlənməsi hələlik tam həyat dövrəsi məlum olmayan mayaların qohumluğunu (affinitetliyini) müəyyən etməyə imkan verir. İndiyə qədər mayalar natamamlara – *Denteromycetes* aid edilirdi. Affinitetliyin müəyyən olunması şərti “sınıf”-i ləğv etməyə və natamam mayaları iki iri taksona – askomisetlərə yaxud bazidomisetlərə aid etməyə imkan vermiş oldu.

Beləliklə, mayaların müasir təyin olunması aşağıdakı kimi olur: mayalar – göbələklər olub, həm asko-, həm də bazidomisetlərə aid edilməklə vegetativ mərhələdə tumurcuqlama yaxud bölünməklə bir hüceyrəli inkişafa gətirir və meyvə bədəni əmələ gətirmir.

E.Hanzenin 1904-cü ildə mayalara verdiyi ilk təsnifat dəfələrlə yenidən baxılmaya məruz qalmışdır.

Morfoloji və fizioloji əlamətlərin birliyinə əsaslanan mayaların daha dolğun təsnifatı S.Kurtsanan və D.Felin redaktəsi altında beynəlmiləl müəlliflər tərəfindən hazırlanmışdır. Burada əvvəllər məhdud səviyyədə tətbiq olunan yeni meyarlardan istifadə olunmuşdur. Məsələn, burada hüceyrə qılafları və kapsulunun polişəkər tərkibi digər xemotaksonomik və molekulyar metodların birgə istifadəsi ilə mayaları cins taksonları səviyyəsində sistemləşdirməyə imkan vermir. Elektroforotik ayırma metodu və fermentlərin müqayisəsi mayaları yaxın qohum növləri səviyyəsində aşkar etmək üçün tətbiq edilir.

Mycota sistemində mayaların müasir təsnifatının qısa sxem şəklində belədir:

#### Askomiset mayaları

Tip: Ascomycota

Sınıf: Archiascomycetes

Sıra: Schizosaccharomycetales

Ailə: Schizosaccharomycetaceae

Cins: Schizosaccharomyces

Sınıf: Hemiascomycetes

Sıra: Saccharomycetales

Ailə: Saccharomycetaceae

Cins: Dekkera

Cins: Pichia

Cins: Saccharomyces

Ailə: Saccharomycodaceae

Cins: Hanseniaspora

Cins: Saccharomyces

Ailə: Candidaceae

Cins: Brettanomyces

Cins: Candida

Cins: Kloeckera

#### Bazidomiset mayaları

Tip: Basidiomycota

Sınıf: Heterobasidiomycetes

Ailə: Cryptococcaceae

Cins: Cryptococcus

Cins: Phaffia

Cins: Triichosporon  
Ailə: Sporobolomycetaceae  
Cins: Sporobolomyces  
Cins: Rhodotorula

Bioloji təsnifatda daha vacib taksonomik vahid növdür. Növlərin sayı müxtəlif maya təyinatlarında xeyli dəyişir, əsasən yüksələn xətlə getməsinə baxmayaraq bəzi taksonlarda (cinslərdə) növlərin sayı azalır. Bu bir sıra növ adlanmalarının sinonimlər cərgəsinə keçməsi ilə əlaqədardır.

**Saccharomyces Meyen ex Reess maya cinsi.** Əsasını spirt qıçqırması təşkil edən sənaye sahələrində Saccharomyces maya cinsləri üstünlük təşkil edir.

Saccharomyces cinsi adını Meyen 1837-ci ildə müxtəlif növlər bir cinsdə birləşdirilməklə almışdır. 1870-ci ildə Reess mikroorqanizmlər sistemində bu mayaların sistemləşdirilməsinə xidmət edən mayaların spor əmələ gətirməsini qeyd etdi.

Saccharomyces cinsinə müxtəlif çox vaxt dairəvi, oval yaxud uzanmış formalara malik hüceyrələr daxil olur. Onlar tək-tək, cüt-cüt yaxud qısa zəncir şəklində yayılır. Hüceyrələrin ölçüsü güclü şəkildə dəyişir: (1,5-2,5) x (3,0-10,0) – dan (5,5-10,0)x(10,0-20,0) mkm-dək. Morfologiya qida substratının tərkibindən, həmçinin yaşından asılı olaraq yaxud ingibitor təsiri ilə dəyişə bilər. Həm vegetativ, həm də cinsi yolla çoxalır; kisədə 1-4 (bəzən çox) spor formalaşdırması mümkündür. Saccharomyces mayaları üçün karbohidratların etanol əmələ gəlməsi ilə qıçqırdılması səciyyəvidir. Onlar nitratları assimlyasiya etmir.

Bu cins mayaların sistematikasına dəfələrlə baxılmışdır. Saccharomyces mayaları üçün növlərin miqdarı 41-dən 2-ci nəsildə 7-yə, 3-cü nəsildə isə 14-ə qədər endirilmişdir.

Müasir taksonomiya şərabçılıqda istifadə olunan və digər vacib sənaye maya irqlərini Saccharomyces Cerevisiae maya növünün sinoniminə aid edir. Halbuki onlar əvvəllər müstəqil növlər kimi yayılmışdı. Bunlar S.ellipsoideus, S.uvarum, S.awamori, S.carlsbergensis, S.intermedius, S.validus, S.batatae, S.fructuum,



*S.italicus*, *S.chevalieri*, *S.lindneri*, *S.oviformis*, *S.hispanica*, *S.cheresiensis*, *S.oxydans*, *S.capensis*, *S.prostoserdovii*, *S.sake*, *S.steineri*, *S.vinidir*.

Müasir təsnifatda *Saccharomyces cerevisiae* növünə aid edilən müxtəlif maya irqləri bir-birindən morfoloji və fizioloji əlamətlərinə görə fərqlənir.

Lakin bir sıra tədqiqatçılara görə mayaların müəyyən texnoloji proses və məhsullarla əlaqəli olan ənənəvi adlandırılmasından imtina etmək və onların hamısının *Saccharomyces cerevisiae* növü şəklində birləşdirərək dəyişdirmək düzgün olmazdı. Uzun müddət belə hesab olunurdu ki, şərabın şampanlaşma prosesi *Saccharomyces vini* mayaları tərəfindən aparılır.

Lodderin təsnifatına görə *Saccharomyces vini* *Saccharomyces ellipsoideus*la bir növdə birləşdirilir. Bu enoloqların ənənəvi adlandırması olub, müasir təsnifləşdiricilər onları *S.cerevisiae* sinoniminə aid edirlər. *Saccharomyces vini* mayalarının morfoloji, kultural və fizioloji –biokimyəvi əlamətləri *Saccharomyces ellipsoideus* növünün təsvirinə uyğun gəlir.

Müəyyən olunmuşdur ki, *S.vini* mayaları istehsalat şəraitində yüksək spirtli və şəkərli substratları qısqırtmağa daha meyilli olan *S. bayanus* mayaları tərəfindən sıxışdırılır. Həmin növlərin səciyyəsi verilir:

*Saccharomyces vini* Meyen ex Kudriavzev (1954) (Sin. *Saccharomyces cerevisiae* Meyen ex Hansen).

Bu daha çox tədqiq olunan və digər məşhur mayaların ən yaxşısıdır. Onlar çox vaxt *Saccharomyces* cinsinin digər mayaları ilə meyvə və giləmeyvə şirələrinin özbaşına qısqırmasını törədirlər. Bu halda qısqıran mühitin səthi köpüklə örtülür; çöküntünün xarakteri irqdən asılı olaraq tozvari yaxud lopavarı olur. *Saccharomyces vini* mayaları spirt əmələ gətirmək xüsusiyyəti, kükürdə dözümlüyü və şərabın tipini müəyyən edən komponentlərin biosintezinə görə fərqli xüsusiyyətə malik olur. Üzüm şirəsində 25<sup>0</sup>C-də 3-günlük kulturda elleps, yumru yaxud uzanmış formada olur. Hüceyrənin ölçüsü 5,0-9,0 x 4,0-8,0 mkm-dır. Tək-tək və cütlərlə yayılır. Aqarlı mühidə koloniyaları ağ, nəmli, hamar yaxud dənəvər olur. Spor əmələ gətirmədə vegetativ hüceyrələr kisəyə çevrilir ki, onda şarşəkili 1-4 spor olur. Qlükoza, qalaktoza, saxaroza, maltoza və rafinozanın 1/3 hissəsini qısqırır.

Laktozanı qıvcırda bilmir. Aerob şəraitdə qlükoza, qalaktoza, saxaroza, maltoza, rafinoza, etanol, qliserin, mannit, sorbit, sirkə və süd turşularını assimilyasiya edir. S.vini üçün vitaminlər-pantoten turşusu, biotin, mezoinozit, həmçinin tiamin və piridoksin lazımdır.

**Saccharomyces bayanus Sacchardo cinsi.** Çox vaxt üzüm və şərabda rast gəlinir. Morfoloji, fizioloji-biokimyəvi xüsusiyyətlərinə, vitaminlərə tələbatına görə S.vinidən fərqlənir. Qıvcırmada S. viniyə nisbətən S.bayanus əvvəlcə zəif inkişaf edir, lakin bu mayalar spirtə daha davamlı olmaqla çox vaxt S.vininin start kulturunu sıxışdırır. Yüksək spirtə dayanıqlığına görə çox vaxt şərabda təkrar qıvcırma törədirlər. Şərabın səthində pərdə əmələ gətirən xeres mayaları da S.bayanus cinsinə aiddir. Bu mayalardan istifadə etdikdə spirt toplanması 18%-ə çata bilər. Onlar yüksək sulfite davamlılıqları ilə seçilirlər. S.vinidən fərqli olaraq bu mayalar qalaktozanı qıvcırtmır və aerob şəraitdə assimilyasiya etmir. Pantoten turşusu, biotin, mezoinozitə inkişaf faktoru kimi ehtiyacı var.

## **3.2. Mayaların morfolojiyası**

### **3.2.1. Maya hüceyrəsinin quruluşu**

Maya hüceyrələri dairəvi, oval yaxud ellepsşəkilli, limonvari, silindrik, bəzən liflər şəklində güclü gərilməmiş olur.

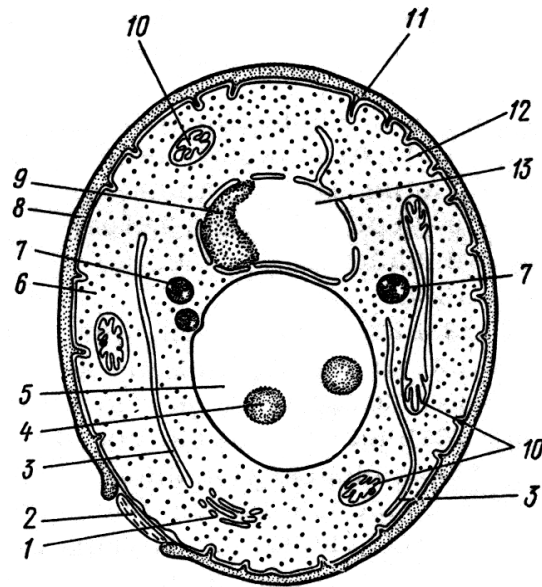
Digər mikroorqanizmlərlə müqayisədə mayalar kifayət qədər iri formalıdır. Hüceyrələrin diametri 1-8 mkm, uzunluğu 1-10 mkm-ə çatır. Hüceyrələrin belə ölçülərində onların səthi 1 litr qıvcıran üzüm şirəsində 10m<sup>2</sup>-ə çata bilər. Yalnız hüceyrələrin belə böyük səthi onların metabolizmini və ətraf mühitlə maddələr mübadiləsi prosesinin intensivliyini müəyyən edir. Maya hüceyrələri özü ilə eyni çəkiddə olan (500 kq) heyvandan daha çox zülal sintez edə bilər. Belə ki, maya kütləsi gün ərzində 50 ton zülal sintez etdiyi halda, heyvan bütövlükdə 0,5 kq zülal sintez edə bilər.

Maya hüceyrələri xüsusi çəkisinə görə bakteriya hüceyrəsindən az fərqlənir. Bakteriya hüceyrəsinin nisbi sıxlığı 1,050-dən 1,112 arasında təbəddüd etdiyi halda mayalarda bu göstərici 1,055-dən 1,060 arasında dəyişir.

Maya hüceyrələrinin dəyişməyən morfoloji formasına yalnız standart qida mühitində cavan kulturlarda təsadüf olunur.

Mayaların bu və ya digər kulturları xüsusilə inkişaf mərhələsi və ətraf mühit şəraitindən asılı olaraq forma və ölçüsünə görə fərqlənən hüceyrələrdən ibarət olur. Belə ki, xeres maya hüceyrələri qıvcırma dövründə iri olub, elleps yaxud dairəvi formaya malik olsa da, pərdə əmələ gəlmə mərhələsində xırda şəkil almaqla, daha gərilməmiş konfigurasiyaya malik olur. Şərab üzərində adətən güclü gərilməmiş xırda hüceyrə yığımindan pərdə əmələ gətirən Hansenula maya cinsi, hava məhdud daxil olan şəraitdə, məsələn butulkanın dibində iri və dairəvi forma alır. Maya hüceyrələrinin forma və iriliyi mühitə CO<sub>2</sub> verildikdə xeyli dəyişir. Pivə maya hüceyrələrinin (*Sacch.Carlsbergensis*) iriliyi artır, zəif qıvcıran maya hüceyrələri (*Torula Latvica*) xeyli kiçilmiş olur.

Maya hüceyrəsi mürəkkəb tərkib və quruluşa malikdir. O, bir hüceyrəli mikroskopik quruluşlu orqanizm olmaqla, bitki və heyvan hüceyrələri ilə eyni quruluşludur. Hüceyrədaxili komponentlər ayrı-ayrı orqanoidlərə daxildir. Orqanoidlərə - hüceyrə qılağı, sitoplazmatik membran, sitoplazma, mitoxondri, vakuollar, holci kompleksi, nüvə aiddir. Bundan başqa hüceyrədə müxtəlif ehtiyat qida maddələri: qlikogen, treqaloza, yağ, metaxromatin və b. olur. **Qılaq** - sıx, zərif və elastiki olmaqla, sitoplazmanı xaricdən örtür, ona xarakterik forma verir və sitoplazmanı mühitin zərərli təsirindən qoruyur. Qılaq, hüceyrədaxili osmotik təzyiği nizamlamaqla, hüceyrəyə məsələlərdən düzların və başqa kiçik molekulu maddələrin keçməsinə tənzim edir. Qılağın kimyəvi tərkibinə zülal-polisaxarid kompleksi, fosfatlar və lipidlər daxildir (şəkil 3.5).



Şəkil 3.5. Maya hüceyrəsinin eninə kəsiyinin sxemi

1-holci aparatı; 2-tumurcuqlama hüceyrələrinin əmələ gəldiyi yer; 3-endoplazmatik zəncir; 4-valyutin dənəcikləri; 5-vakuol; 6-ribosom; 7-piy damlacıqları; 8-sitoplazmatik membran; 9-nüvəcik; 10-mitoxondri; 11-hüceyrə qılağı; 12-sitoplazma; 13-nüvə

**Sitoplazmatik membran**, stoplazmanın xarici səthindən yaranır və protoplazmanı əhatə edir. Mikroorqanizm hüceyrəsində sitoplazmatik membran əsasən 4 funksiya yerinə yetirir: Osmotik təbəqə kimi təsir edir; məhluldan hüceyrəyə qida maddələrinin və əksinə, mübadilə məhsullarının keçməsinə tənzim edir; özünü bəzi fermentlərin və orqanoidlərin (ribosomların) daşıyıcısı kimi göstərir.

**Sitoplazma** - maya hüceyrəsinin bütün əsas elementlərini, mitoxondrii, ribosomlar və başqa ehtiyat maddələrini özündə birləşdirir. Elektron mikroskopu və biokimyəvi tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, sitoplazma özünü zülallardan, karbohidratlardan, lipidlərdən, mineral maddələrdən, sudan və bir sıra başqa maddələrdən ibarət kolloid sistem kimi göstərir.

**Mitoxondri** - maya hüceyrəsinin xırda, yüksək səviyyədə ixtisaslaşmış və vacib orqanoididir. Adi halda onlar qılafla vakuollar arasında yerləşir. Onların sayı hüceyrədə 1-50 arasında dəyişir. Əgər hüceyrədə cəmi bir mitoxondri olarsa belə, o, hüceyrə həcmnin 20%-dən çoxunu təşkil edir. Maya mitoxondrisi əsasən lipidlərdən (30%-ə yaxın) və zülallardan (65-70%) ibarətdir (mitoxondrinin quru

kütləsinə görə). Maya mitoxondrisi əsas enerji funksiyasını yerinə yetirən fermentlərə malikdir. Mitoxondrii DNT (Dezoksiribonuklein turşusu) və RNT-yə (Ribonuklein turşusu) malikdir ki, bunlar vacib həyat prosesləri yerinə yetirirlər.

**Vakuollar** - maya hüceyrəsinin vacib orqanoididir. Suda həll olan elektrolitlərdən başqa, vakuollarda, kolloid halında zülallar, yağlar, karbohidratlar və fermentlər yerləşir. Vakuollarda Na, K, Ca, Mg, Cl, SO<sub>4</sub> və PO<sub>4</sub> ionları ayrı-ayrı elementlər və duzlar şəklində tapılır. Vakuolaların forma və ölçüsü maya hüceyrəsində əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir. Maya hüceyrəsində bir, yaxud bir neçə vakuol ola bilər. Vakuollarda fəal oksidləşmə-reduksiya prosesləri gedir.

**Holci aparatı.** Belə hesab olunur ki, hüceyrədə onun funksiyası fizioloji proseslərin ümumi gedişini idarə etməkdir.

**Nüvə.** Maya hüceyrəsinin daimi quruluş elementidir. Nüvə-qılafa, nüvəciyə və karioplazmaya malikdir. Maya hüceyrəsinin nüvəsi 2 mkm diametrə, sarı, yaxud allepsvari formaya malik olur. Hüceyrədə onun yeri hüceyrənin həyat fəaliyyəti prosesində dəyişə bilər. Nüvənin əsas kimyəvi birləşməsi DNT-dir. DNT-ilə nəsil-dən-nəsilə genetik materiallar ötürülür. Nüvədə DNT-ə nisbətən az miqdarda RNT də tapılır. Nüvə həmçinin nukleotid turşuları ilə əlaqədar olmayan zülallara da malikdir. Hüceyrə çoxalarkən nüvədə DNT-yə malik xromosomlara rast gəlinir.

### 3.2.2. Mayaların çoxalması

Çoxalma şəraitindən asılı olaraq maya hüceyrəsi vegetativ və cinsi yollarla çoxalır. Vegetativ üsulla xüsusi ailələrə mənsub olan bioloji qruplar tumurcuqlama, bölünmə ilə çoxalır. Sitoloji tədqiqat nəticəsində 4 tipdə vegetativ çoxalma qeyd edilmişdir.

1-ci tip ana maya hüceyrələrinin qılafı qız hüceyrələrinin qılafına keçmir. Hüceyrələr inkişafa başlama mərhələsində əmələ gələn tumurcuğun əsasında sintez edilərək toplanmış hüceyrə qlafının materialından istifadə edir. Hüceyrə qlafının maksimum əyilmiş hissəsində çatlar yerləşir. Bu çatlar bir-birinə çox yaxında

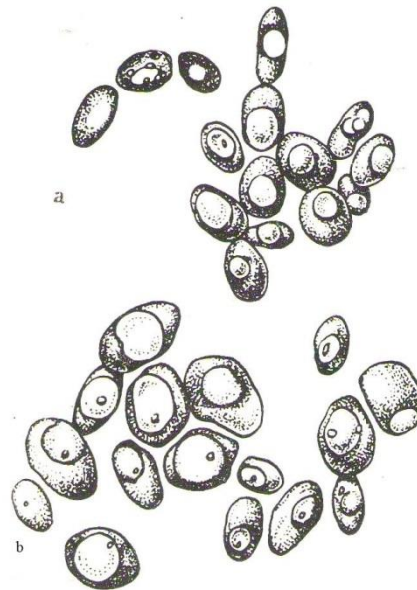
dairəvi və yaxud spiral formada olur. Bu tip çoxalmaya saxaromisis ailəsini misal göstərmək olar.

2-ci tip çoxalmanın xüsusiyyəti əks tərəfli tumurcuqlamaqla çoxlu çatların əmələ gəlməsidir. Bu qayda ilə çoxalan saxaromyecadasiya ailəsinin saxaromycodes və hanseniospora növlərini göstərmək olar.

3-cü tip çoxalmada hüceyrə qıfları dipolyar inkişaf edir. Yeni material hüceyrənin mərkəzindən kənarlarına doğru dairəvi toplanır və oradan da bölünür.

4-cü tip çoxalmada bölünmə silindik şəkildə olub, hüceyrə bütün qılaf boyu dəyişir.

Ana hüceyrədən qız hüceyrəsinə vegetativ çoxalma prosesində sitoplazma və nüvə hissələrə keçir. Burada hər hüceyrə bölündükdə nüvədə eyni müddətdə xromosomlar əmələ gəlir. Xromosomların əmələ gəlməsində molekulyar mexanizm yaradıcısı DNK rol oynayır. Nüvənin bu tipdə bölünməsi mitoz adlanaraq hüceyrə nəsillərində daima eyni sayda xromosomlar saxlanılır (şəkil 3.6).



Şəkil 3.6. Maya kulturaları (x 1200)

a – diploid, b – triploid

Adətən 1 saat ərzində yeni qız hüceyrəsi tam formalaşır, lakin bir maya hüceyrəsi tumurcuqlama prosesinin daima sonsuz təkrar edə bilməz. Ana hüceyrəsində bütün həyat dövründə orta hesabla 25-30 doğum çatları, yəni

tumurcuqlama olur. Cinsi yolla mayaların çoxalması askosporların vegetativ hüceyrələrin cücərməsi ilə əlaqədardır (sporlar kisələrdə və yaxud askosporlarda yerləşir). Askosporlar yüksək temperaturda quraqlığa davamlıdır. Askosporlar 60°C temperaturda məhv olur, ancaq bakteriyaların sporları suyun qaynama temperaturuna və daha yüksək temperatura dözür. Askosporlar adətən iki maya hüceyrənin birləşərək mayalanmış nüvələrin bölünməsi nəticəsində əmələ gəlir. Bir kisədə 1-4 bəzən 8 spor əmələ gəlir. Vegetativ inkişaf üçün əlverişli şərait yaranarsa, təzə qida mühitində sporlar cücərir və yenidən tumurcuqlayan hüceyrələrə çevrilir.

**Mayaların həyat mərhələləri.** Mayaların 5 əsas inkişaf mərhələsi (fazası) fərqləndirilir. İlk (başlanğıc), loqarifm, stasionar, aclıq və məhvolma.

**İlk mərhələ (laq-faza)** - bu mərhələ, mayaların qida mühitinə düşməsindən, onların yüksək artımına qədər olan dövrü əhatə edir. Maya hüceyrələrinin iriliyi artır, onlarda zülallar, nuklein turşuları toplanır, fermentlər enerjili şəkildə sintez olunur. Laq-faza 10-20 saat davam edir.

**Loqarifma** fazası, mayaların maksimum sürətlə çoxalması ilə xarakterizə olunur. Hüceyrənin ölçüsü minimum olub, daha yüksək fizioloji fəallığa malik olur. Bütün qida maddələri yeni hüceyrələrin yaranmasına sərf edilir. 2-ci faza, xarici mühitdən və hüceyrə irqinin genetik keyfiyyətindən asılı olaraq 1-2 gündən 4-5 günə qədər davam edə bilər.

**Stasionar faza** (qıvcırma fazası), canlı orqanizmlərin sabit sayı ilə xarakterizə olunur. Spirt qıvcırması şiddətli getməklə, mühitdə şəkər olduğu müddətdə davam edir. Maya hüceyrəsi iri olmaqla, onda yağ və qlikogen kimi ehtiyat qida maddələri toplanır.

**Aclıq** mərhələsi, qıvcırma qurtaran kimi başlayır. Bu halda, mayalar ehtiyat qlikogen hesabına müəyyən müddət öz həyat fəaliyyətini davam etdirir və spirtin miqdarını bir qədər artırır. Sonra hüceyrənin ölçüsü kiçilir, qıllaf möhkəmlənir, hüceyrədə yağ damlaları görünür, nüvə və vakuollar aydın seçilir. Bu mərhələdə hüceyrə həyat qabiliyyətini saxlamış olur.

**Məhv olma** mərhələsi, həyat dövrünə son qoyur. Bu mərhələdə canlı hüceyrələrin miqdarı azalıb, ölümlər artır. Ölü hüceyrələrdə plazma hüceyrə

qılafından ayrılıb, mərkəzə toplanır. Avtoliz olunmuş hüceyrələr görünməyə başlayır. Həmin hüceyrələrdə də öz fermentlərinin təsiri ilə komponentlərin parçalanması gedir.

Maya hüceyrəsinin məhv olması aşağıdakı səbəblərdən ola bilər: a) plazmoliz; b) sitorriz; v) avtoliz.

Plazmoliz o vaxt baş verir ki, hüceyrənin əhatə olunduğu mühitin qatılığı hüceyrə şirəsinin qatılığından yüksək olur.

Əgər plazmolizdə protoplazma qılafdan ayrılıb mərkəzə toplanırsa, sitorriz halında qılafdan ayrılır. Sitorriz geri dönməyə və dönməyən ola bilər.

Avtoliz öz-özünə həll olmur. Temperatur yüksəldikcə və hidrogen ionlarının qatılığı azaldıqca avtoliz sürətlənir.

Avtoliz – mürəkkəb fermentativ proseslər zənciri olub, hüceyrənin tədricən parçalanmasına gətirir. Saxarolitik və proteolitik fermentlərin təsiri altında hüceyrə qılafının elementlərinin hidrolizindən başlayaraq onun keçiriciliyi artır, avtoliz bütün struktur elementlərini əhatə edir. Buraya sitoplazmatik membran, mitoxondri, nüvə və b. də daxil olur. Hüceyrə membranının bəyər funksiyası itir ki, bu da hüceyrə daxili pH-ı və proteolitik fermentlərin fəallığının dəyişməsinə şərtləndirir.

### **3.2.3. Mayaların avtoliz prosesində əmələ gələn məhsullar**

Yuxarıda qeyd olunduğu kimi, hüceyrə komponentlərinin öz hidrolitik fermentlərinin təsiri nəticəsində dağılmasına avtoliz deyilir.

Avtoliz nəticəsində zülallar, karbohidratlar, nukleotidlər, lipidlər və hüceyrənin digər maddələri parçalanaraq onların tərkib hissələri mühitə keçir. Avtoliz üçün hüceyrə daxili fermentlərin aktivliyi qalmaqla hüceyrənin məhv olması lazımdır.

Şərabçılıqda uzun müddət belə fikir irəli sürülürdü ki, guya şərab materiallarını maya çöküntülərində saxladıqda və yaxud şərabə xüsusi hazırlanmış maya avtolizantları əlavə etdikdə azotlu maddələrin xüsusilə amin turşularının artması nəticəsində keyfiyyət yaxşılaşır. Ancaq, sonralar V.H.Nilov və Q.Q.Valuykonun tədqiqatları ilə müəyyən olundu ki, mayaların azotlu maddələri



şərab materialının keyfiyyətini yaxşılaşdırmır. Yalnız 8<sup>0</sup>C temperaturda şərabları mayalarda saxladıqda onlardan alınmış konsentratlar keyfiyyəti yaxşılaşdırır, şərab materialına dolğun, yumşaq, dad verməklə zərif təravət yaradır. Həmin konsentratları tədqiq etdikdə məlum olmuşdur ki, 0-10<sup>0</sup> temperaturda və pH-3 olduqda maya hüceyrələrində avtoliz getməyərək azotlu maddələr artmadan fermentlərin aktivliyi yüksəlir. Odur ki, az miqdarda şərab materialı çoxlu miqdarda maya ilə təmasda olduqda oksidləşmə-reduksiya potensialını azaldan ferment komplekslərinin aktivliyi seçilir və bunların tərkibində “B” vitamin qrupu, xüsusilə tiamin, piridoksin, pantoten turşularının miqdarı artır.

“B” qrupu vitaminləri bioloji aktiv birləşmələr olaraq onun azacıq miqdarı şərabların yetişməsində və təravətin yaranmasında biokimyəvi proseslərə təsir edə bilər. Ona görə ferment konsentratlarının şərab keyfiyyətinə təsiri vitaminlərin yüksək tərkibilə əlaqədardır.

### **3.2.4. Mayaların kimyəvi tərkibi**

Mayaların kimyəvi tərkibi onların növündən və kultur mühitindən asılı olaraq çox geniş intervalda dəyişir. Bu tərkib mayalar tərəfindən mənimsənilən mineral və azotlu maddələrin miqdarını təyin etmək üçün maraq kəsb edir. Mayalar orta hesabla 75% suya və 25% quru maddələrə malik olur. Sonuncunun tərkibi təxminən aşağıdakı kimidir (%-lə):

Mineral maddələr	5-10
Karbonatlar	25-50
Azot	4,8-12
Zülal maddələri (proteinlər)	30-75
Yağlar (lipidlər)	2-5

Mineral maddələrin əsas tərkib hissəsi – fosfat turşusu (50%-ə yaxın) və kaliumdur (25%-ə yaxın). İorqensen və Joslenə görə *Saccharomyces* mayalarının külünün tərkibi aşağıdakı kimidir (quru maddələrə görə %-lə):

	İorq İensenə görə	Joslenə görə
K <sub>2</sub> O	23-39	28-48
Na <sub>2</sub> O	0,5-2,2	0,06-0,7
CaO	1,0-4,5	1,0-4,5
MgO	3,7-8,5	4,0-8,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,06-0,7	0,1-7,3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	45-59	45-59
SO <sub>2</sub>	0,6-6,3	0,4-6,0
SiO <sub>2</sub>	0,97-1,8	0,01-1,6
Cl	-	0,03-1,0

Karbohidratlar hemiselioza və hüceyrə membranının polişəkərlərindən (qlükan, mannan), qlikogendən və çox az miqdarda sitoplazmada olan müxtəlif şəkərlərdən ibarətdir.

Zülal maddələri qlikogenin miqdarını əks nisbətdə dəyişir. Azotun çox yüksək nisbi miqdarı isə külün yüksək miqdarı ilə paralel olur. Ümumi azotun 75%-ni amin azotu təşkil edir. Mayalar lazım olan bütün amin turşulara malik olurlar (onlar qidada insan və heyvan tərəfindən ətin surroqatı kimi istifadə oluna bilər)

Blok və Bollinqə görə maya aminturşularının orta tərkibi (zülal maddələrinin quru maddəyə görə miqdarı, %-lə) belədir.

Arqinin	4,7	Treonin	5,5
Histidin	2,6	Leysin	6,3
Lizin	7,3	İzoleysin	4,8
Tirozin	4,4	Valin	5,7
Triptofan	1,4	Qlütamin	10,8
Fenilalanin	3,5	Asparagin	7,9
Sistin	1,2	Qlisin	4,1
Metionin	1,5	Alanin	6,1
Serin	5,0	Prolin	4,2

Mayaların nuklein turşularını təşkil edən purin və pirimidin azot formaları ümumi azotun uyğun olaraq 8 və 4%-ni təşkil edir.

Quru maddələrin qramında vitaminlərin milyonda bir miqdarına dair məlumatlar verilir:

Tiamin	29-100	Biotin	0,5-1,8
Riboflavin	30-62	Pteroilqlütamin turşusu	19-35
Pantoten turşusu	118-158	n-aminbenzoy turşusu	8-95
Piridoksin	25-100	Mezoinozit	2700-5000

Bu maddələr fermentlərin tərkibinə daxil olaraq, parçalanma və sintezi təmin edir, mayalar üçün inkişaf maddələri olmaqla, insan orqanizmində B qrup vitaminlərinin rolunu yerinə yetirir.

### 3.3. Maya fermentləri

Enzimologiya, yaxud fermentologiya enzimlər (fermentlər) – zülal təbiətli bioloji katalizatorlar olub, istənilən canlı hüceyrədə əmələ gələn və müxtəlif kimyəvi birləşmələri fəallaşdırmaq xüsusiyyətinə malik olan maddələrdir. “Enzim” qədim yunan mənşəli olub, “en zyume” – “mayalarda”, “ferment” sözü isə latın mənşəli olub, “fermentum” başqa sözlə “maya - acıtma” mənasındadır.

Fermentlər sənayenin bir çox sahələrində - şərəbçilik, pivəbişirmə, spirt istehsalı, çörəkbişirmə, pendirçilik, üzvi turşular istehsalı həmçinin çay, aminturşular, vitaminlər və antibiotiklər istehsalında istifadə olunur. Bütün bu sənaye sahələri müxtəlif fermentativ proseslərin istifadəsinə əsaslanır.

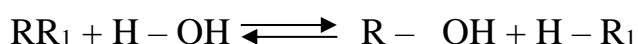
Hazırda elmə 1000-dən çox ferment məlumdur ki, onlardan 100-dən artığı kristal şəkildə alınmışdır. Son beynəlxalq təsnifata əsasən fermentlər 6 sinfə bölünür:

**I. Oksido–reduktazalar (oksidləşmə–reduksiya fermentləri).** Bu sinfə dehidrogenazalar, oksidazalar, peroksidazalar və katalazalar daxildir. Onlar tənəffüs

və qıçqırma zamanı gedən oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarını və həmçinin hidrogen atomlarının, elektronların ötürülməsini katalizə edirlər.

**II. Transferazalar (ötürücü fermentlər).** Bu sinfə daxil olan fermentlər – müxtəlif kimyəvi qrupların bir molekuldan digərinə keçirilməsi ilə nəticələnən reaksiyaları kataliz edirlər. Ötürülən kimyəvi radikalın növünə görə fərqlənirlər. Məsələn, fosfat turşusu qalıqlarını ötürənlər–fosfattransferaza, sadə şəkər qalığını ötürənlər–qlikoziltransferaza, amin qrupunu ötürənlər–amino-transferaza və s.

**III. Hidrolazlar.** Bu sinfə daxil olan fermentlər suyun iştirakı ilə mürək-kəb üzvi birləşmələrin sadə birləşmələrə parçalanmasını kataliz edirlər. Hidrolazlar adı altında fermentlərin çox böyük bir qrupu birləşir. Hidroliz etdikləri birləşmələrin təbiətindən asılı olaraq bir neçə yarımqrupa bölünürlər. Onların ümumi təsir sxemini belə göstərmək olar:



**IV. Liqazalar.** Bu fermentlər substrat molekullarından bu və ya digər kimyəvi radikalın ayrılmasını kataliz edirlər. Nəticədə ikiqat rabitə yaranmış olur. Hidrolazalardan fərqli olaraq onlar bu prosesi suyun iştirakı olmadan aparırlar.

**V. İzomerazalar.** Bu sinfə daxil olan fermentlər üzvi birləşmələrin müxtəlif izomerlərinin qarşılıqlı çevrilmələrini kataliz edirlər.

**VI. Liqazalar (sitetazalar).** Bu sinfə pirofosfat rabitələrinin parçalanmasından alınan enerjiden istifadə edərək sadə birləşmələrdən mürəkkəb maddələrin sintezini sürətləndirən fermentlər daxildir. Onlar zülalların, nuklein turşularının, alifatik turşuların və başqa birləşmələrin sintezində mühüm rol oynayır.

Bu siniflər hər biri öz növbəsində müəyyən yarım siniflərə bölünür. Yarım siniflər əksəriyyət hallarda fermentin təsiri ilə dəyişikliyə uğrayan kimyəvi radikalı səciyyələndirir. Yarım siniflər daha kiçik qruplara (yarım – yarım siniflərə) bölünür.

Adətən hər bir fermenti adlandırmaq üçün onun təsir göstərdiyi substratın adının sonunda «aza» şəkilçisi əlavə edilir. Lakin eyni bir substrat bir neçə müxtəlif fermentin təsiri ilə kimyəvi dəyişikliyə uğradıla bildiyindən belə adlandırma düzgün

nəticə vermir. Ona görə və fermentləri adlandırmaq üçün dörd rəqəmli sistemdən istifadə olunur. Bu rəqəmlərdən birincisi fermentin daxil olduğu sinfi, ikincisi yarım sinfi, üçüncüsü qrupu təmsil edir. Dördüncü rəqəm isə konkret fermenti göstərir. Məsələn, malatdehidrogenaza 1.1.1.37 şifri ilə ifadə olunur. Deməli, bu ferment birinci sinfin, birinci yarım sinfinin, birinci qrupunda yerləşir. Onun sıra nömrəsi 37-dir.

Üzüm və şərabın ferment sistemi S.V.Durmuşidze, A.K.Rodopulo və başqaları tərəfindən öyrənilmişdir. Əsas diqqət oksido-reduktazalara yönəldilmişdir. Üzüm və mayalarda və cavan şərablarda fermentlərin bütün siniflərinə daxil olan nümayəndələr tapılmasına baxmayaraq, daha çox öyrənilən birinci (oksid – reduktazalar) və üçüncü (hidrolazalar) sinfi fermentləridir.

**I. Oksido-reduktazalar.** Bu fermentlər 3 əsas qrupa bölünürlər: anaerob dehidrogenazlar, oksigen aktivləşdirən oksid – reduktazalar və peroksidazlar.

**Anaerob dehidrogenazlar.** Bu qrupa elə fermentlər daxildir ki, onlar hidrogeni birbaşa oksigenə ötürə bilməyib, başqa köməkçi ötürücüyə, məsələn, HAD, HADF, yaxud başqalarına verirlər. Anaerob–dehidrogenazlar iki komponentli fermentlər olmaqla, koferment hissəsi nikotinamidadenindinukleotid (HAD) və nikotinamidadeninukleotidfosfatdan (HADF) ibarətdir. Bu fermentlər spirt qısqırmasında vacib rol oynayırlar.

**Oksigen aktivləşdirən fermentlər.** Molekulyar oksigeni aktivləşdirə bilən fermentləri iki qrupa bölmək olar: elektronkeçirici oksidreduktazalar və oksigenazalar. 1. Elektronkeçirici oksidreduktazalar (oksidazlar, aerob dehidrogenazlar) molekulyar oksigenin ya suya, ya da hidrogen peroksida reduksiya olunmasını kataliz edir. Oksidazaların bu qrupu daha yaxşı öyrənilmişdir. Beynəlxalq təsnifata görə onların bir çoxu 1.1.1.9 və 1.10 yarım siniflərinə aid edilir. Şərabda onların bir sıra nümayəndələri tapılır. Di və polisaxaridlərdə, həmçinin də qlükozidlərdə qlükozid əlaqəsini parçalayır. Şərabçılıqda qlükozoksidaza fermentindən şərabda olan komponentlərin oksidləşməsi üçün istifadə olunur. Belə ki, o, şərabda olan molekulyar oksigenlə birləşərək onun digər komponentlərlə birləşməsinin qarşısını alır. Lakin qlükozanın oksidləşməsi zamanı hidrogen peroksid yaranır ki, bu şərabda

artıq oksidləşmə xüsusiyyəti verməklə onun keyfiyyətini kəskin aşağı salır. Hətta şəraba katalaza fermentinin əlavə olunması belə müsbət nəticə vermir.

Tədqiqatlar göstərir ki, sulfid anhidridi hidrogen peroksiddə asanlıqla reaksiyaya girib sulfid turşusu və su yaradır. Şərabın dad və buketini pisləşsə də, ikinci oksidləşmə prosesləri baş vermir. Ona görə də oksidləşmə proseslərini nizamlamaq üçün qlükozoksidaza ilə birlikdə az dozada sulfid anhidridi də (30mq/l-dən çox olmamaq şərti) tətbiq olunur.

**O – Difenoloksidaza.** Üzüm giləsində daha fəal tapılan fermentlərdən biridir. ( $O_2$  – oksidreduktaza 1.10.3.1) yalnız katexinlərin deyil, həmçinin 1-2 və 1-3 oksid qrupu (OH) olan, pirokatexin, pirohəllol və həmçinin amin qrupuna malik aromatik amin turşular və aminlərdən başqa fenol birləşmələrinin oksidləşməsini kataliz edir. Özünü zülal kimi göstərməklə, prostetik qrupunda 0,2-0,3% mis olur. O–Difenoloksidazanın xarakterik xüsusiyyəti iki reaksiyanı difenolların oksidləşməsini və monofenolların hidrosilləşməsini kataliz etməsidir. Bitkilərin tənəffüsündə vacib rol oynayır.

O–Difenoloksidaza üzüm yarpaqlarının xloroplastlarında və mitoxondridlərində tapılmışdır. Xloroplastlarda onun xüsusi fəallığı mitoxondridlərə nisbətən 4 dəfə çoxdur.

O–Difenoloksidazanın inaktivasiya olunma mexanizmi hələ tam aydınlaşdırılmamışdır. Bəzi müəlliflər belə hesab edirlər ki, fermentin polifenollara təsiri nəticəsində xionlar yaranır. Onlar toksiki maddələr olub zülalları aşılırlar. Ferment zülal olduğundan inaktivasiya olunur. Başqaları belə hesab edirlər ki, O – Difenoloksidaza pirokatexini sürətlə oksidləşdirir və onun oksidləşmə məhsullarından inaktivasiya olunur. Bəziləri isə göstərir ki, inaktivasiya mexanizmi ondan ibarətdir ki, xionlar fermentlərin sərbəst amin qrupuna təsir edir və onları inaktivasiya edir.

S.V.Durmuşidzeyə görə O – Difenoloksidaza fermenti qabıq, lət və daraqda toxuma nisbətən daha fəaldır.

**Oksigenazlar.** Oksigen – aktivləşdirici fermentlərin bu yarımqrupu öz növbəsində iki yarım qrupa bölünə bilər: dioksigenazlar və monooksigenazlar.

Dioksigenazlar (oksigen ötürücülər) molekulyar oksigeni fəallaşdırmaqla onun oksidləşən substratla (birbaşa) birləşməsini kataliz edirlər.

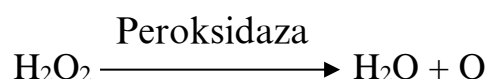
Beynəlxalq təsnifata görə onlar 1.13 yarım sinfinə aid edilir. Onlara pirokatexaza (katexol–1, 2, oksigenaza), triptofen-piroadaza (triptofanoksi-genaza), linoksigenaza aiddir. Bu fermentlərin fərqləndirici cəhəti onların fəal mərkəzlərində dəmir, yaxud başqa metalların olmasıdır. Dioksigenazların təsiri ilə iki karbon atomu arasındakı əlaqə (rabitə) qırılır.

Monooksigenazlar (hidroksilazlar, qarışıq funksiyalı oksidazlar) molekulyar oksigeni aktivləşdirir və substrata bir atom oksigen verir. Bir atomun substrata verilməsi adətən yeni hidroksid qrupunun (OH) yaranmasına səbəb olur. Hidrogenin donoru rolunu  $\text{HAD}\cdot\text{H}_2$ , orta – difenolaskorbin turşusu və həmçinin oksidləşən substratın özü oynayır.

Beynəlxalq təsnifata görə monooksigenazlar 1.14 yarım sinfinə aid edirlər. Dioksigenazlardan fərqli olaraq onların fəal mərkəzlərində yalnız ağır metallar deyil, həmçinin nukleotidlər (FAD) də olur. Monooksigenazlar süd turşu oksidazası, linoksigenaza və başqaları aid edilir.

**Peroksidaza və katalaza.** Bu fermentlər ya hidrogen atomlarını substratdan hidrogen peroksid molekuluna keçirir (peroksidaza) ya da hidrogen – peroksidi suya və molekulyar oksigenə parçalayırlar (katalaza).

Hidrogenin donoru kimi fenollar, aminlər və başqa üzvi birləşmələr çıxış edə bilər. Bu fermentlər bitki və heyvanat aləmində geniş yayılmışdır. Peroksidaza ( $\text{H}_2\text{O}_2$  – oksidreduktaza 1.II. 1. 7) hidrogen peroksidin iştirakı ilə müxtəlif üzvi birləşmələrin, fenolların, aminlərin, askorbin və dioksifumar turşularının oksidləşməsini kataliz edir. Hidrogen peroksidin peroksidaza ilə parçalanması aşağıdakı sxem üzrə gedir:



Bu reaksiyadan alınan fəal oksigen bir sıra üzvi və qeyri-üzvi maddələri oksidləşdirə bilər. Peroksidaza hidrogen peroksid ilə kompleks birləşmə yaradır ki,

onun nəticəsində peroksid fəallaşır. A.K.Rodopulo şirədə peroksidazanın aktivliyi tədqiq etmiş və müəyyən etmişdir ki, qıvcırma zamanı onun fəallığı bir qədər azalır. Peroksidazanın fəallığı zəif də olsa şərabda saxlanılır. A.K.Rodopuloya görə yüksək keyfiyyətli şirədə (birinci fraksiya) peroksidazanın aktivliyini daha aşağı olmaqla, birinci və ikinci təzyiqlə sıxılmış fraksiyalarda yüksəlir. Bu onunla izah olunur ki, sıxıcıdan alınmış şirələrdə gilənin bərk sahələrinin xırda hissəcikləri çox olur və onlar fermentlərlə zəngin olurlar.

Katalaza (I. II. I. 7) üzüm bitkisinde gedən fermentativ oksidləşmə proseslərində hidrogen peroksid  $H_2O_2$  yarada bilər. Yarlanmış hidrogen – peroksid bitki toxumları üçün zəhərli təsirə malikdir. Bu baxımdan hidrogen peroksidin kənar olunmaması canlı orqanizmlərin normal funksiyasını poza bilər. Katalaza böyük fəallıqla hidrogen peroksidi suya və molekulyar oksigenə parçalayır.

Hidrogen – peroksid bitki və heyvanlarda baş verən bir çox fermentativ reaksiyalarda yarandığından onu zərərsizləşdirən katalaza fermenti çox geniş yayılmışdır. O, bəzi mikroorqanizmlər çıxılmaqla bütün canlılarda tapılır.

Üzümün yetişməsi zamanı oksideduktazaların aktivliyi dəyişir. Yetişmənin başlanğıcında sitoxromoksidaza fəal olur. Sonra (gilənin dolması fizioloji yetişkənliyə qədər) sitoxromoksidaza rast gəlinmir və daha çox fəallığa O – difenoloksidaza malik olur. Askorbinoksidaza və dioksifumar turşusunun oksidazasının fəallığı, O – difenoloksidazaya nisbətən aşağı olur, üzümün yetişməsinin sonuna yaxın askorbinoksidazanın fəallığı kəskin azalır, üzüm tamamilə katalaza fəallığına malik olur. Peroksidaza yetişmənin başlanğıcında fəal olmaqla onun fəallığı sonra azalır və yetişmənin sonunda yenidən yüksəlir.

Fermentlər üzüm giləsinin müxtəlif hissələrində qeyri-bərabər paylanmışlar. Belə ki, O – difenoloksidazanın daha çox fəallığı qabıq və lətdə rast gəlinir. E.N.Datunaşviliyə görə üzümün yetişməsinin başlanğıcında O – difenoloksidaza daha çox lətdə, texniki yetişkənlik dövründə isə qabıqda toplanır. A.K.Rodopuloya görə özbaşına alınan şirədə O – difenoloksidazanın fəallığı, sıxıcıdan alınan birinci və ikinci fraksiyalara nisbətən az olur (təqribən 1,5-2 dəfə). Şirənin sulfidləşdirilməsi



O – difenoloksidazanın fəallığını aşağı salır. Çünki əlavə olunan SO<sub>2</sub> bu fermentə (hətta 100 – 120 mq/l miqdarında belə) ingibitor kimi təsir edir.

Bütün fermentlərin, o cümlədən də oksidoreduktazların fəallığı şirəni bentonitlə işlədikdə əhəmiyyətli dərəcədə azalır. Çünki bentonit zülalları sorbsiya edir.

Əgər şərabın birinci köçürülməsi gecikdirilərsə və şərab mayada yetişdirilərsə, ondan şəraba fermentlər, o cümlədən də oksidoreduktazlar keçir. Şərabı uzun müddət yetişdirdikdə və həmçinin cavan şərabı bentonitlə, tanninlə işlədikdə oksidoreduktazların aktivliyi sıfıra qədər azalır.

**III. Hidrolazalar.** Hidrolazalar – molekdaxili rabitələrin hidrolitik (su molekulunun birləşməsi ilə müşayiət olunan) parçalanma reaksiyalarını kataliz edən fermentlərdir. Bu parçalanma hidroliz, uyğun fermentlər isə hidrolazalar adlanır. Təsir etdiyi rabitədən asılı olaraq hidrolazalar bir sıra yarım-siniflərə bölünürlər.

Estarazalar (3.1), mürəkkəb efirlərin parçalanmasını və sintezini, protezalar (3.4) isə zülal və polipeptidlərin parçalanmasını kataliz edirlər. Amidazalar (3.5) və karbohidrazalar (3.2) da hidrolazalar qrupuna daxildir.

Üzüm və şərabda demək olar ki, yuxarıda göstərilən bütün yarım-siniflərin nümayəndələri rast gəlinir. Lakin onlardan daha çox əhəmiyyətə malik olan və geniş öyrənilənləri karbohidrazalardır (3.2). Karbohidrazalar, qlükozidlər, di-tri və polisaxaridlərin hidroliz və sintezini kataliz edən fermentlərdir. Karbohidrazalar öz növbəsində oliqazlar və poliazlar olmaqla iki qrupa bölünürlər.

**Oliqazlar.**  $\alpha$ -qlükozidaza (3.2.1.20). Bu ferment disaxaridlərdə və qlükozidlərdə olan  $\alpha$ -qlükozid əlaqəsini parçalayır. Bitki toxumlarında, kif göbələklərində, mayalarda, bakteriyalarda tapılır. Bu ferment özünü maltozanı hidroliz edən maltaza kimi göstərir.

$\beta$ -qlükozidaza (3.2.1.21). Di və polisaxaridlərdə, həmçinin də qlükozidlərdə qlükozid əlaqəsini parçalayır.

$\beta$ -fruktofuranozidaza (3.2.1.26). Adətən saxaraza, yaxud invertaza adlandırılır. Saxarozanın qlükoza və fruktozaya parçalanmasını kataliz edir.

$\beta$ -fruktofuranozidaza ali bitkilərdə, mikroorqanizmlərdə və s. tapılır. Bu ferment mayalarda xüsusən fəal olmaqla, adətən onlardan təmiz preparat şəklində alınır.

**Poliqlar.** Bu qrupa daxil olan fermentlərdən amilazları, sellülaza, inulinaza və s. göstərmək olar. Son illər şərəbçilikdə başlıca diqqət hidrolazlara aid edilən pektolitik fermentlərə yönəldilmişdir.

Pektolitik fermentlərə pektini parçalayan fermentlər qrupu aiddir.

**Protopektinaza**-protopektinə təsir edərək həll olan pektin (metoksilləşmiş poliqlakturan turşusu) həmçinin araban və qalaktan yaradır. Yaranmış həll olan pektin pektaza fermentinin təsiri ilə parçalanır.

**Pektinesteraza** (pektaza) həll olan pektində mürəkkəb efir əlaqəsini metil spirti və pektov (poliqlakturon) turşusu əmələ gətirməklə hidroliz edir.

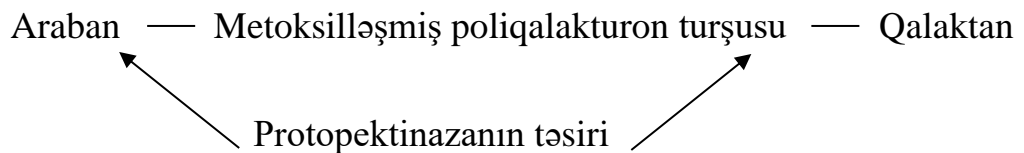
**Poliqlakturonaza** (pektinaza) – qlakturon turşusunun qlıqları arasında rabitəni hidroliz tipli reaksiya ilə parçalayır.

**Pektat** – trans-eliminaz-liazlar sinfinə daxil olub, pektin molekulunun qeyri-hidrolitik yolla parçalanmasını təmin edir.

Müəyyən olunmuşdur ki, çox hallarda poliqlakturonaza fəallığına yalnız bir ferment deyil fermentlər qrupu malik olur. Onların təsiri pektin maddələrinin metoksilləşməsindən asılıdır. 1.Polimetil qlakturonaza (PMQ) həll olan pektini parçalayır. 2.Poliqlakturonaza (PQ) poliqlakturon turşusunu (pektin) parçalayır. PMQ və PQ öz növbəsində metilpoliqlakturon və poliqlakturon turşularının daxili – 1,4 əlaqəsinə təsir edir, daha kiçik hissələr yaradan endo-ferment və zəncirin son hissələrinə təsir edib, qlakturon turşusuna qədər parçalayan ekzo-ferment kimi fərqlənir. Bundan başqa, pektinlərin 1,4 əlaqəsinin qeyri-hidrolitik parçalanması da məlumdur. Bu növ reaksiyaları liaza sinfinə aid fermentlər kataliz edir. Pektattrans eliminaza belə fermentdir. Substratın quruluşundan asılı olaraq TEPMQ (trans-eliminaza polimetilqlakturon turşusu) və TEMQ (trans-eliminaza poliqlakturon turşusu) kimi təsir yerinə görə fərqlənirlər.

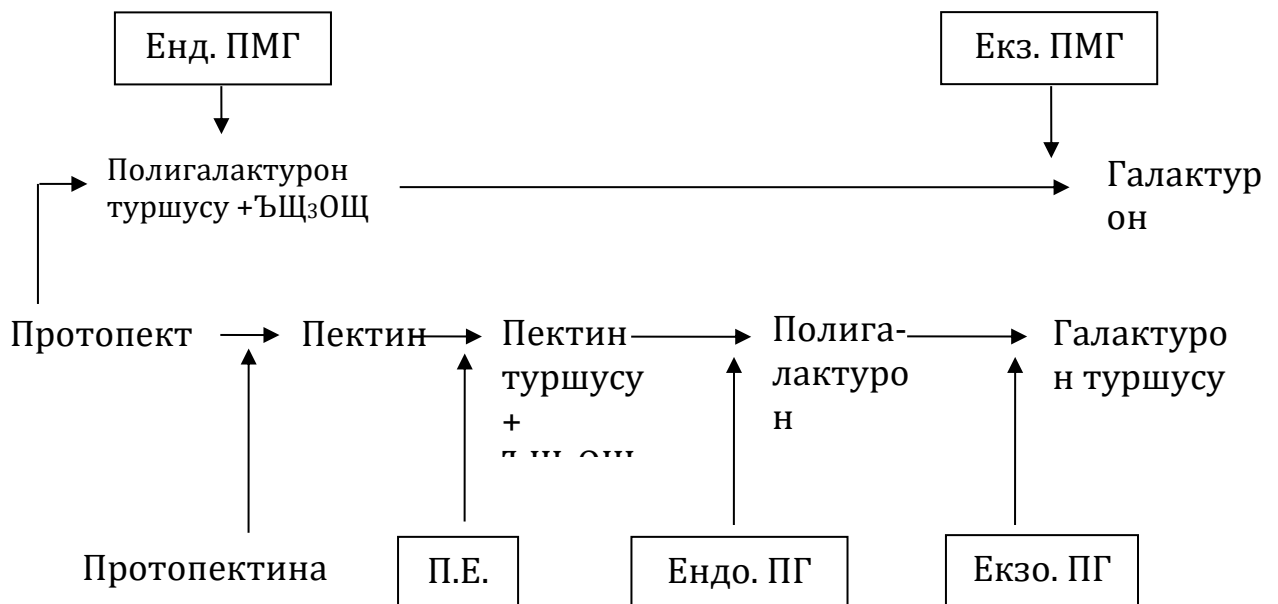
Nəzəri cəhətdən təbiətdə 10 pektolitik ferment olduğu göstərilir. Lakin, hazırda onların 8-i, o cümlədən: protopektinaza (PP), pektinesteraza (PE); poliçalakuronazalardan –endo–PMQ, endo–PQ, ekzo–PQ; pektat–trans–eliminazalardan –endo, TEPQ, ekdo –TEPQ və endo –TEPMQ-məlumdur.

Bu fermentlərin təsir mexanizmini aşağıdakı kimi göstərmək olar. Başlanğıcda protopektinazanın təsiri ilə metoksilləşmiş poliçalakuron turşuları arasında və onların birləşmiş olduqları araban və qalaktan arasındakı rabitə qırılır. Bu yetişmə dövründə baş verməklə nəticədə protopektindən araban və qalaktanın ayrılması gedir. Əmələ gələn metoksilləşmiş poliçalakuron turşusu – həll olan pektin adlanır.



Pektinesteraza (pektinaza) fermentinin təsiri ilə həll olan pektin poliçalakuron və metil spirtinə parçalanır. Sonra poliçalakuronaza (pektinaza) fermentinin təsiri ilə poliçalakuron turşusu zənciri – qalakturon turşusu qalıqlarına qədər parçalanır.

Hazırda alimlər bu parçalanmanın nisbətən müasir sxemini vermişlər.



Sxem: Fermentlərin təsiri altında pektinin parçalanması. PE–pektin metilesteraza; PQ-poliqalakturonaza, yaxud pektinaza; PMQ-polimetilqalakturonaza.

Sxemdən görüldüyü kimi protopektinazanın təsiri altında protopektin pektinə çevrilir. Sonra pektinmetilesteraza və polimetilqalakturonaza pektini – pektin və poliqlalakturon turşularına və metil spirtinə qədər parçalayır. Poliqlalakturonaza isə poliqlalakturon turşusunun uzun zəncirini monoqlalakturon turşusuna qədər parçalayır.

Pektolitik fermentlər şərabçılıqda böyük təcrübi əhəmiyyətə malikdirlər. Belə ki, onların təsiri ilə üzümün sıxılmasında şirə çıxımı 5-6% yüksəlir, şərabın durulması və deməli süzgəcdən keçməsi yaxşılaşır.

Üzüm əzildikdə pektinesteraza daha fəal olur. Şirənin sakit saxlanması nəticəsində metil spirtinin miqdarı yüksəlir. Sulfid anhidridi müəyyən dozada (150-200 mq/l-ə qədər) pektolitik fermentlərin fəallığını azaltmır.

Üzümün fenol maddələri pektolitik fermentlərə tormozlayıcı təsir göstərir. Ona görə də qırmızı üzüm sortlarından alınan şirədə onların fəallığı ağırlara nisbətən az olur. Ağırlara nisbətən qırmızı şərablarda pektin maddələri həmişə çox olur. Cavan şərablarda pektin maddələri az, yetişdirilmiş şərablarda isə çox cüzi olur.

Pektolitik fermentlər üçün ortimal temperatur 35-45<sup>0</sup>C-dir. Ona görə də şirə, yaxud əzintinin qızdırılması bu fermentin fəallığını kəskin yüksəldir. Çox hallarda şirə, yaxud əzintidə pektolitik fermentlər lazımi miqdarda olmur. Bu zaman şirə, yaxud əzintiyə xüsusi ferment preparatları əlavə olunur ki, onlar durulmanı sürətləndirməklə şirə çıxımını yüksəldirlər. Bu məqsədlə bir sıra ferment preparatlarından istifadə olunur. Onların arasında daha geniş tətbiq sahəsi tapan pektolitik ferment preparatlarıdır.

Pektolitik ferment preparatları bir sıra ölkələrdə geniş sənaye miqyasında müxtəlif adlar altında istehsal olunur. Məsələn, Yaponiyada «Maserozim», Fransada «Rapidaza S», «Pektinaza-rr», Bolqarıstanda «Bistrin», ABŞ-da «Pektinola»,

«Klerzim» preparatlarını göstərmək olar. Sovet İttifaqında sənaye miqyasında «Pektivamorin PİOX» və «Pektifoetid PİOX» istehsal olunurdu.

Pektolitik ferment preparatlarının tətbiqi ümumi şirə çıxımını 1-2%, o cümlədən öz axımı ilə alınan şirəni 10% (maksimum 32 %) yüksəltməklə şirənin durulmasını təqribən 2-3 dəfə sürətləndirir. Durulmuş şərab materialının miqdarı təqribən 1% yüksəlir.

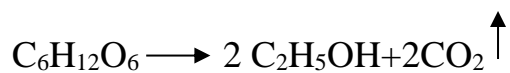
Z.N.Kişkovski, T.A.Saxarova və başqalarının tədqiqatları göstərmişdir ki, əzintinin pektolitik fermentlər əlavə etməklə kombinə edilmiş qızdırılması, belə işlənmənin səmərəsini əhəmiyyətli dərəcədə yüksəldir. Onlar müəyyən etmişlər ki, əvvəlcədən sulfidləşdirilmiş əzintini 4 saat müddətində 45-50<sup>0</sup>C temperaturda qızdırmaqla, pektolitik fermentlərlə işlədikdə qızcırma getmədən qırmızı şərablar alınması mümkündür. Alınan bu şərab fenol maddələrinin miqdarına və rəng intensivliyinə görə klassik üsulla alınmış qırmızı şərabı xatırladır. Belə kombinə edilmiş işləmə muskat şərablarının hazırlanmasında yaxşı nəticə verir. O, şərabda muskat ətrinin əhəmiyyətli dərəcədə yüksəlməsinə səbəb olur.

Əzintinin pektolitik ferment preparatları ilə işlənməsi şərabda ekstratın miqdarının yüksəlməsinə səbəb olur (ağ şərablarda 2,5-10%, qırmızı şərablarda 10-15%).

Hazırda sitolitik, proteolitik və s. ferment preparatlarının alınması və şərabçılıqda tətbiqi sahəsində geniş elmi tədqiqat işləri aparılmaqdadır. Ədəbiyyat mənbələrində şərab mayalarından alınan ferment kompleksindən istifadə olunması haqqında məlumatlar vardır. E.N.Datunaşvili bu fermentləri turş süfrə şərablarını mayalarda (aclıq mərhələsində) 1:1 nisbətində 1-4 ay müddətində 10<sup>0</sup>C temperaturda saxlamaqla almış və onu «ferment konsentratı» adlandırmışdır. Z.N.Kişkovskiyə görə süfrə şərabına belə konsentratın əlavə olunması (1-2% miqdarında) və 1-2 ay müddətində 20-30<sup>0</sup>C temperaturda həmin şərabın yetişdirilməsi keyfiyyəti yüksəldir.

### **3.3.1. Spirt qızcırması və tənəffüs**

Şəkərdən spirt əmələ gəlməsi prosesinin kimyəvi təbiətini açmaq üçün ilk cəhd XIX əsrin əvvəllərində edilmişdir. Bu vaxta qədər A.Lavuazye və L.Gey-Lyussak spirt və karbon qazının təyininə əsaslanaraq ümumi bərabərlik vermişdilər.



Lakin həmin dövrdə, şəkərin spirt və karbon qazına çevrilməsi zamanı hansı reaksiyalar getməsi barədə müxtəlif fikirlər mövcüd idi. Bununla əlaqədar olaraq XIX əsrin ortalarında Y.Libix və L.Paster arasında mübahisə başlandı.

Y.Libix qızcırmanın sırf kimyəvi proses olduğunu iddia edərək, qızcırma prosesinin kimyəvi nəzəriyyəsini irəli sürürdü. L.Paster isə inandırıcı dəlillərlə sübut edirdi ki, şəkərin qızcırması yalnız spirt qızcırmasının törədiciləri olan və maya adlanan mikroorqanizmlərin iştirakı ilə gedir. L.Paster bununla mayaların canlı təbiətə malik olmasını göstərərək Y.Libixin nəzəriyyəsini alt-üst etmiş oldu və qızcırmaya mayaların həyat fəaliyyətinin nəticəsi kimi baxmağı əsaslandırdı.

L.Paster belə hesab edirdi ki, mayalar oksigensiz şəraitdə, şəkəri spirt və karbon qazına parçalamaqla enerji alırlar. Əgər mayalar aerob şəraitə köçürülərsə, spirt çıxımı azalmış olur. Bu, şəkərin bir hissəsinin tənəffüsə sərf olunması ilə əlaqədardır. L.Paster ilk dəfə belə nəticəyə gəlir ki, sərf olunan şəkərə görə əmələ gələn spirt çıxımı xeyli az olur. O.Varburq qızcırmanın tənəffüslə əlaqədar zəifləməsini Paster «effekti» adlandırmışdır.

Bəzi tədqiqatçıların Paster «effekti» ilə əlaqədar tənqidi münasibətlərinə baxmayaraq, oksigenin mayaların çoxalmasına əlverişli təsir etdiyi və bu zaman spirt çıxımının azalması, sonralar bir daha təsdiq olundu.

Mayalar aerob şəraitdə spirt qızcırmasından tənəffüsə keçirlər. Bu məsələ S.P.Kostıçevin təcrübələri ilə bir daha təsdiq olundu. O, müəyyən etdi ki, mayalar oksigenin iştirakı ilə qızcırmanı dayandırmayıb, şəkərin 2/3 hissəsini qızcırdır qalan 1/3 hissəsini oksidləşdirirlər.

Mayaların həyat fəaliyyəti və qızcırma prosesi arasındakı əlaqəni müəyyən edən L.Paster, bu əlaqənin nədən ibarət olduğunu və qızcırma prosesinin necə

getməsi sualına cavab tapa bilmədi. Belə vacib məsələnin həlli yalnız E.Buxnerə qismət oldu. O, ilk dəfə spirt qıçırmasının fermentativ proses olduğunu göstərdi. E.Buxner yüksək təzyiq altında canlı hüceyrəni mexaniki dağıdaraq, qıçırmanın fermentlərini ayırmış və belə nəticəyə gəlmişdir ki, bu prosesdə zımadadan başqa bir sıra digər fermentlər də iştirak edir. Sonralar aydın oldu ki, zımadada tək ferment olmayıb, fermentlər qarışığından ibarətdir.

Spirt qıçırmasının müasir anlayışı, onun şirə və şərabda baş verən mürəkkəb bioloji və tam fermentativ proseslərdən ibarət olduğunu göstərdi. Məlum oldu ki, spirt qıçırmasının hər bir mərhələsinə maya hüceyrəsinin spesifik fermentləri katalizatorluq edir. Spirt qıçırmasının ilk mərhələsində heksozların fosfat efirləri yaranır. Belə ki, qlükoza, heksogenaza fermentinin təsiri ilə adenizintrifosfatdan (ATF) özünə fosfat turşusu qalığı birləşdirir və nəticədə adenizindifosfat (ADF) və qlükopiranoza 6 - fosfat əmələ gəlir.

Qlükopiranoza 6 - fosfat, qlükozafosfat-izomerazanın (oksizomeraza) təsiri ilə fruktofuranoza 6 fosfata çevrilir.

Fruktofuranoza 6 - fosfat, fosfofruktogenaza fermentinin təsiri ilə ATF-dən özünə bir fosfat turşusu qalığı da birləşdirir və fruktofuranoza -1,6 difosfata çevrilir.

Fruktofuranoza - 1,6 difosfatın əmələ gəlməsi ilə hazırlıq mərhələsi başa çatır və qlükoza gələcək çevrilmələrə meyilli daha labil formaya keçir.

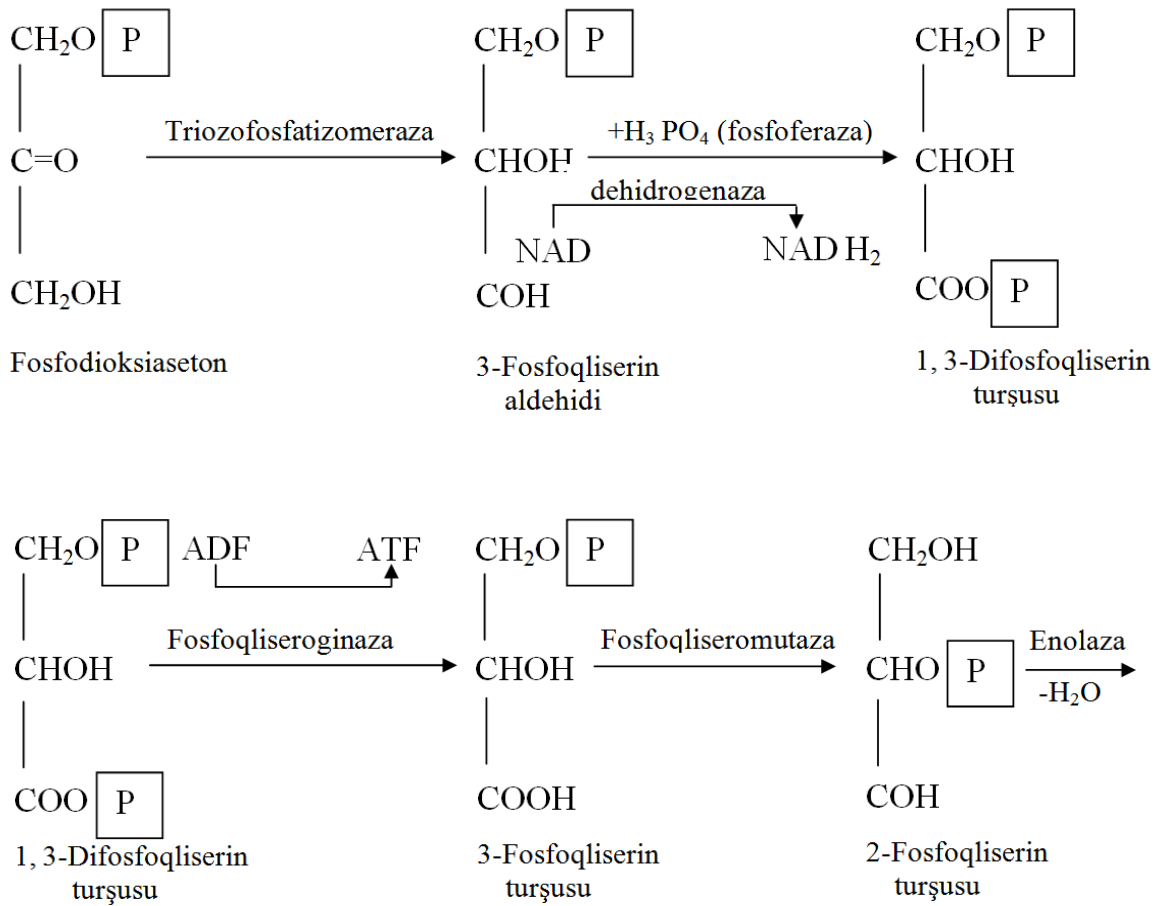
A.N.Lebedev ilk dəfə fruktoza - 1,6 difosfatın qliserin aldehidi və dioksiasetona parçalanmasını göstərmişdir. Sonralar bu, Q.Embden və O.Meyerqof tərəfindən də təsdiq olundu. Aldolaza fermentinin təsiri ilə fruktoza - 1,6 difosfat parçalanaraq 3 - fosfoqliserin aldehidi və fosfodioksiaseton əmələ gətirir.

Sonrakı reaksiyalar aşağıdakı ardıcılıqla gedir: Əvvəlcə fosfodioksiaseton trifosfat izomeraza fermentinin təsiri ilə 3 – fosfoqliserin aldehidinə çevrilir. O, isə özünə daha bir fosfat turşusu qalığı birləşdirərək, 1,3 - difosfoqliserin aldehidinə çevrilir.

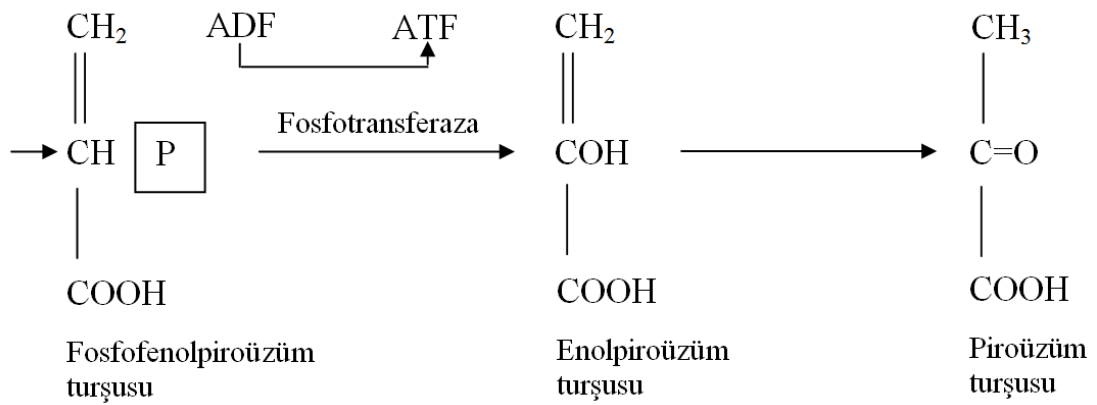
1,3 - difosfoqliserin aldehidi triozafosfat dehidrogenaza fermentinin təsiri və nikotinamidadenindinukleoitid (NAD) kofermentinin iştirakı ilə 1,3 - difosfoqliserin turşusuna oksidləşir.

Sonra 1,3 - difosfoqliserin turşusu ADF molekuluna bir fosfat turşusu qalığı ötürərək, 3 - fosfoqliserin turşusu və ATF yaradır. Bu proses fosfoqliseriniginaza fermentinin təsiri altında gedir.

Fosfoqliseromutaza fermenti isə 3 - fosfoqliserin turşusunun 2 - fosfoqliserin turşusuna çerilməsini təmin edir. Yaranmış 2 – fosfoqliserin turşusu enolaza fermentinin təsiri altında fosfoenolpiroüzüm turşusuna çevrilir. O isə öz növbəsində ADF-ə bir molekul fosfat turşusu qalığı ötürərək ATF və enolpiroüzüm turşusu əmələ gətirir. Prosesə fosfattransferaza fermenti katalizatorluq edir. Bu reaksiyaları aşağıdakı kimi göstərmək olar:

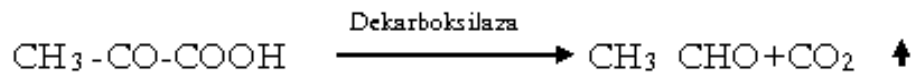




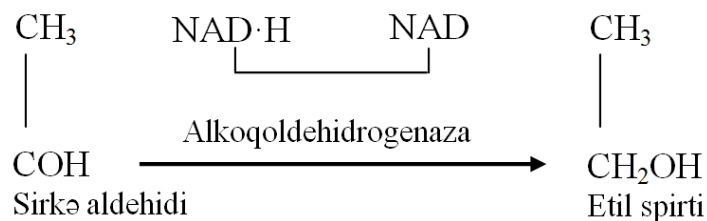


Piroüzüm turşusunun əmələ gəlməsi bütün biokimyəvi çevrilmələr zəncirinin yeganə dönməz prosesidir. Anaerob və aerob şəraitdən, eləcə də müxtəlif ferment sistemlərinin iştirakından asılı olaraq, qıcqırmada əmələ gələn piroüzüm turşusu müxtəlif çevrilmələrə məruz qalır.

Spirin qıcqırması zamanı piroüzüm karboksilaza fermentinin təsiri altında, karboksil qrupunu itirib, sirkə aldehydi və karbon qazı əmələ gətirir.



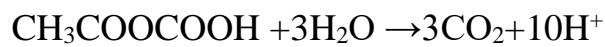
Spirin qıcqırmasının son mərhələsi sirkə aldehydinin etil spirtinə reduksiya olunmasıdır. Bu prosesdə alkoqoldehidrogenaza fermenti iştirak edib, hidrogeni reduksiya olunan NAD H<sub>2</sub>-dən sirkə aldehydinə ötürür və etil spirti əmələ gətirir.



Süd turşusu qıcqırması zamanı piroüzüm turşusu karboksil qrupunu itirmir. Çünki süd turşu bakteriyaları dikarboksilaza fermentinə malik olmur və bu halda piroüzüm turşusu, süd turşusuna çevrilir.

**Tənəffüs.** Hava oksigeni olduqda mayalar enerjini tənəffüs hesabına alır. Burada qlikoliz prosesi nisbətən az miqdarda reduksiyaedici birləşmələr verərək, sonradan tənəffüs turşuları dövriyyəsi (krebs dövriyyəsi) ümumi axım olaraq nəinki karbohidrat məhsullarının axıra qədər oksidləşməsi, eyni zamanda zülallar, yağ molekullarının qabaqcadan çevrilmələri yerinə yetirilir. Bir sıra ardıcıl fermentativ reaksiyalardan ibarət olan Krebs dövriyyəsinin çevrilmə məhsullarının mənbəyi piroüzüm turşusudur.

Üç-karbon turşuları dövriyyəsi reaksiyasını cəm halında belə göstərmək olar:



Burada oksidləşmə su oksigeni hesabına və hidrogen atomlarının qoparılması hesabına (ATF, qeyri-üzüm fosfat və molekulyar oksigen iştirak etmir) sonra hidrogen tənəffüs zəncirinə keçir.

Mayaların tənəffüs zənciri mahiyyətinə görə ali orqanizmlərdə olduğu kimidir. O, bir çox dehidrogenazalardan ibarətdir, onlar NAD.N (piruvat, izositrat, a-keto qlutarat, laktat və maltadehidrogenaza), flavoproteidlər, koferment Q (ubixion) və b, c, c<sub>1</sub>, a<sub>1</sub>, a<sub>3</sub> sitoxromlarla birləşmişlər.

O, etanolun oksidləşməsini kataliz edir. Beləliklə, tənəffüs aktı Krebs dövriyyəsinə karbon turşularından ayrılmış oksigenlə və molekulyar hidrogenlə bir sıra oksidləşmə - reduksiya reaksiyalarının yerinə yetirilməsidir.

Tənəffüs nəticəsində qlükozanın CO<sub>2</sub> və H<sub>2</sub>O oksidləşməsində 150 KC enerji alınır (spirt qıçqırmasında 117 KC). Belə qəbul edilmişdir ki, istehsalat şəraitində qıçqırmada mayalar lazımi enerjini nəinki karbohidratların anaerob çevrilməsində, hətta tənəffüs hesabına alır. Hüceyrə inkişafının ilk anerob fazasında enerji şəkərin aerob oksidləşməsindən alınır (qıçqırmada şirədə 7 mq/l-ə qədər həll edilmiş oksigen olur).

Oksigenin qıçqırmanı zəiflətməsi, qlükozanın az istifadə edilməsi Paster effekti adlanır. Az şəkərli mühitin aerob qıçqırması Paster effektinə uyğundur.

Əksinə, yüksək şəkərli mühitin havalanması tənəffüsün qabağını alır və qıcırmanı cürətləndirir. Buna Krebs tri effekti deyilir.

### 3.3.2. Qıcırmanın ikinci və köməkçi məhsulları

Şəkərin spirtə qıcırması zamanı əmələ gələn etil spirti və karbon qazı kimi əsas məhsullarla yanaşı, həm də qıcırmanın ikinci və köməkçi məhsulları adlandırılan maddələr də əmələ gəlmiş olur. Şərabın ətir və dadının formalaşmasında həmin maddələrin rolu olduqca böyükdür. Bu maddələrə qliserin (q), kəhrəba turşusu (k), sirkə turşusu (s), asetaldehid (a), 2,3-butilenqlitol (b), aseton (at), limon turşusu (l), piroüzüm turşusu (p), izoamil spirti (i), izopropil spirti (ip), efirlər aiddir. Bu siyahının özü də tam və bitkin sayıla bilməz və gələcəkdə daha da təkmilləşdirilməlidir.

V.Z.Qvaladze və L.Cenevua spirt qıcırmasının ikinci məhsulları arasındakı asılılığı bir-birindən xəbərsiz aşağıdakı bərabərliklə ifadə etmişlər:

$$Q=p+a+2s+5k+2at+b+9l+3i+3pr.$$

Yalnız əsas komponentləri nəzərə alsaq, bərabərlik aşağıdakı şəkildə alınır.

$$Q=p+a+2s+5k+b+2at+9l$$

Bərabərliyin sağ tərəfindəki ikinci məhsulların cəmi, orta hesabla qliserinin 80-90%-ni təşkil edir.

Spirt qıcırmasının ikinci məhsullarının əmələ gəlmə mexanizmi hələ tam aydınlaşdırılmamışdır. Yalnız əsas məhsulların sintez yolu məlumdur. Qliserinin əmələ gəlməsinin «qliseropiroüzüm» qıcırması adlandırılan Neyberqin ikinci qıcırma forması ilə izah etmək olar. Bu zaman bir molekul şəkər qliserin və piroüzüm turşusuna parçalanır. Piroüzüm turşusu isə dekarboksilləşərək (karboksil qrupunu itirərək) sirkə aldehidi və karbon qazı əmələ gətirir. Bu qıcırmada bir

molekul qliserinin əmələ gəlməsi bir molekul sirkə aldehidinin əmələ gəlməsi ilə müşayiət olunur.



Bu forma qlükozanın natrium hidrosulfidinin iştirakı ilə qıcırmasını əks etdirir. Bu zaman sirkə aldehidi biosulfidlə birləşib, gələcək reaksiyalardan kənarlaşır. Onun yerini 3-fosfoqliserin aldehidi tutur ki, sonra ondan qliserin əmələ gəlir.

Müəyyən olunmuşdur ki, sirkə aldehidi qıcırmanın ikinci məhsullarının əmələ gəlməsində əsas mənbə rolu oynayır. Qıcırana şirəyə sirkə aldehidinin vurulması, orada 2,3-butilenqlikol, aseton, kəhrəba və sirkə turşularının miqdarının artmasına, qliserinin isə azalmasına səbəb olmuşdur.

Sirkə aldehidindən qıcırmanın digər ikinci məhsullarının əmələ gəlməsini belə təsvir etmək olar: Mayalar tərəfindən sirkə aldehidinin oksidləşməsi zamanı sirkə turşusu əmələ gəlir. Sonra sirkə turşusunun su itirməsi və kondensasiya olunması nəticəsində kəhrəba turşusu əmələ gəlir. Erlixin nəzəriyyəsinə görə, kəhrəba turşusu qlütamin turşusunun deaminləşməsi (amin qrupunu itirməsi) hesabına da yaranır. Lakin bu yol, qıcırmada əmələ gələn kəhrəba turşusunun yalnız 10%-ni verir.

S.V.Durmuşidzeyə görə, qıcırma zamanı sirkə turşusu əsasən kəhrəba, fumar, qlialdehid turşularına və həmçinin qliserinə çevrilir. Az miqdarda etil spirti, 2,3-butilenqlikol və sirkə aldehidi əmələ gəlir. Süd turşusundan əsasən qliserin, etil spirti və sirkə turşusu alınır.

Qıcırmada kəhrəba turşusu-fumar, alma və sirkə turşularına, həmçinin də etil spirti, 2,3-butilenqlikol və asetaldehidə çevrilir. Bu bir daha mayalarda həmin maddələrin əmələ gəlməsi üçün bütün ferment sisteminin olduğunu göstərir.

Qeyd etmək lazımdır ki, qliseropiroüzüm qıcırması, spirt qıcırmasının başlanğıcında daha intensiv gedir. Bu mərhələdə, qliseropiroüzüm qıcırmasına 10-20%şəkər sərf olunduğu halda, sonda bu miqdar 1,2% təşkil edir. Bütünlükdə bu

qıvcırmaya 6-7%, o cümlədən qliserin əmələ gəlməsinə təqribən 2,5% şəkər istifadə olunur. Ona görə də, spirt qıvcırmasının əvvəlində spirt çıxımı sona nisbətən az olur.

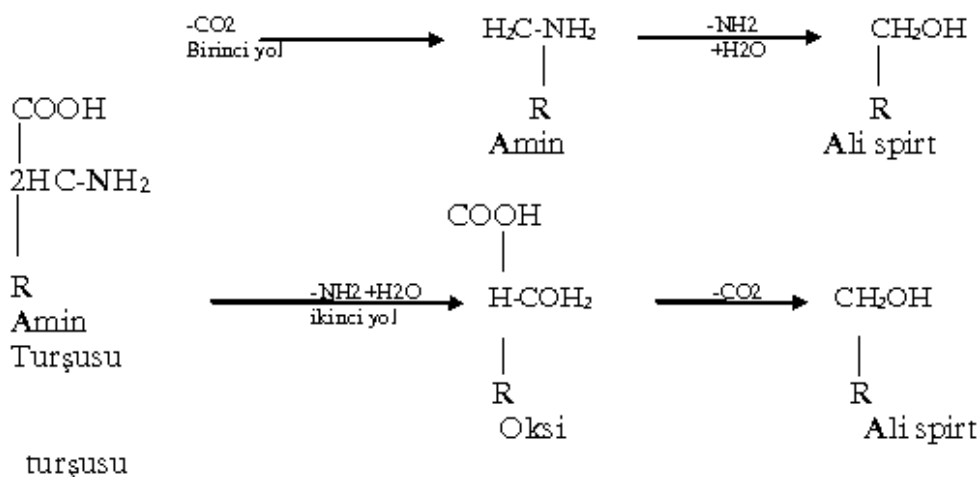
İkinci məhsulların əmələ gələn ayrı-ayrı nümayəndələrinin miqdarı nisbəti, maya irqindən və onun ferment sistemindən asılıdır. Bu nisbətə, həmçinin havalanma, pH və qıvcırma temperaturu da təsir göstərir.

Spirt qıvcırmasında ikinci məhsullarla bərabər köməkçi məhsullar - ali spirtlər əmələ gəlir. Hazırda qıvcırma məhsullarında 50-yə qədər ali spirt tapılmışdır ki, onlar siviş yağının 90-95%-ni təşkil edirlər. Qıvcırmada əmələ gələn ali spirtlərin təqribən 85-93%-ni izoamil, izobutil və N-propil spirtləri təşkil edir.

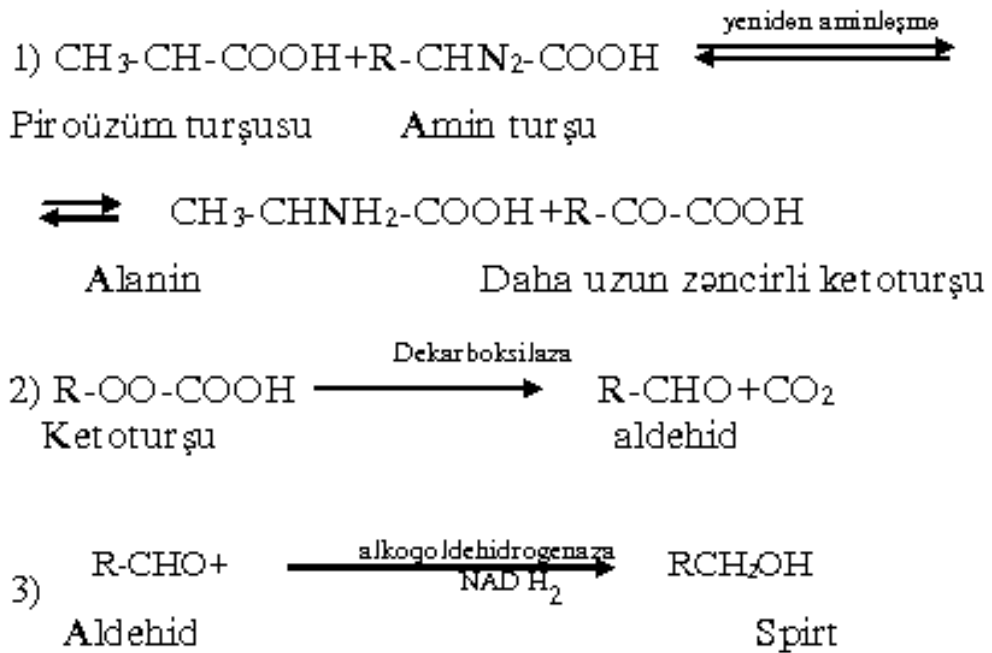
Ali spirtlərin əmələ gəlmə yolu hələ tam aydınlaşdırılmayıb. XX əsrin birinci yarısına qədər F.Erlixin belə nəzəriyyəsi əsas götürülürdü ki, ali spirtlər (siviş spirtləri) yalnız zülalların hidroliz məhsullarından, əsasən də aminturşularından əmələ gəlirlər. Hazırda siviş spirtlərinin həm aminturşular, həm də şəkərlərdən əmələ gəlməsi sübut olunmuşdur.

Erlixin nəzəriyyəsinə görə aminturşulardan ali spirtlərin əmələ gəlməsi iki yolla mümkündür. Birinci yol-aminturşular karboksil qrupunu itirərək, hidratlaşır və uyğun spirtə çevrilirlər.

İkinci yol-aminturşuların hidratlaşaraq deaminləşməsi (amin qrupunu itirməsi) olub, nəticədə oksiturşu və ammoniyak əmələ gəlir. Sonra oksiturşu karboksil qrupunu itirərək, reduksiya olunur və uyğun spirtə çevrilir. Hər iki prosesi belə göstərmək olar:



Göründüyü kimi, başlanğıc aminturşuya nisbətən, əmələ gələn spirtin karbon zəncirində bir karbon atomu az olur. Əgər Erlix ali spirtlərin əmələ gəlməsində aminturşuların mənbə olduğunu göstərsə, İ.Y.Veselev belə mənbə kimi piroüzüm turşusunu görür. O, müəyyən etmişdir ki, qıvcıran mühitə piroüzüm turşusunun əlavə olunması ali spirtlərin toplanan miqdarını artırır. İ.Y.Veselevə görə maya hüceyrəsində piroüzüm turşusunun iştirakı ilə ali spirtlərin əmələ gəlməsi iki yolla gedir. Birinci yol - aminturşuların ketoturşuları ilə (əsasən piroüzüm turşusu) yenidən aminləşmə reaksiyasına girib, sonra F.Erlix, yaxud O.Neybauer sxeminə uyğun ali spirtlər əmələ gətirməyidir. Yenidən aminləşmə reaksiyasını aşağıdakı şəkildə göstərmək olar:



İ.Y.Veslov belə hesab edir ki, əgər mühidə aminləşmə, yaxud yenidən aminləşmə üçün azotlu maddələrin miqdarı kifayət qədər olmazsa, ketoturşular, onları mayalar ali spirtlərə çevirənə qədər mühidə toplanmaqda davam edirlər.

Ali spirtlərin piroüzüm turşusundan əmələ gəlməsinin ikinci yoluna, spirtlərin karbohidratlardan biosintezi kimi baxmaq olar. Məlum olduğu kimi əvvəlcə şəkər piroüzüm turşusuna qədər parçalanır. Sonra həmin turşu çevrilmələrə məruz qalır və nəticədə ondan izobutanol yaranır.

Bəzi alimlər aromatik ali spirtlərin yalnız uyğun aromatik aminturşulardan əmələ gəldiyini göstərir. Digərləri isə belə hesab edirlər ki, aminturşuların aşağı qatılığında beta feniletanolun əsas miqdarı fenilalanindən, aminturşuların yüksək qatılığında isə şəkərdən sintez olunur.

Şərabda ali spirtlərin əmələ gəlməsi bir çox amillərdən asılıdır. Normal şəraitdə, onların miqdarı orta hesabla 250 mq/l təşkil edir. Tədricən gedən, uzunmüddətli qıvcırma zamanı, ali spirtlərin miqdarı artır. Qıvcırma temperaturu 30°C-yə qədər yüksəldikdə isə onların miqdarı azalmış olur.

### **3.4. Maddələr mübadiləsinin mahiyyəti**

Maya hüceyrəsinin həyat fəaliyyəti üçün sabit enerji axını lazımdır. Onlar həmin enerjini metabolizm (maddələr mübadiləsi), başqa sözlə, maddələrin çevrilmələri ilə alırlar.

Hüceyrədə maddələr mübadiləsi (maddələrin dəyişməsi), iki prosedən – katabolizm və anabolizmdən ibarətdir. Bu proses aşağıdakı sxemdə verilmişdir.

Katabolizm (dissimilyasiya) enerji almaq üçün iri molekulun qida maddələrinin fermentativ yolla parçalanmasıdır (karbohidratların, yağların, zülalların). Ayrılan enerji birləşmələr formasında (ATF) ehtiyatda toplanır.

Anabolizm (assimilyasiya) mürəkkəb birləşmələrin (polişəkərlərin, nuklein turşuların, zülalların) biosintezi üçün qida maddələrinin sərf edilməsinə deyilir. Burada sintez prosesi ATF-nin difosforlaşmasından azad olunmuş enerjinin sərf edilməsi ilə əlaqədardır.

Anabolitik və katabolitik proseslər hüceyrənin müxtəlif yerlərində baş versələr də fermentin xüsusiyyətindən asılı olaraq eyni dövrdə gedir. Beləliklə, mayalar maddələr mübadiləsi nəticəsində enerji toplamaq və fermentlər sintez etmək üçün qida mühitindən lazımı elementləri götürərək ona işlənmiş aralıq məhsulları qaytarır.

Qıvcırma və tənəffüs prosesləri, yaxud da karbohidratların aerob və anaerob parçalanması maya hüceyrələrinin metabolizminin əsasını təşkil edir.

Mayalar fakültativ anaeroblara aiddir. Anaerob şəraitdə fakültativ – anaerob qrupuna aid mikroorqanizmlər enerjini daxili oksidləşmə-reduksiya prosesləri nəticəsində əldə edirlər. Aerob şəraitə düşdükdə mayalar öz"yanacağı" anaerob üsulla istifadə etdikdən sonra anaerob parçalanma məhsulları molekulyar oksigenlə oksidləşir. Beləliklə, mayalarda qlükozanın anaerob çevrilmələri mütləq 1-ci mərhələ olub, ondan sonra aerob faza- tənəffüs gələ bilər.

Qıvcıran mayalarda əsas enerji mənbəyi 6 karbonlu şəkərin ilk növbədə qlükozanın parçalanmasıdır. Burada istifadə edilən qlükoza etil spirtinə və karbon qazına parçalanmaqla ali spirtlərin və müxtəlif mübadilə məhsullarının toplanmasına səbəb olur. Şəkərlər müxtəlif sürətlə qıvcırdılır. Qlükoza və fruktoza asan, mannoza yavaş, qalaktoza isə daha yavaş qıvcırdılır. Dişəkərlər (saxaroza və maltoza) mayalarla yaxşı qıvcırdılmır. Pentozlar mayalarla qıvcırdılır.

Qida maddələri hüceyrəyə iki yolla daxil olur: diffuziya və xüsusi stereokimyəvi keçmə. Hər tip keçmənin aktiv və passiv forması vardır.

Passiv diffuziya prosesi hüceyrəyə enerji sərf etmədən başa gəlir. Maddələr sitoplazma membranından həll edilərək keçir, aktiv diffuziya prosesi ilə tənəffüs zamanı enerji sərf edilir (adətən ATF). Belə ki, hüceyrəyə R-O<sub>2</sub> keçməsi üçün hidrogenlə R-OH qədər reduksiyasına sitoplazma membranında həll olan, hüceyrədə sonrakı R-O oksidləşməsinə və hidrogenin azad olaraq yeni R-O<sub>2</sub> molekuluna reduksiyası üçün enerji tələb edilir.

Sitoplazma membranında həll olmayan, maddələrin əksəriyyəti hüceyrə daxilində membranda <sup>1</sup> yerləşən xüsusi zülallar-ötürücülər vasitəsilə keçir. Bu ötürücülər peremeaza adlanır. Beləliklə, sitoplazma membranından bəzi maddələrin keçməsi mikroorqanizm hüceyrəsində müəyyən maddələrin nəqlətdirmə qabiliyyətindən asılıdır. Qida maddələrinin xüsusi passiv stereokimyəvi keçməsi zamanı kompleks maddə olan peremeaza sitoplazma membranında həll olub, hüceyrə daxilinə keçir və sonra peremeaza yeni maddə dalınca qayıdır. Qida maddələrinin aktiv xüsusi stereokimyəvi keçməsində maddələrin zülal-ötrücü ilə birləşə bilən forması üçün mikroorqanizm hüceyrəsi enerji tələb edir. Məsələn R<sub>2</sub>-O maddəsi R<sub>2</sub>-

---

<sup>1</sup> \*NADF- nikotinamid-adenin-dinukleotid-fosfat-hidrogen ötürücü sulfhidril qrupu-SH formasında



OH maddəsinə çevrildikdən sonra xüsusi permeaza ilə birləşir və membrandan keçir.

Keçmə proseslərinə ətraf mühitin amilləri təsir edə bilər. Permeazaların aktivliyini ağır metallar, temperatur və pH ədədi dəf edir. Əgər mühidə biotinin miqdarı az olarsa, membrandan keçmə qüvvətli olur.

Metabolizm prosesi üçün lazım olan enerjini hüceyrə üzvi maddələrin oksidləşməsi nəticəsində alır. Hüceyrənin fəaliyyətinin bu tərəfi enerji mübadiləsi, üzvi maddələrin oksidləşməsi isə - tənəffüs (dissimilyasiya) adlanır.

Qidalanma və tənəffüs prosesi eyni vaxtda baş verməklə maddələr mübadiləsinin iki tərəfini təşkil edir. Tənəffüsdə azad olunan enerji istilik şəklində ayrılmayıb, enerji ilə zəngin olan birləşmələrdə Adenazin üç fosfatda (AÜF) toplanır.

**Karbon.** Karbonun mənimsənilmə tipinə görə mikroorqanizmlər avtotrof və heterotroflar kimi fərqləndirilir.

Avtotroflar üzvi maddələri qeyri üzvlərdən sintez etmək xüsusiyyətlidir. Onlar fototrof və xemotroflar olmaqla fərqləndirilir. Fototroflar yaşıl bitkilər kimi qidalanıb, üzvi maddələrin sintezi üçün günəş enerjisindən istifadə edirlər. Bu yolla rəngli mikroorqanizmlər göy- yaşıl yosunlar və tünd qırmızı serobakterlər qidalanırlar.

Xemotroflar üzvi maddələrin sintezi üçün qeyri-üzvi maddələrin oksidləşməsi nəticəsində azad olan kimyəvi enerjiden istifadə edirlər. Məsələn, nitrat bakteriyaları ammoniyakı nitrat turşusuna, dəmir bakteriyaları reduksiya olunan dəmiri oksidləşən formaya, rəngsiz serobakterlər hidrogen sulfidi sulfat turşusuna oksidləşdirirlər.

Heterotroflar hazır üzvi maddələrlə qidalanırlar. Onlar saprofit və parazitlər kimi qruplaşdırılır. Saprofitlər məhv olmuş üzvi qidalarla, parazitlər isə canlı hüceyrə- daşıyıcılarla qidalanmaq xüsusiyyətlidir.

Mayalar qidalanma tipinə görə saporofitlərə aid edilir. Karbon mənbəyi kimi onlar karbohidratlardan – dişəkərlər (saxaroza və maltoza) və monoşəkərlərdən – heksozadan (qlükoza və fruktoza) istifadə edirlər. Mayalar nişasta, sellüloza, pentozaları mənimsəyə bilmir. Laktozanı yalnız Saccharomyces Lactis mayaları həzm edə bilər.

Nişanlanmış karbon atomları ilə aparılan tədqiqatlar göstərmişdir ki, bəzi mayalar (*Saccharomyces cerevisie* – saxaromitses serevizie) həm qıvcırmada əmələ gələn, həm də havada olan karbon qazını assimilyasiya etmək xüsusiyyətinə malik olur. Assimilyasiyanın ilk məhsulu quzuqulağı sirkə turşusu olur.

**Azot.** Mayalar azotun üzvi və qeyri-üzvi formalarını yaxşı mənimsəyir. Onlar azotun qeyri üzvi formasından fosfat və sulfat turşusunun ammonium duzunu və həmçinin ammoniyakı mənimsəyirlər. Mayalar nitrit və nitratı pis istifadə edirlər. Azotun üzvi formalarından aminturşular, peptidlər və karbamidi (sidik cövhəri) mənimsəyirlər. Aminturşuların mənimsənilməsi onların deaminləşməsi və dekarboksilləşməsi ilə müşayiət olunur.

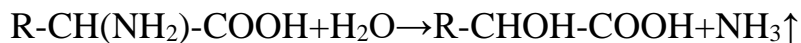
Deaminləşmə (amin qrupunun itirilməsi) şəraitdən asılı olaraq iki yolla gedə bilər. Oksidləşmə deaminləşməsi (oksigen iştirakı ilə) zamanı keto turşusu və ammoniyak əmələ gəlir:



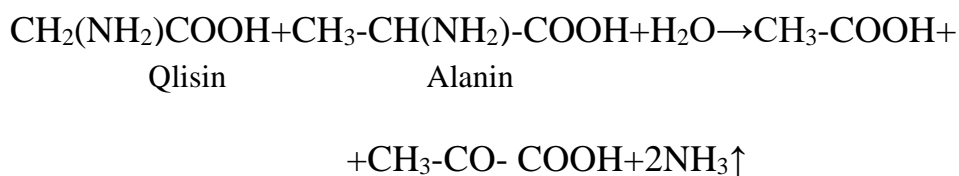
Reduksiya olunma deaminləşməsi (oksigenizətsiz şəraitdə) zamanı aldoturşu və ammoniyak əmələ gəlir:



Hidrolitik deaminləşmədə (suyun iştirakı ilə) oksiturşu və ammoniyak əmələ gəlir.

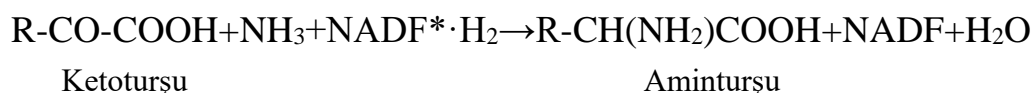


Təcrübi yolla müəyyən edilmişdir ki, iki aminturşusu mayaların çoxalmasını daha yaxşı stimule edir və qıvcırmanı gücləndirir, nəinki bir aminturşusu



Aminturşular qarışıǵı mayaların çoxalmasını tezleşdirir: iki aminturşusu-20%, üç-28, səkkiz-50%.

Əgər mayalar bütün lazım olan amin turşularla təmin olunarsa, o halda onları əvvəlcədən aminsizləşdirmədən mənimsəyə bilər. Əgər mühitdə lazım olan aminturşuların bir hissəsi olmazsa mayalar aminturşuların sintezi üçün lazım olan ammoniyakı almaq məqsədilə onları aminsizləşdirir. Aminturşular ketoturşulardan sintez olunur.



**Fosfor və kükürd.** Fosfor mayaların qidalanması üçün lazım olan elementdir. O, nüvənin protoplazmanın, mitoxondri ribosom, volyutinin tərkibinə daxil olmaqla, nuklein turşularından və fermentlərdə də tapılır. Fosfor adenozinüçfosfatın (AÜF) tərkibinə daxil olur.

AÜF hidrolitik parçalanmasından böyük miqdarda enerji ayrılır. Bu, yeganə bioloji prosesdir ki, onun köməyiylə orqanizm lazım olan enerjini alır.

Mayalar üzviyə nisbətən qeyri-üzvi fosforu daha tez mənimsəyir.

Kükürd mayalara, həmçinin bütün digər canlı orqanizmlərə lazımdır. O, bəzi zülalların və fermentlərin tərkibinə daxil olur.

Kükürd mayalara bəzi vitaminlərin (B<sub>1</sub>) və boy maddələrinin (biotin, metionin) sintezi üçün lazımdır.

Kükürd mənbəyi kimi mayalar sulfatlar, sulfitlər, hidrogen sulfid və element formasında kükürddən istifadə edə bilərlər. Üzüm və meyvə şirələri sulfatlara malik olur. Bundan başqa qıvcırmada texnologiyaya uyğun olaraq kükürd qazından istifadə olunur. Qabları kükürdlədikdə kükürd fitilindən şirəyə elementar kükürd düşə bilər. Mayalar elementar kükürdü öz hüceyrələrində yerləşdirmək xüsusiyyətinə malik olsalar da, bu onların formasının dəyişməsinə gətirir.

### 3.5. Mayaların vitamin və boy maddələrinə tələbatı

**Vitaminlər** - həyatı vacib maddələr olub, çox az miqdarda bütün canlı orqanizmlərin normal inkişafı üçün lazımdır. Onların təsiri fermentlərlə sıx bağlıdır. Vitaminlərin çoxu zülallarla birləşərək fermentlər əmələ gətirir.

Mayaların çoxu demək olar ki, onlara lazım olan vitaminləri sintez etmək xüsusiyyətinə malik olur.

Xeres mayaları üçün pərdə əmələ gətirmək dövründə vitaminlər və boy maddələri xüsusi rol oynayır. Belə ki, spirt qıvcırmasında onlar biotin əmələ gətirir ki, pərdə vəziyyətində və onun əmələ gəlməsində biotinə ehtiyacı olur.

Pərdə əmələ gəlməsinə həm də alanin aminturşusunun olması təsir göstərir.

Mayalarda yağda həll olan vitaminlərə rast gəlinir. Onlardan D<sub>2</sub> (erqokalsiferol) və E (tokoferol) vitaminlərini göstərmək olar. Sonuncu sitoxromreduktazların aktivatoru olub, maddələrin zülal mübadiləsində iştirak edir və antioksidləşdirici kimi təsir edir. Mayalarda A vitamini olmur.

Suda həll olan vitaminlər qrupundan mayalarda aşağıdakılar olur:

B<sub>1</sub> vitamini (tiamin) qıvcırma dövründə miqdarı xeyli olsa da, qıvcırmadan sonra fasiləsiz azalır. Bu onunla izah oluna bilər ki, o piruvatdekarboksilaza fermentinin tərkibinə daxildir. Bu vitamin üzüm şirəsində də olur. Təzə üzüm şirəsində onun miqdarı filtrasiya və pasterezə olunmuşu nisbətən daha çoxdur. Ağ şərəblərə nəzərən qırmızı şərəblər daha çox tiaminə malik olur. Bu, onların hazırlanmasının əzinti ilə uzunmüddətli təması və bu zaman qabıq və toxumdan tiaminlərin keçməsi ilə əlaqədardır.

B<sub>2</sub> vitamini (riboflavin) digər bitki və heyvan hüceyrələrinə nisbətən mayalarda xeyli çox miqdarda olur. Hidrogeni fəallaşdıran ferment rolunu oynayır.

PP vitamini (nikotinamid) hidrogenin qoparılmasını katalizə edən dehidrogenaz fermentinin tərkib hissəsidir. Bu vitaminlərin miqdarına görə mayalar birinci yerdə durur.

B<sub>6</sub> vitamini (piridoksin) mayalarda əhəmiyyətli miqdarda olur. Turş fosfat efiri şəklində aminturşuların dekarboksilləşməsi və yenidən aminləşməsini kataliz edən karboksilaz və transaminazın tərkibinə daxil olur.

Pantoten turşusu sirkə turşusunu (Krebs dövriyyəsi) fəallaşdıran A kofermentinin tərkibinə daxil olur.

Mezoinozit mayaların çoxu tərəfindən (Schizosaccharomyces Pombe istisna olunmaqla) sintez olunur. Hüceyrədə lipidlərlə əlaqəli olur.

Xolin mayalara kofosfatazanın tərkib hissəsi kimi lazımdır.

Biotin mayalar üçün vacib böyümə faktoru olub, bəzi aminturşuların çevrilmələrində iştirak edir, yağ turşularının karboksilləşməsini katalizə edən fermentlərin tərkibinə daxil olur.

n- aminbenzoy turşusu vacib boy faktorudur. Foli turşusunun tərkibinə daxil olur. Bir sıra fermentlərin vacib tərkib hissəsidir.

## DÖRDÜNCÜ FƏSİL

### MAYALARIN XARİCİ MÜHİTLƏ QAŞLIQLI ƏLAQƏSİ

#### 4.1. Mühitin tərkibinin mayaların həyat qabiliyyətinə təsiri

Mikroorqanizmləri artırdıqda hüceyrənin tənəffüsü ilə əlaqədar proseslər xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Ona temperatur və mühitin pH-ı əsaslı təsir göstərir.

Məlumdur ki, mühitin **temperatur** şəraitinin dəyişməsi mayalar tərəfindən həyata keçirilən fizioloji proseslərin sürətinə və istiqamətinə əsaslı dərəcədə təsir göstərir.

Aşağı temperaturun mayaların inkişafına təsiri çoxlu tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir. Soyuğa dayanıqlı kulturlardan istifadənin bir sıra üstünlükləri göstərilmişdir. Belə ki, aşağı temperaturda mayaların fizioloji fəallığı bir qədər tormozlansa da, onların ferment sisteminin fəaliyyəti pozulmur, kənar mikroorqanizmlərin inkişafı məhv edilir.

Çoxillik tədqiqatlar nəticəsində istiqamətli seleksiya yolu ilə soyuğa dözümlü fəal maya kulturları alınmasına nail olunmuşdur.

Şampan istehsalında aparılan ikinci qızcırma zamanı aşağı temperatur şampanın karbon qazı ilə daha yaxşı doymasına, aldehidlərin az əmələ gəlməsinə, yüksək temperaturda qaynayan efirlərin xeyli toplanmasına və nəticədə zərif dad və buketin formalaşması üçün əlverişli şərait yaranmasına səbəb olur.

Maya kulturlarının həyat qabiliyyəti üçün **fəal turşuluğun** hədləri fərqlidir. Mayalar az turş mühitdə şəkərləri yaxşı qızcırır. Şərabçılıqda istifadə olunan mayalar üçün pH-ın optimum qiyməti 3-6 arasındadır. Lakin çoxalma üçün ən yaxşısı pH 6,0 olduqdadır. pH ədədinin aşağı düşməsi ilə qızcırmaya nisbətən çoxalma daha böyük dərəcədə tormozlanır. Tənəffüs və qızcırmanın mexanizmi də əsaslı şəkildə dəyişir. Belə ki, metabolizm məhsullarının əmələ gəlməsi mühitin reaksiyasından asılıdır.

Temperatur və mühitin pH-nın mayaların tənəffüs və qıvcırtma funksiyasına təsiri tədqiq olunmuşdur. Tənəffüs fəallığı və qıvcırma, həmçinin tənəffüs əmsalı 10-35°C arası temperatur və 3,0-4,0 pH diapazonunda öyrənilmişdir.

Temperaturun 10°C-dən zonaya qədər yüksəlməsi zamanı maya hüceyrələrinin həyat qabiliyyəti üçün daha əlverişli olmuş temperatur 20-25°C olduqda tənəffüs əmsalı artsa da, temperaturun sonrakı yüksəlməsi ilə tənəffüs fəallığı aşağı düşmüşdür.

*Oksigenin* maksimum sürətlə mənimsənilməsi pH 3,0 olduqda olmuş və bu 20°C temperaturla uyğun olmuşdur, pH 4,0 isə - 25°C-yə uyğundur.

Bütün temperatur rejimləri üçün tənəffüs əmsalı hesablanmışdır ki, bu da mayaların artırılmasında üstünlük təşkil edən proses kimi xarakterizə olunur (tənəffüs və qıvcırma). 20°C temperaturda tənəffüs əmsalı minimum olmuşdur.

Kulturları artırmaq prosesində temperaturun 20°C səviyyəsində tənziplənməsi ilə maya hüceyrələrinin maksimum tənəffüs əmsalına nail olmaq olar.

**Azot mənbəyinin rolu.** Mayaların çoxalmasına azot birləşmələri böyük təsir göstərir. Mayalar onu müxtəlif mənbələrdən assimilyasiya etmək xüsusiyyətlidir. Belə mənbələrə ammonium kationu, aminturşusu, peptidlər və bəzən də nitrat və nitrit azotu aiddir. Məlumdur ki, mayalar ammoniyak azotunu daha yaxşı mənimsəyirlər. Onlar təmiz ammoniyak yaxud onun duzları olan yeganə azot mənbəyində inkişaf edə bilirlər.

Mayaların həyatı üçün vacib olan aminturşuların ammoniyak azotundan əmələ gəlməsinin bir neçə yolu məlumdur. Bu halda ammoniyak azotunun istifadə olunmasının əsas mexanizmi qlütamat dehidrogenazın təsiri ilə  $\alpha$ - ketoqlutar turşusunun birbaşa reduksiyaedici aminləşdirilməsi və sonra hüceyrənin müxtəlif ketoturşuları ilə əmələ gələn qlütamin turşusunun yenidən aminləşməsidir. Bu mexanizmə oxşar qaydada asparagin turşusu alınır və sonrakı çevrilməsi baş verə bilər. Amin turşuların ekzogen ammoniumdan alanindehidrogenazın köməyi ilə piroüzüm turşusunun birbaşa reduksiyaedici aminləşdirilməsi ilə alanin əmələ gəlməsi yolu ilə sintezinə dair məlumatlar vardır.

Üzüm şirəsi azotlu maddələrlə zəngindir. Onda ammonyak azotunun miqdarı 25-dən 100 mq/dm<sup>3</sup> arasında dəyişir. Çoxalma prosesində onlar mayalar tərəfindən demək olar ki, tam mənimsənilir. J.Ribero-Qayon və E.Peyno göstərmişlər ki, qıvcırmanın əvvəlində zirəyə 200 mq/dm<sup>3</sup> miqdarında ammonium duzu əlavə olunması maya biokütləsini 20% artırmaqla əlaqədar olaraq prosesi sürətləndirmiş olur. Bununla yanaşı hüceyrədə azotun miqdarının yüksəlməsi onun qıvcırtma fəallığını gücləndirir. Ammonium duzlarının əlavə olunması hüceyrədə energetik prosesləri, o cümlədən tənəffüsü stimule edir. Həll olan oksigenli şəraitdə mayalar ammonyak azotunu daha intensiv mənimsəyirlər. Bu halda mayalar orta hesabla 320mq/dm<sup>3</sup> ammonyak azotu assimilyasiya edirlər.

Mayalar aminturşularını yalnız qeyri üzvi azotdan sintez etməyib, həm də mühitdən aminturşuları assimilyasiya edə bilir. Ammoniumla müqayisədə aminturşuların azot mənbəyi kimi qida dəyəri aşağıdır. Aminturşular yaxşı mənimsənilənlər (asparagin turşusu, arginin, valin, histidin, izoleysin, triptofan) və pis mənimsənilən (leysin, metionin, tirozin, treonin, serin, lizin) olmaqla fərqləndirilir.

Eksperimental yolla müəyyən olunmuşdur ki, təbii qida mühitindən istifadə olunduqda (hansı ki, onda aminturşuların tam yığılı vardır) mayalar çoxalma prosesində aminturşuları birbaşa assimilyasiya edə bilir. A.K. Rodopulaya görə şərabda 1 q amin turşusu vardır.

Mayalar qıvcırma prosesində aminturşuları mənimsəyir, qıvcırma qurtardıqdan sonra isə mayaların avtolizi ilə əlaqədar azotlu maddələrin mühitə nüfuz etməsi baş verir. Şərabda amin azotunun miqdarı 130-dan 500 mq/dm<sup>3</sup>-a qədər tərəddüd edir.

Beləliklə, mayaların intensiv çoxalması və onların fizioloji fəallığının yüksəlməsi üçün kifayət qədər tam dəyərli qida mühitindən istifadə olunmalıdır.

Mayaların çoxalması üçün istifadə olunan qida mühitlərində hər şeydən çox azot qida mənbəyinin çatışmazlığı müşahidə edilir. Bunu nəzərə alaraq mayaların çoxalmasını stimule etmək üçün əlavə ammonyak azotu əlavə edilməklə mühitim qida dəyərinin yüksəldilməsi məqsədə uyğun olur. Bu zaman elə etmək lazımdır ki,



mühitdə azotun miqdarı başlanğıcda olduğu qədər olsun. Azotlu maddələrin artıqlığı maya hüceyrələrinin tənəffüs fəallığını zəiflədə bilər.

Ammonyak azotunun tənəffüs fəallığına təsirinin S.bayanus mayalarının qıçırma və çoxalmasında tədqiqi göstərmişdir ki, mühitdə onun miqdarının 20-dən 100 mq/dm<sup>3</sup>-ə qədər yüksəkməsi ilə mayaların tənəffüs fəallığı 3 dəfə artır. Ammonyakın sonrakı əlavə olunması tənəffüs intensivliyini aşağı salır. Bu halda qıçırma fəallığı və tənəffüs əmsalı yüksəlir.

Maya hüceyrələri çoxalma prosesində azotlu maddələri intensiv assimilyasiya edir (cədvəl 4.1). Mühitdə ümumi azotun miqdarı 3,5-6 dəfə azalır.

Cədvəl 4.1

Mayaların çoxalma prosesində azotlu maddələrin dəyişməsi

Çoxalmanın davam etmə müddətli, saat	Biokütlə, mln hüç/sm <sup>3</sup>	Azot, mq/dm <sup>3</sup>		
		Ümumi	Amin	Ammonyak
0	12	210	49	9
24	48	151	37	2
48	270	64	10	0
67	311	37	3	0
0	11	237	59	56
24	52	176	53	41
48	327	87	42	11
52	531	59	6	3
0	10	224	45	62
24	76	196	39	43
48	426	81	24	17
62	547	36	7	6
0	10	274	49	87
24	80	190	40	60
48	535	76	35	23
66	724	41	16	11
0	12	280	61	113
24	66	200	50	67
48	461	116	39	19
56	650	81	18	7

Ammonyak azotunun mənimsənilməsi əlavə olunan ammonyakın miqdarından asılı olmasına baxmayaraq ammonyak azotu demək olar ki, tam istifadə olunur. Mayalar intensiv inkişaf etdikdə asan həzm olunan ammonyak azotunu mənimsəyir və yalnız o qurtarıqdan sonra amin turşu azotunu mənimsəyir. Ammonyak

azotunun başlanğıc miqdarından asılı olaraq kultur məhlulunda amin azotunun miqdarı 3-10 dəfə azalır.

İlkin qida mühitində olan demək olar ki, bütün aminturşular mayalar tərəfindən mənimsənilir, lakin onların istifadə dərəcəsi eyni olmur. 90-95% arginin və asparagin turşusu istifadə edilir. Az səviyyədə qlutamin turşusu, tirozin və leysin mənimsənilir. Bu, ammonyak azotunun kultura məhlulunun aminturşu tərkibinə müəyyən təsirinin sübutudur.

Mayaların çoxalması zamanı qida mühiti azotlu maddələrlə xeyli kasadlaşır. Mühitə əlavə ammonyak vurulması biosintez proseslərini intensivləşdirir. Təcrübi yolla mühitdə ammonyakın optimum qatılığı müəyyən edilmişdir. Bu 70-80 mq/dm<sup>3</sup> həddindədir. Qeyd olunan miqdar hüceyrədə gedən tənəffüs prosesinə inhibitor təsir göstərmir və mayaların çoxalmasını stimule edir.

Mayalar əsasən aminturşuları mənimsəməyir. Lakin mühitdə ammonyak azotu çox olduqda aminturşuların istifadəsi azalır.

**Karbonat mənbəyinin təsiri.** Mayalar artırıldıqda kulturun inkişaf sürəti və hüceyrələrin qatılığı, həmçinin onların fizioloji vəziyyəti bir sıra amillərdən asılı olur. Onlar arasında qida mühitinin tərkibi və lazım olan bütün inkişaf maddələrinin balanslaşmış miqdarı ən vaciblərindəndir. Mayaların çoxalması qida mühitində karbon mənbəyi olmadan mümkünsüzdür. Müxtəlif maya növləri şəkəri, üzvi turşuları, spirt, karbohidratlar və digər birləşmələri istifadə edə bilər.

Saccharomyces cinsi mayalar şəkərlərə fərqli münasibət göstərir. Şəkərlər qarşığından ən yaxşı monoşəkərlər – qlükoza və fruktoza mənimsənilir. Dişəkərlər mayalar tərəfindən birbaşa istifadə olunmur. Onlar əvvəlcədən fermentativ hidrolizə məruz qoyulmaqla monoşəkərlərə qədər parçalanmalıdır. Mayalar bu yolla saxaroza və maltizanı daha yaxşı mənimsəyirlər. Pentozlar, dekstran və nişasta şərab mayaları ilə qıvcırdılır.

Üzüm şirəsində təqribən bərabər miqdarda qlükoza və fruktoza, bəzən isə az miqdarda saxaroza olur.

Mayalar qlükozanı və fruktozanı qıvcırdırlar. Saxaroza əvvəlcə onlar tərəfindən invert şəkərə (eyni miqdar qlükoza və fruktozaya) çevrilir. Beləliklə şəkərin keyfiyyət tərkibi spirt qıvcırmasının nəticəsinə bir o qədər təsir etmir.

Bəzən süfrə şərablarının alınmasında yarımçıq şəkər qalır (0,5-1%) ki, bu müxtəlif zibilləyici mayaların inkişafına səbəb olur. Bu isə şərabın bulanmasına və xəstələnməsinə səbəb olur. Süni surətdə şəkər qalığının saxlanması bəzi şirin, kəmsirin şərabların istehsalında tətbiq olunur.

Mikroorqanizmlərin müxtəlif növləri **karbon qazını** mənimsəyə bilir. Aerob şəraitdə hüceyrənin biokütlə sintezi xüsusiyyəti yüksəlir və bu zaman əmələ gələn karbon qazı maddələr mübadiləsində iştirak edir. Karbon qazının yüksək olmayan miqdarında bəzi maya növlərinin laq-fazada inkişafı azalır, çoxalma fəallığı yüksəlir və karbon mənbələrinin mənimsənilməsi tezləşir.

İ.Y.Veselov və N.V.Pokrovckaya pivə mayalarının fiziologiyasını öyrənərək belə nəticəyə gəlmişlər ki, mühitdə karbon qazının olması hüceyrənin maddələr mübadiləsinin aktivatorlarıdır.

Lakin bununla yanaşı ədəbiyyatda karbon qazının maya hüceyrələrinin inkişafını təsir altına almasına dair məlumatlar vardır. Qeyd olunur ki, karbon qazının yüksək miqdarı mayaların çoxalmasını və sonrakı qıvcırmanı dayandırır. Bununla belə müəyyən şəraitdə artırılan hər maya növü üçün optimum qatılıq mövcuddur.

Mayalar karbon mənbəyi kimi həmdə üzvi turşuları – alma, kəhraba, sirkə, piroüzüm turşularını da istifadə etmək xüsusiyyətinə malikdirlər. Turşuların mühitdəki miqdarından asılı olaraq kulturaların inkişafı tezləşə və ya təsir altına alına bilər. Mayaların həyat fəaliyyəti prosesində şərabda üzvi turşular toplanaraq, onun orqanoleptik göstəricilərinə təsir göstərə bilir.

C<sub>2</sub>-dən C<sub>6</sub> sayda C atomlarına malik normal spirtlər yeganə qida və enerji mənbəyi olduğu mühitdə mayaların inkişafı mümkündür. Bu baxımdan daha əlverişli etil, propil və butil spirtləri sayılır. Bu birləşmələrin mənimsənilməsi bir çox faktordan xüsusilə də onların mühitdəki qatılığından və mayaların artırılma üsulundan asılıdır.

B.Drefs və K.Xeseller göstərir ki, *S.cerevisiae* mayaların çoxalması üçün daha əlverişli etanolun aşağı qatılığıdır. Spirtin mühitdə az miqdarında maksimum oksigen sərf olunmaqla tənəffüs əmsalı 0,66 təşkil edir ki, bu da tam oksidləşməyə uyğun gəlir.

Araşdırmalardan belə nəticə əldə olunur ki, mayalar etanoldan karbon mənbəyi kimi istifadə edə bilirlər.

Spirt qızcırması prosesində yaranan etil spirti, artıq qızcırmanın gedişində şirənin mikroflorasına təsir edir. Hər şeydən əvvəl o, *Hanseniaspora apiculata* mayalarını və bir sıra başqa vəhşi mayaları 4<sup>0</sup> spirt yaratmaqla təzyiqlə altına alır.

Etil spirtinin miqdarı, şərabda olan mikrofloranı şərabın sabitliyini və onun tipini müəyyən edir. Turşu (tam qızcırmış) şərablar - başlanğıc şirənin şəkərliyindən asılı olaraq spirtliyə malik olur 1% şəkərdən 0,6 spirt yaranır. Başlanğıc şəkərliyi 20% olan şirənin qızcırdılmasından alınan şərabın spirtliyi 10-12 h% olur.

Tünd şərabların spirtliyini kənardan spirt-retifikat əlavə etməklə 17-20 h% -ə çatdırmaq olar. Bu halda mikrofloranın çox hissəsi məhv olur.

**Spirt və şəkərin kombinə edilmiş təsiri.** Bir çox şərablar eyni vaxtda yüksək miqdarda spirt (20h%-ə qədər) və şəkərə (30%-ə qədər) malik olur. Belə şərablar az spirtli və şəkərsiz şərablara nisbətən mikroorqanizmlərə daha davamlıdır. Keçən əsrin axırlarında Delle şərabların qızcırmaya davamlılığını öyrənmiş və konservləşdirici ədəd müəyyən etmişdir. Bu ədəd Dellinin adı ilə Delli ədədi adlandırılır. Bu hesablamaların mənası ondadır ki, spirtin miqdarı 4,5-ə vurulur və üzərinə şəkərin miqdarı(%-lə) gəlinir. Əgər alınan ədəd 80- dən böyükdürsə onda şərab qızcırmaya davamlıdır (sabitdir), kiçikdirsə- davamsızdır.

Məsələn, şərab 12 h% spirtə və 26% şəkərə malikdir. Buradan Delli ədədi belə olacaqdır:  $12 \times 4,5 + 26 = 80$  əd - şərab sabitdir 15 h% spirt və 5% şəkər  $15 \times 4,5 + 5 = 72,5$ - şərab sabit deyildir.

Əlbəttə belə hesabat təqribi olur, şərabların sabitliyinə bir sıra amillər – temperatur, azot maddələrinin miqdarı, antisentiklər - əsasən də SO<sub>2</sub> və sabit turşusu və b. təsir edir.

**Oksigen.** Mayaların çoxalmasını təmin edən ən əsas amillərdən biri oksigendir. Hüceyrələrin sayı nə qədər çox olursa, qıçqırma da bir o qədər sürətli gedir. Üzüm şirəsinin qıçqırması zamanı mayaların böyümə və inkişafı oksigenin miqdarından asılıdır.

Ciddi anerob şəraitdə mayalar çoxalmırlar. Üzüm şirəsinə böyük miqdarda 17 mq/l.s oksigen vurulması maya hüceyrələrinin miqdarını 174 mln/ml-ə qədər artırır və buna uyğun olaraq qıçqırma sürətlənir. Bu halda şərabda asetaldehidin, ali spirtlərin, uçucu turşuların, asetonin, diasetilin və b. keyfiyyəti aşağı salan maddələrin miqdarı artmış olur. Deməli, oksigen həddən çox olduqda da keyfiyyətə pis təsir göstərir.

Oksigeni mayaların hansı inkişaf fazasında vermək lazım olduğunu bilmək lazımdır.

**Mineral elementlər.** Üzüm şirəsində mineral elementlərin miqdarı (3q/l-ə yaxın) mayaların və başqa mikroorqanizmlərin qidalanmasını təmin edir. Mayalar tərəfindən mənimsənilən elementlər arasında fosfor daha çox əhəmiyyət kəsb edir. Bəzən şirədə onun miqdarı az olur. Bu zaman birinci spirt qıçqırması üçün onun əlavə olunması vacibdir (ammoniyum fosfat şəklində). Bir sıra mikroelementlər, o cümlədən dəmir, mis, manqan və b. xeres istehsalında mayaların inkişafına əsaslı təsir göstərir.

**Fenol maddələri.** Polifenolların mayaların böyüməsinə təsiri az öyrənilmişdir. Lakin, müəyyən olunmuşdur ki, *Saccharomyces* cinsinin növləri polifenollara daha çox davamlıdır, nəinki *Pichia*, *Hanseniaspora*, *Kloeckera*. Antosianlar şərabda inkişaf edən mayaların və süd turşu bakteriyalarının inkişafına təsir edir. Spirtin yüksək miqdarında (10 h%) bütün fenol karbon turşuları maya hüceyrələrinin degenerasiyasına səbəb olmaqla, qıçqırmanı dayandırır. Maya hüceyrəsinə daha qüvvətli ingibitor təsiri edən (malvidin, delfinidin və petunidinlə müqayisədə) peonidindir. Hal turşusu və tanin yalnız yüksək miqdarda mayaların inkişafına ingibitor təsiri göstərir (800 mq/l və yüksək miqdarda).

**Antiseptiklər.** Sulfid anhidridi (SO<sub>2</sub>). İkili xassəyə malikdir. 1. Antisentik 2. Antioksidant. SO<sub>2</sub> şərabcılıqda hələlik ən yaxşı antiseptik hesab olunur. Məhlulda,

şirə və şərabda o dissosiasiya olunmayan formada ( $H_2SO_3$ ) və onun ionu formasında ( $HSO_3$  və  $SO_3$ ), şərti olaraq sərbəst və birləşmələr şəklində (aldehidlər, şəkərlər, rəng maddələri, zülallarla, kükürdə malik aminturşularla, ketoturşularla birləşmiş şəkildə) rast gəlinir. Yalnız sulfid anhidridinin sərbəst forması, başlıca olaraq dissosiasiya etməyən  $H_2SO_3$  - bioloji fəal olmaqla, antiseptik xassəyə malikdir. Sərbəst  $SO_2$ -nin miqdarı 1-10% arasında dəyişir.  $SO_2$ -nin antiseptik təsiri, çox turş şirə yaxud şərabda zəif turşulara nisbətən, təqribən 10 dəfə çoxdur. Ona görə də şirəni sakit saxladıqda  $SO_2$ -i elə miqdarda vurmaq lazımdır ki, şirəyə təmiz maya kulturaları vurduqda sərbəst  $SO_2$  30 mq/l-dən, ümumi  $SO_2$  200 mq/l-dən artıq olmasın.

Pərdəli mayalar  $SO_2$ -ə daha davamlıdır. Mayalar  $SO_2$ -ə çoxalma və qıçqırma mərhələlərində daha davamlı, aclıq və sakitlik mərhələlərində isə çox davamsız olurlar.

**Sorbin turşusu.** Sulfid anhidridi kimi şərəblərin bioloji sabitliyini təmin etmək üçün (40 və 60 mq/l) istifadə olunur. Lakin şərəbin dadına təsir etməyən, icazə verilən miqdarı (200 mq/l) bakteriyalara təsir etmir. Butulkaya doldurulan şərəb, onda süd turşusu bakteriyalarının çoxalması ilə əlaqədar olaraq bulanır. Şərəb xoşagəlməz ton alır.

5- Nitrofurilakril turşusu (5-NFA)-antimikrob təsirə malikdir.

5-NFA turşu süfrə şərəblərində və 5-10 mq/l şəkər qalığı olan şərəblərdə maya və bakteriyaların çoxalmasının qarşısını almaq üçün istifadə olunur.

**Gümüş.** Qıçqırma prosesini ləngitməklə, fungisid təsiri göstərir. Toksik maddələr qrupuna daxildir. Gümüşlü su bakterisid təsirə malikdir. Onun bu xassəsindən istifadə edən alimlər içilən suyu təmizləyirlər. Şərəbçilikdə gümüşün bu xassəsindən istifadə olunaraq filtrlər, süzgəclərin torları və s. təmizlənir (gümüş suyuna batırılmaqla).

Bəzi oksidləşdirici maddələr məsələn:  $KMnO_4$ ,  $Cl$ , Ozon,  $H_2O_2$ , J antimikrob xassə daşıyırlar. İcməli suların xlorlaşdırılması bu xassəyə bir misaldır.

Bəzi hallarda mikroorqanizmlər zəhərli maddələrə öyrənirlər. Məsələn, şərabçılıqda mikroorqanizmlər SO<sub>2</sub>-ə uyğunlaşır. Mikroorqanizmlərin bu xüsusiyyəti adaptasiya adlanır.

#### **4.2. Hüceyrə komplekslərinin əmələ gəlməsinə mühitin tərkibinin təsiri**

Bəzən mayaların çoxalmasında çox hissəsi maya hüceyrələrindən ibarət olan komplekslər əmələ gəlir. Belə komplekslərin meydana gəlməsinin mexanizmi sonadək aydınlaşdırılmamışdır. Mövcud olan kalsium əlaqələri (körpüləri) nəzəriyyəsinə görə Ca<sup>+2</sup> ionları hüceyrənin səthindəki proteinlərin karboksil qrupları arasında körpü əmələ gətirir. Hüceyrə qırafında karboksil qruplarının toplanması bəzi fermentlərin, xüsusilə də aminopeptidazanın fəaliyyətini yaxşılaşdırır və inkişafın stasionar fazasında onların fəallığı yüksəlir.

Digər nəzəriyyə - protein – karbohidrat qarşılıqlı təsiri – hüceyrə qırafında iki növ spesifik hissələr yaranmasını nəzərdə tutur.

Hüceyrələrin aqlütinasiyasında rast gəlinən protein qalıqlarını Ca<sup>+2</sup> ionları əlaqələndirir və bu S-S əlaqəsi şəklində olur. Mannan qalıqları hüceyrə qırafında həmişə iştirak edirlər. İki növ belə qalıqlar xüsusi struktur əmələ gətirərək hüceyrələrin aqlütinasiyasına xidmət edir.

Mayaların komplekslər əmələ gətirmə xüsusiyyəti hüceyrə qırafının skstrukturundan və növündən, substratın tərkibindən, kulturaların artırılma şəraitindən, temperatur, mühitin pH-ı, aerasiya qarışdırma və s. asılıdır.

Komplekslər əmələ gətirməyə meyilli olmayan mayalar uzun müddət asılqan vəziyyətdə qalır və müəyyən vaxtdan sonra (39 dəqiqədən yuxarı) onların sedimentasiyasının nəticəsində hüceyrələrin çökməsi başlayır.

Əldə olan məlumatlardan aydın olur ki, tədqiq olunan dipazonda temperatur və mühitin pH-nın dəyişməsi hüceyrə kompleksləri əmələ gətirmir və mayalar fulokulyasiya xüsusiyyəti göstərmir.

Mühitdə şəkərin yüksək qatılığında hüceyrə kompleksləri əmələ gəlməsinə rast gəlinməsi təsadüf təşkil etmir. 10-dan 100-ə qədər hüceyrə kompleksləri maya

populyasiyası əmələgəlmə prosesinə neqativ təsir göstərir, qida maddələrinin hüceyrələrə nəqlini məhdudlaşdırır və ikinci qıvcırmanın səmərəsi aşağı düşür.

Flokulyasiyaya daha çox meyilliyi 50 qr/dm<sup>3</sup> şəkərliyi olan mühidə artırılan mayalar göstərir. Mühidə şəkərin qatılığının daim 7 qr/dm<sup>3</sup> miqdarında saxlanması zamanı mayaların flokulyasiya xüsusiyyəti minimum olmaqla, onlar komplekslər əmələ gətirmir.

Deməli hüceyrə komplekslərinin əmələ gəlməsinin bir əsas şərti mühidə şəkərin qatılığının yüksək olmasıdır. Bu prosesdə hüceyrənin divar qatının səthində əmələ gələn mannano-zülal kompleksinin açar rolu oynadığı güman edilir.

### **4.3. Mayaların əsas həyat fəaliyyət məhsulları**

Mayaların həyat fəaliyyəti prosesində mühidə onların metabolitləri nüfuz edir. Onlar isə şərəbin komponentləri ilə qarşılıqlı təsirdə olaraq onun xarakter, buket və dadına xidmət edir.

Spirt qıvcırmasının əsas məhsulları olan etil spirti və karbon qazından başqa ikinci və yardımçı məhsullar da əmələ gəlir. Onlara ali spirtlər, efirlər, aldehidlər, qliserin, üzvi turşular, diasetil, asetoin və b. aiddir. Bu məhsulların əmələ gəlməsinə və nisbətənə təsir göstərən əsas amillərə qıvcırma şəraiti, şərab materialının tərkibi və maya irqləri aiddir.

Asetoin, diasetil və 2, 3 – butilenqlikol qıvcırma prosesində reduksiya edici reaksiyalar nəticəsində əmələ gəlir.

Spirt qıvcırmasında asetoinin reduksiyası zamanı mühidə 2, 3 butilenqlikol toplanır. Asetoin öz növbəsində üzvi turşuların duzlarının – piruvat, laktat və sitratın parçalanması nəticəsində əmələ gəlir. Asetoinin sələfinin piroüzüm turşusu olduğu məlumdur. 2, 3 – butilenqlikolun əmələ gəlmə reaksiyasına dehidrogenaza NAD·H<sub>2</sub> iştirakı ilə katalizatorluq edir.

Asetoin və diasetilin şərəbda nisbətən az miqdarda olmasına baxmayaraq onun ətrinə təsir göstərə bilirlər. Bundan başqa onlar digər ətir əmələgətirici birləşmələrin əmələ gəlməsinə gətirən biokimyəvi reaksiyalarda iştirak edir. Şərəbda



diasetilın miqdarı onun oksidləşmə dərəcəsinı müəyyən edir. Oksidləşməmiş şərəb tipinə aid edilən yüksək keyfiyyətli şəmpanda 0,8-0,1 mq/dm<sup>3</sup> diasetil olur. Diasetilın daha yüksək qatılığında şərəb özünə xas olmayan oksidləşmə tonu alır. Asetoin və diasetilın əmələ gəlməsinə oksigenin mövcudluğu və qatılığı və sulfıt turşusu, texnoloji rejimlər həmçinin tətbiq olunan maya irqləri təsir göstərir.

**Aldehidlər.** Sərbəst sulfıt turşusu ilə əlaqəsiz formada olan bu birləşmələr xarakterik iyə malik olur. İlkın şərəb materialında sulfıt turşusunun yüksək miqdarında aldehidlərin toplanması baş verir ki, bu da məhsulun keyfiyyətinə mənfi təsir edir. Əmələ gələn və ikinci qıçqırma prosesində çevrilmələrə uğrayan aldehidlər şəmpanın buketinin formalaşmasına xeyli təsir göstərir. Belə göstərirələr ki, aldehidlər şərəbda kimyəvi çevrilmələr hesabına və həm də maya hüceyrəsində baş verən biokimyəvi fermentativ reaksiyalar nəticəsində sintez olunur. Oksigensiz şəraitdə və mayaların iştirakı ilə aetaldehidin bərpası baş verir. Aldehidlərin sintez və bərpa proseslərinin intensivliyi maya ştamlarından asılıdır. Mayalar tərəfindən aetaldehidin artıq sintezi şərəbda kəskin xoşagəlməz tonun meydana gəlməsinə xidmət edir. Mühitdə şəkərin olmaması avtolitik prosesləri gücləndirir, nəticədə aldehidlərin fermentativ bərpası baş verir.

**Efirlər.** Şərəbın buket və dadının formalaşması nöqtəyi nəzərdən efir əmələ gəlmə prosesi vacibdir. Efir əmələ gətirmə xüsusiyyətinə görə maya irqləri əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənə bilər. Efirlərin sintezi qıçqırma prosesində başlayır və yetişdirmədə güclənir. Müəyyən olunmuşdur ki, asan uçucu efirlər, başlıca olaraq etilasetat karbonatların – piroüzüm turşusu və asetilkoenzimin parçalanma məhsullarından əmələ gəlir. Yüksək temperaturda qaynayan efirlər - etilkapronat, etilkaprilat, etilkaprinat, izoamilkapronat qıçqırmanın aralıq məhsullarına sintez olunur. Proses hidrolazların iştirakı ilə turşu və spirtlərin efirləşməsi hesabına olur.

Avtoliz prosesində mühitdə etillaktat, etillaurat, etilpalmitat və s. toplanır. Yağ turşuları və ali spirtlərin mürəkkəb efirlərinin əmələ gəlməsi şəmpanın buketinə müsbət təsir göstərir.

Açan uçucu mürəkəb efirlər, o cümlədən etilasetat qatılığında asılı olaraq keyfiyyətə təsir göstərir. Belə ki, onlar az miqdarda şərəbın buketini yaxşılaşdırır. Yüksək miqdarda isə ona kobudluq və qeyri hormoniklik verir.

**Sulfhidril birləşmələri.** İkinci qıvcırma prosesində və sonrakı avtoliz zamanı intensiv oksidləşmə-reduksiya prosesləri baş verir. Bu zaman əmələ gələn məhsullar şampanın orqanoleptik və fiziki-kimyəvi göstəricilərinə təsir göstərir. Bu halda kükürdə malik olan mayaların mübadilə məhsulları əhəmiyyətli rol oynayır. Kükürdün mübadilə məhsullarına sulfhidril (CH) birləşmələri aiddir. Buraya amin turşusu sistein və peptid qlutation aid olub qlutamin turşusu və sisteinin qalıqlarından ibarət olmaqla oksidləmə - reduksiya proseslərinin tənzimlənməsində vacib rol oynayır. Bu birləşmələrinin hüceyrədən mühitə keçməsi redoksi potensialın aşağı düşməsinə gətirir ki, bu da şampan hazırlanmasında baş verən çox vacib və daha obyektiv göstəricilərdən biri kimi oksidləşmə - reduksiya proseslərinin xarakterizə edir.

**Hidrogen sulfid.** Bəzən qıvcırma və yetişdirmə prosesində mayaların iştirakı ilə hidrogen sulfid və digər kükürdlü birləşmələrin əmələ gəlməsi baş verir. Nəticədə şərəbda xoşa gəlməz çürüntü, bəzən də “lax yumurta “ adlandırılan iy əmələ gəlir. Bunun əsas səbəblərindən biri qıvcırmanı aparan maya ştamplarını genetik xüsusiyyətləri ilə bağlıdır. Üzvi kükürdə malik birləşmələr mühitdə olan sulfid turşusundanda əmələ gələ bilər.

Hidrogen sulfiddən də başqa bu iyi digər birləşmələr o cümlədən merkaptan, tioaldehyd, sulfidlər və s. verə bilər. İyın meydana gəlməsi üçün bu məhsulların iz miqdarında olması da kifayət edir. Q.Vürdiqa görə hidrogen sulfid tonu əsasən merkaptanlar (etilmerkaptan, etilmetilmerkaptan) törədir ki, bunlarda kükürd reduksiya olunmuş formada olur. Uçucu birləşmələr olmaqla çox az miqdarda iştirakçıların şərəba xoşa gəlməz iy verməsi məlumdur.

Hidrogen sulfid tonunu zəiflətmək, yaxud tam kənar etmək üçün şərəbın mis birləşmələri ilə işlənməsi aparılır. Bunlara bir yaxud çox əsaslı karbon turşularının, yaxud silikatlar əsasında məhsulların mis duzları (mis sitratlar) aiddir. Mis

birləşmələri hidrogen sulfid yaxud merkaptanla reaksiyaya daxil olur. Əmələ gələn məhsullar əvvəlki xüsusiyyətini itirmiş olur.

**Turşular.** Üzvi turşuların kəmiyyət və keyfiyyət tərkibi dadın harmoniyasını müəyyən edir. Şərab materiallarında üzvi turşuların miqdarı, üzümün sortundan, torpaq iqlim şəraitindən və ayrı-ayrı illərdə yetişmə dərəcəsindən asılıdır.

Yığımdan əvvəl üzümün texniki yetişkən olması çox vacibdir. Yetişməmiş üzümədən şərab və alma turşularının miqdarı olduqca yüksək olduğundan alınan şərab qeyri harmonik və turş dada malik olur. Üzüm yetişdikdə turşuların miqdarı azalır, süd, kəhraba, quzuqulağı turşuların miqdarı isə artır.

Üzvi turşuların miqdarı tərkibinə qıvcırmada və sonrakı proseslərdə baş verən biokimyəvi proseslər əsaslı dərəcədə təsir göstərir. Üzvi turşuların mayaların metabolizmində iştirakı qida mühitinin tərkibində əsaslı dəyişikliklər törədir. Belə ki, süd, limon, kəhraba turşularının miqdarı artdığı halda şərab, alma və quzuqulağı turşularının miqdarı azalmış olur.

Şampanlaşma prosesində anaerob şərait ilə əlaqədar üzvi turşuların tərkibinin əhəmiyyətli dərəcədə dəyişməsi baş vermir. Alma turşusunun miqdarı bir qədər azalır və limon turşusunun miqdarı artır. Həmçinin süd və kəhraba turşuları kimi turşuların miqdarı tərkibi dəyişə bilər. Qida mühitində turşuların toplanmasına istifadə olunan maya ştamları əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Məsələn, saxoromiset ştamlarının həyat fəaliyyəti nəticəsində 5 qr/dm<sup>3</sup>-a qədər süd turşusu əmələ gələ bilər.

Qıvcırma prosesində saxoromisetlər həmçinin az miqdarda yağ turşuları və onların efirlərini sintez edə bilirlər.

**Ali spirtlər.** Bu birləşmələr şərabın buket və dadının formalaşmasında əsaslı rol oynayır. Orqanoleptik göstəricilərin formalaşması nöqtəyi-nəzərdən onların mühidə tərkib və qatılığı rola malikdir. Ali spirtlər mayaların həm aerob, həm də anaerob həyat fəaliyyəti prosesində sintez olunsa da, oksigen iştirakı ilə onlar daha çox toplanır. Əmələ gələn ali spirtlərin miqdarı bir çox amillərdən asılıdır. Buraya ilk növbədə ştamların genetik xüsusiyyətləri və fizoloji fəallığı, qıvcırma şəraiti və

temperaturu, mühitdə maya hüceyrələrinin qatılığı, həmçinin onlarda amin turşularının, ammonium duzlarının olması, mühitin pH-ı və digər amillər aiddir.

Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, ali spirtlər əsasən mayaların fəal çoxalma mərhələsində və həmçinin çoxalmayan kulturların maddələr mübadiləsində əmələ gəlir.

Ali spirtlər aminturşularının deaminləşməsi yaxud yenidən aminləşməsi və sonrakı oksiturşulardan aldehidlər əmələ gəlməsi və onların ali spirtlərə qədər bərpası ilə əmələ gəlir.

Oksigen iştirakı ilə aminturşuların ketoturşular əmələ gəlməklə oksidləşdirici deaminləşməsi baş verir, onların dekarboksilləşməsi ilə uyğun aldehid onun isə öz növbəsində hidrogenlə spirtə reduksiyası baş verir.

Müəyyən olunmuşdur ki, mühitə amonium duzlarının daxil edilməsi ali spirtlərin əmələ gəlməsini azaldır.

Ali spirtlər şərəbin buket və dadına fərqli təsir göstərir. Onların bəziləri kəskin dad və iyə malik olmaqla şərəbin keyfiyyətinə mənfi təsir göstərir, digərləri isə əksinə. Ali spirtlərin sintezində tənzimləyici amil temperaturdur. Aşağı temperaturda ali spirtlərin sintezi minimuma enir. Mayaların çoxalması üçün optimum temperatur həm də ali spirtlərin sintezi üçün əlverişlidir. 20-25°C temperaturda mühitdə maksimum miqdarda izopentanol və izobutanol toplanır. Bu temperatur diapazonunda mayalar daha intensiv şəkildə mühitin azotlu maddələrini istifadə edərək ondan hüceyrə kütləsini qururlar. Optimumdan yüksək olan temperaturda bəzi maya şamları ali spirtlərin sintezini gücləndirir.

Qeyd olunduğu kimi ali spirtlərin sintezi kulturanın genetik xüsusiyyətlərindən asılıdır. *Saccharomyces cerevisiae* mayaları aerobla müqayisədə anaerob şəraitdə daha çox propanol, pentanol həmçinin izobutanol və izopentanol sintez edir.

*S.bayanus* mayaları aerob şəraitdə daha çox ali spirtlər sintez edirlər. Bütün bunlara diqqət yetirən bir çox tədqiqatçılar belə nəticəyə gəlmişdirlər ki, maya şamlarına nisbətən mikrob hüceyrəsinin yerləşdiyi mühit ali spirtlərin sintezinə daha böyük təsir göstərir.

**Lipidlər.** Maya hüceyrəsində quru maddələrin ümumi miqdarının 50%-ə qədərində lipid qranulları əmələ gələ bilər. Lipidlərin sintez intensivliyi və onların hüceyrədə toplanması hüceyrənin iştirak etdiyi biokimyəvi proseslərin ümumi istiqamətindən asılıdır. Qıvcırmada lipidlər hüceyrədə daha az toplanır, nəinki aerob maddələr mübadiləsində. Mayaların avtoliz prosesində hüceyrədaxili lipidlərin mühitə nüfuz etməsi baş verir.

Müəyyən olunmuşdur ki, qıvcırma prosesində və şərab materialının maya çöküntüsündə yetişdirilməsində lipidlərin şərab və mayalarda miqdarı kulturanın alınma üsulundan asılıdır. Hüceyrədə lipidlərin miqdarı aerob qıvcırmada artsa da anaerob şəraitdə, həmçinin təzyiq altında qıvcırmada azalır.

Lipidlərin tərkibi çox fərqli olub, oraya yağ turşularının və qliserinin efirləri ilə yanaşı ali spirtlər, fosfolipidlər və siterlər daxildir. Hüceyrədə lipidlərin tərkib və miqdarı xeyli dərəcədə ştammin təbiətindən asılıdır. Qıvcırma və sonrakı yetişdirmə prosesində mayalar doymamış yağ turşuları olan olein, linol və linolin turşularını istifadə edirlər. Anareob şəraitdə doymamış yağ turşuları mayalar tərəfindən sintez olunmasa da onları maya kulturlarının inkişafı üçün lazım olan faktorlara aid edirlər. Mayalarda rast gəlinən əsas doymuş yağ turşuları palimitin və siterindir. Siterollar, o cümlədən erqosterin həmçinin həyat fəaliyyəti üçün lazımdır. Lipidlərin sintezi efir əmələ gəlməsi ilə sıx əlaqədardır. Lipidlərin sintezi aşağı düşdükdə sirkə turşusunun etil və metil efirlərinin toplanma intensivliyinə təsadüf olunur. Mühitədə olan doymamış yağ turşuları, məsələn, linolen efir əmələ gəlməsinin zəifləməsinə zəmin yaradır.

#### **4.4. Saccharomyces cinsinə daxil olan mayalar arasında antaqonist münasibətlər**

Mayalar arasında nəinki nəzəri, həm də təcrübü əhəmiyyətə malik olan antaqonizm son illərdə xeyli diqqət verilməkdədir. Məlum olduğu kimi istehsalat şəraitində mayaların fəaliyyəti qeyri sterilidir. İstifadə olunan təmiz maya kulturlarında iştirak edən yaxın qohum formaları bir-biri tərəfindən sıxışdırıla bilər.

Odur ki, müxtəlif ştamlar arasındakı qarşılıqlı əlaqəni aşkar etmədən uğurlu seleksiya işi aparmaq olmaz.

Mayaların 3 fenotipi aşkar edilmişdir. Bunlar qatil – mayalar (killerlər, killer sözündən olub - K ilə işarələnir), neytral (N) və həssas (sensitive-S) mayalardır. Qatil – mayalar (K) mühitə toksinlər buraxır. Bu maddələr zülal-karbonat təbiətli (qlikoprotodehidlər kimi) birləşmələr olub, mühitdə olan bu və ya digər növ həssas ştamların həyat fəaliyyətini təsir altına alır. Neytral mayaların ştamları (N) toksinlərin təsirinə məruz qalmır və öz növbəsində həssas ştamları təsir altına almır.

Mayaların killer fəallığı genetik təbiətə malik olur. Uyğun genlər həm sitoplazmada, həm də nüvə xromosomlarında toplana bilər. Toksinlər həssas hüceyrələrə təsir etdikdə onların qlafının keçiriciliyi pozulur, toksin sitoplazmatik membrandan keçərək onun elektrokimyəvi potensialını pozur və hecyrələrin məhvini törədir.

Q.İ.Naumova görə “Killer” əlaməti hüceyrə sitoplazmasında virusabənzər hissəciklər – Killer plazmidi olması ilə bağlıdır. O, qarışıq populyasiyalarda mayaların rəqabətə dözümlüyünü müəyyən edir. Bir sıra tədqiqatçılara görə qatil – hüceyrələr müxtəlif molekul kütləli qeyri stabil zülallar sintez edirlər. Onların həssas ştamların hüceyrələrinə keçməsi nuklein turşularının sintezinə ingibitor təsiri edir. Eyni zamanda bəzi amin turşuların və qlükozanın hüceyrədən kənar olunması müşahidə olunur ki, bu da hüceyrə membranında toksinlərin təsiri altında baş verən dəyişiklikləri sübut edir. Qatil mayaların ştamları iki spirallı RNT-yə malik olur ki, bu, nə neytral nə də həssas ştamlarda olmur. *S.cerevisiae* ştamları müxtəlif molekul kütləsinə malik ikispirallı RNT-nin iki növ müxtəlifliyinə malik olur. Toksinlər hazırlamaq xüsusiyyətini itirmiş mutantlar, həmçinin ona immunitetini itirənlər qatil-mayalarda olan RNT formalarının birindən məhrum olur.

Müəyyən olunmuşdur ki, iki tip qatil mayalar mövcuddur ki, onlar da  $K_1$  və  $K_2$  ilə işarələnir. Onlar genetik və fizioloji əlamətlərinə görə fərqlənirlər.  $K_2$  tipli ştamlar yalnız həssas və neytral mayaların deyil, həmçinin  $K_1$  tipinə aid edilən qatil mayaların inkişafına ingibitor təsiri edir.  $K_1$  tipli mayalar,  $K_2$  tipli həssas ştamları məhv edir. *Saccharomyces* mayaları arasında hətta  $K_3$  tipli qatil – mayalar aşkar

edilmişdir ki, onlar  $K_1$  və  $K_2$  tipli maya şamlarına spesifik təsir göstərir və onlara münasibətdə killer fəallığına malik olur. Onlar özləri isə ilk iki tip şamlara həssas olur.

Üç fenotip – qatil mayalar, neytral və həssaslar (K, N, S,) şərəbçilik istehsalatından alınmış *Saccharomyces* cinsinin müxtəlif növlərinə məxsus mayalardan əldə olunmuşdur.

Mayalar kolleksiyada saxlandıqda onların Killer faktoru itirilə bilər. Muzey kulturaları arasında həssas şamlar üstünlük təşkil edir. Belə güman edilir ki, uzun müddətli saxlanmada K və N fenotipləri öz təbiətini dəyişərək həssas fenotipə çevrilə bilər. Bir fenotipdən digərinə keçid imkanı *S.cerevisiae* mayalarında genetik analizlərlə təsdiq olunmuşdur.

$K_2$  tipli killer-toksinlər hazırlayan mayalar ilkin şərəbçilikdə geniş yayılmışdır. İstehsal populyasiyalarının tərkibi tədqiq olunduqda xeyli miqdarda K, N, S fenotip şamları aşkar edilmişdir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, şirədə qılcırmaya qədər təqribən bərabər miqdarda həssas, neytral və qatil şamlar olduğu halda, fəal qılcırma dövründə həssas şamlar  $K_2$  tipli qatil şamlar tərəfindən tamamilə sıxışdırılmışdır. Bu belə nəticəyə gəlməyə imkan verir ki, ilkin şərəbçilik qatil mayalarla ekoloji kasıbdır. Ona görə də saxaromisetlərin seleksiyasında istehsal qıda mühitində Killer – faktora malik mayaların olma mümkünlüyü nəzərə alınmalıdır.

Müəyyən olunmuşdur ki, şampan istehsalında mayalar arasında antoqonizm özünü çox zəif biruzə verir. 280 şampan mayalarının şamları arasında *S.bayanusa* aid yalnız bir qatil – şamm aşkar edilmişdir (cədvəl 4.2).

Cədvəl 4.2

Müxtəlif şamlarda maya fenotiplərinin miqdarı

Növü	Tədqiq olunan şamların sayı	Onlarda tapılmışdır		
		K	S	N
<i>S.byanus</i>	253	1	202	50
<i>S.vini</i>	17	0	15	2
<i>S. baili var baili</i>	8	0	0	8
<i>S.rosei</i>	1	0	1	0
<i>S.paradoxus</i>	2	0	0	2

Fenotip əlamətlərinə görə tədqiq olunan şamların çoxu S yaxud N tipinə aid edilmişdir.

Şampan istehsalının bütün mərhələlərində həssas maya şamları üstünlük təşkil etmişdir. Buradan da belə nəticəyə gəlmək olar ki, şampan istehsalı qatil – mayalar üçün ekoloji kasıb deyildir (cədvəl 4.3).

Cədvəl 4.3

Şampan istehsalının texnoloji mərhələlərində maya fenotiplərin miqdarı

Texnoloji prosesin mərhələləri	Fenotip, %		
	S	N	K
Emal olunmamış şərab materialı	67	33	0
Assamblyaj	75	25	0
Kupaj:			
Deaerasiyadan əvvəl	74	26	0
Deaerasiyadan sonra	46	54	0
Qıcqırtma qarışığı:			
Termiki işlənməyə qədər	82	18	0
Termiki işlənmədən sonra	55	45	0
Maya məhlulu	87	13	0
Aparatda şampanlaşan şərab	80	18	2
Biogeneratorda şampanlaşmış şərab	80	20	0

Aşkar olunan qatil – şamların fizioloji və biokimyəvi aktivliyinin tədqiqi zamanı məlum olmuşdur ki, onlar orta tənəffüs və qıcqırma fəallığına malik olurlar.

**4.5. Mayalardan istifadə etməklə turşuluğun aşağı salınması**

**Scihozosaccharomyces cins mayaları.** Mayaların alma turşusunu spirtə çevirməklə şərabın turşuluğunu aşağı salması XIX-əsrin sonunda kəşf edilmişdir. 1950-ci ildə Scihozosaccharomyces mayalarının bu xüsusiyyətlərinə Rusiyada N.F.Saenko, 60-cı illərdə isə Fransa və Almaniya tədqiqatçıları tərəfindən diqqət verildi. Sonuncu ölkələrdə turşuluğun aşağı salınması üçün Scihozosaccharomyces pombe mayalarından istifadəyə cəhd edildi. Aparılan tədqiqatlar zamanı məlum oldu ki, alma turşusu Scihozosaccharomyces mayaları tərəfindən son məhsul olan etil spirti və karbon qazına qədər qıcqırdılma yolu ilə parçalanır. Göründüyü kimi bu



süd turşusu bakteriyalarının apardığı prosesdən fərqlidir. *Scihozosaccharomyces* mayalarının alma turşusunu qızcırtmaqla eyni vaxtda şəkərləri də qızcırda bilmək xüsusiyyəti məlum olduğdan sonra, bu mayalardan qızcırmanın yeganə aparıcıları kimi istifadə etmək qərarına gəldi. Bununla da eyni vaxtda həm üzüm şirəsinin spirtə qızcırması, həm də alma turşusunun miqdarının azaldılması kimi vacib məsələ öz həllini tapmış olur. Bu mayalar tərəfindən qlükoza, fruktoza və saxaroza kafi qızcırdılmaqla yanaşı, həm də alma turşusunun intensiv istifadəsi aparılır. pH-ın aşağı qiyməti bu prosesə inhibitor təsir etmir. Lakin müəyyən müddətdən sonra aydın oldu ki, bu mayalarla qızcırdılan şərəblər qeyri kafi orqanoleptik göstəricilərə malik olur. Belə ki, dadda kobudluq və kənar çürüntü tonu yaranmış olur. Bununla belə bu mayaların bir sıra şamlarının ətir və dadda müsbət təsir göstərən mürəkkəb efirlər, qliserin və digər məhsullar əmələ gətirildiyi də məlumdur.

*Scihozosaccharomyces* mayaları alma turşusunu 27-37<sup>0</sup>C temperatur arasında intensiv qızcırır. Daha aşağı temperaturda turşuluq azalma prosesi gecikir ki, bu da qızcırdılan şərab materialının keyfiyyətində mənfi şəkildə əks olunur. Bioloji turşuluğu aşağı salmaq üçün istifadə olunan ənənəvi süd turşusu bakteriyaları ilə müqayisədə *Scihozosaccharomyces* mayalarının bir sıra üstünlükləri vardır. Onlara ilk növbədə daha asan və tez qızcırtma, alma turşusunun tam istifadəsi, alma-süd turşu qızcırması prosesinin daha yaxşı idarə etmənin mümkünlüyünü göstərmək olar.

*Scihozosaccharomyces* mayaları nəinki yüksək kükürdə və spirtə dözümlüyü, həmçinin spirt əmələ gətirmə xüsusiyyəti ilə seçilir.

Şərabçılıqda *Scihozosaccharomyces* mayalarından daha səmərəli istifadə etmək üçün onların tərpənməz vəziyyətə salınmış maya hüceyrələrindən istifadə olunması təklif olunmuşdur. *Scihozosaccharomyces* mayalarının belə hüceyrələrinin yüksək miqdarından istifadə olunması spirt qızcırması başa çatdıqdan sonra bioloji turşuluğu aşağı salmağa imkan vermişdir. Məlumdur ki, digər vəziyyətdə yeni sərbəst hüceyrələrdən istifadə olunduqda alma turşusu yalnız spirt qızcırmasından əvvəl, yaxud onunla eyni vaxtda qızcırdılırdı.

Göründüyü kimi, *Scihozosaccharomyces* maya şamlarının seleksiyası həmçinin müasir texnoloji üsullardan, o cümlədən mayaların bərkidilməsindən

istifadə olunması ilə qıvcırmanın arzu olunmayan ikinci məhsullarının sintezini məhdudlaşdırmaqla turşuluğun bioloji aşağı salınmasını mümkün edir.

**Saccharomyces maya cinsi.** Saxaromitses mayalarının spirt qıvcırması prosesində alma turşusunu istifadə etməsi faktı çoxdan məlumdur. F.Radler və əməkdaşları bu prosesin mahiyyətini belə izah edirlər: şammından asılı olaraq təmiz maya kulturları mühitdə olan alma turşusunun 18-23%-ni mənimsəyirlər. Onlar mayalar tərəfindən əsasən çoxalma prosesində istifadə olunur. Müəyyən olunmuşdur ki, saxaromitses maya cinsi yalnız L-alma turşusunu asimliyasıya edərək D-formaya toxunmur.

Qıvcırma prosesində alma turşusunu mənimsəmək xüsusiyyəti digər cinslərdə aiddir. Bunlara Zygosaccharomyces, Kloeckera, Hansenula, Pichia, Torulopsis, Candida və başqaları aiddir. Lakin onların bu xüsusiyyətindən istifadə geniş sənaye tətbiqini tapmamışdır.

Yoluxucu mayaların bəzi növləri, o cümlədən Zygosaccharomyces bailii Saccharomyces ludwiggii yüksək qatılıqda ( $H_2SO_3$ ) sulfid turşusuna davamlıdır. Bu mayalar sulfid turşusunun yol verilən normadan yüksək miqdarında çoxala bilərlər. Zygosaccharomyces bailii mayalarının hətta  $2000 \text{ mq/dm}^3$  sərbəst sulfid turşusu olan mühitdə qıvcırma aparması məlumdur. Saccharomyces ludwiggii mayaları həmçinin  $500 \text{ mq/dm}^3$ -a qədər sərbəst sulfid turşusu olan mühitdə inkişaf edə bilər.

Mikroorqanizmlər olan mühitə sulfid turşusunun vurulması aldehidlərin cəmi miqdarının artmasına, oksidləşmə - reduksiya potensialının azalmasına və hidrogen-sulfid tonunun meydana gəlməsinə səbəb olur. Onu da nəzərə almaq lazımdır ki, şərab materialında sərbəst sulfid turşusunun olması aldehid – sulfid birləşmələrinin əmələ gəlməsinə səbəb ola bilər. Onlardan isə müəyyən şəraitdə sərbəst aldehidlər azad olur.

#### **4.6. Bəzi yoluxdurucu maya cinslərinin səciyyəsi**

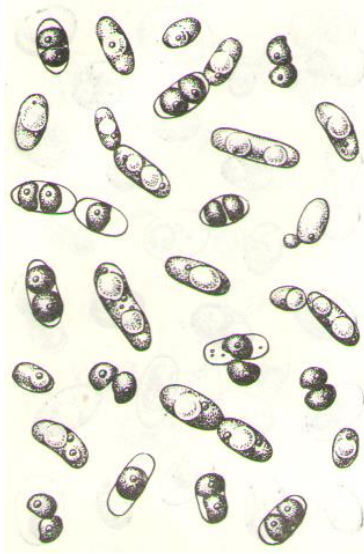
Pichia və Candida cinsinə məxsus olan mayaları şərabın səthində pərdə əmələ gətirməyə meyillik birləşdirir. Əvvəlcə həlqə, adacıqlar sonra şərabın bütün səthini

tutan pərdə əmələ gəlir, sıxlaşır və möhkəmlənir. Belə inkişaf şərab materialının saxlanması və emalı zamanı tam doldurulmamış və ağzı möhkəm bağlanmış şərabə hava daxil olduqda müşahidə olunur. Bu mayaların hüceyrələrinə əsasən oksidləşdirici metabolizm xas olsa da, bəzi ştamplar qıvcırma da törədə bilər. Mühitin səthində inkişaf edərək etil spirtini və digər məhsulları oksidləşdirir. 3 karbon turşuları dövriyyəsinə uyğun reaksiya həyata keçirilir. Nəticədə mühitdə asetaldehid, sirkə turşusu, onun efirləri və s. toplanır. Yalnız etanolun demək olar ki, tam oksidəşməsindən sonra aralıq məhsulların miqdarı azalmağa başlayır. Pərdəli mayaların həyat fəaliyyəti prosesində şərabın digər komponentləri, o cümlədən üzvi turşular və qliserin mənimsənilir, gətirilmiş ekstraktın miqdarı azalır. Bu mayaların əlverişli şəraitdə uzun müddətli təsiri ilə şərab istifadə üçün yararsız olur. Pərdəli mayalar sulfid anhidridinə davamlıdır.

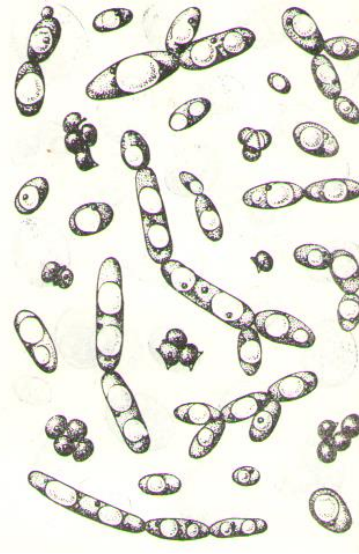
**Pichia cinsi (sinonimi Hansenula).** Hüceyrələri müxtəlif formada ola bilər, çox vaxt uzanmış oval yaxud silindrşəkilli olur. Tumurcaqlama ilə çoxalmaqla, tumurcuq hüceyrənin müxtəlif yerlərində əmələ gəlir. Növlərinin çoxu yalnız mitsellər əmələ gətirir, həqiqi mitsellər təsadüfən müşahidə olunur. Sporları şar şəkilli yaxud yarım şarvari formalı olmaqla səthi hamardır. Kisəsində birdən dördə qədər spor əmələ gətirir və ondan asanlıqla azad ola bilər. Müxtəlif növləri qaploid yaxud diploid, homo- yaxud hetrofermentativdir.

Bu cinsin mayaları şəkərə malik mühitin səthində hamar, quru pambığa oxşar pərdə (*P.membranaefaciens*) yaxud ağ unlu çöküntü (*P.farinosa*) əmələ gətirir. Onlar karbon mənbəyini mənimsəyir. Monoşəkər, etil spirti, qliserin, üzvi turşular və b. oksidləşmə yolu ilə və təsadüfən qıvcırtmaqla mənimsəyir. Onların həyat fəaliyyəti prosesində mühitdə 4-5% etil spirti və xeyli miqdarda uçucu efirlər toplanır. Bu mayalarda efir əmələgəlməsi saxaromisetlərə nisbətən daha çox ifadə olunmuşdur. Onlar əsasən sirkəetil və sirkəamil efirləri, həmçinin şərabə kəskin ətir verən 2-feniletanol əmələ gətirir. Bu cinsin mayaları cavan şərablarda, həmçinin butulkaya doldurulmuş şərablarda bulanma yaradır. *Pichia* mayaları ilə yoluxmuş şərablarda efirlərin və uçucu turşuların miqdarı artır. Tipik sort ətiri və dadı itir, ekstraktlıq azalır, şərabə xas olmayan ton meydana gəlir. Şərab materialı ilə qıvcırma qarışığına

düşərək şampan istehsalında mayaların fizioloji fəallığını azaldır. Hazır məhsulun göstəricilərinə mənfi təsir edir (şəkil 4.1, 4.2).

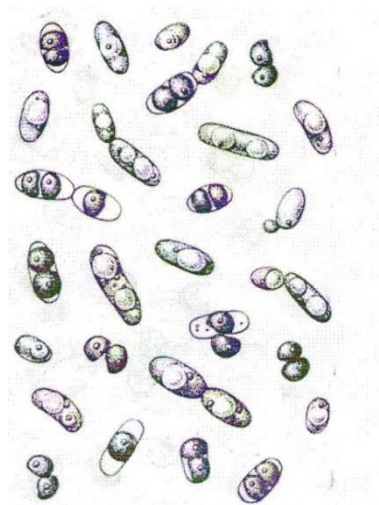


Şəkil 4.1. Pichia (x1500)



Şəkil 4.2. Hansenula (x2000)

**Candida cinsi.** Bu cins mayalar pərdəli spor əmələ gətirməyən mayalara aid edilməklə qaploitdir. Hüceyrələri dairəvi yumurtavari yaxud dartılmış silindrşəkilli formada olur. Çoxpolyar tumurcaqlama ilə çoxalır. Bəzən pisevdomitsel əmələ gətirir, həmçinin həqiqi mitsellər və xlamido sporlar əmələ gətirə bilər. Şərabın səthində pərdə şəklində inkişaf etməkdən başqa daxili qatlarda qıvcırma törədə bilər. Onlar üzüm giləsinin səthində, şəkər və spirtə malik mühitlərdə rast gəlinir. Çoxlu miqdarda uçucu turşular və ali spirtlər sintez edir (şəkil 4.3).



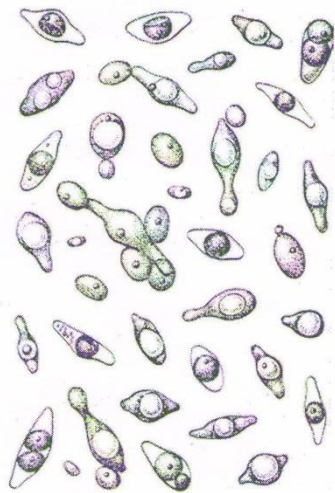
Şəkil 4.3. Candida mycoderma (x800)

Müasir təsnifatda *Candida* cinsinə 163 növ daxil edilir. O, əvvəllər *Torulopsis* cinsinə aid edilən mayaları da özündə birləşdirir.

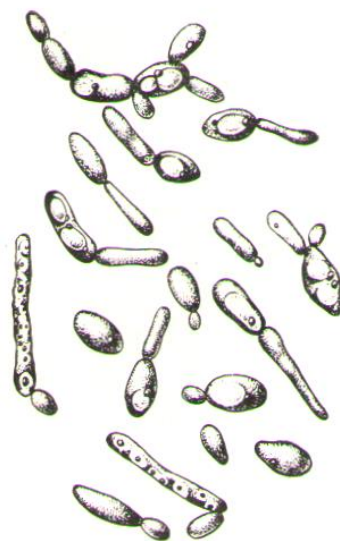
Şərabçılıqda daha geniş yayılmış növləri *Candida valida* və *Candida vinidiri*. Bu mayalar şərabın səthində ağ yaxud krem rəngli quru kələkötür pərdə əmələ gətirir, sonra seqmentlərlə şərabı əhatə edir. Çöküntü hüceyrələri pərdə əmələ gətirənlərlə mübarizədə daha uzanmış olur. *Candida valida* mayaları qlükozanı qıvcırda bilsədə *Candida vinidə* bu xüsusiyyət demək olar ki, olmur.

Bu cinsin mayaları mono- və dişəkərləri qıvcırdir, osmofil xüsusiyyətlərə malik olur (yüksək şəkərli mühidə inkişaf etmək xüsusiyyəti). Mühidə 10%-ə qədər etil spirti toplaya bilir. Aşağı temperatura həssas olub, 25-35<sup>0</sup>C-də yaxşı inkişaf edir.

Apikulyatus mayalarına *Kloeckera/Hanseniaspora* və ona yaxın olan *Brettanomyces/Dekkera* cinsləri aiddir. Bu mayaların əsas fərqli xüsusiyyətlərindən biri hüceyrələrinin formasıdır (şəkil 4.4, 4.5). Xırda və elleps şəkilli formalarla yanaşı, həmçinin yumurtavari yaxud limonvari, 1 yaxud 2 cəhətdən itilənmiş formalara malik olur. “Vəhşi” mayalar adlanan bu cinslər təbiətdə, hər şeydən də çox zədələnmiş meyvə və giləmeyvələrdə, eləcə də şirədə, meyvə və üzüm şərablarında rast gəlinir. Saxaromet mayalarına nisbətən iki dəfə tez çoxalır. Bundan başqa onların yaratdığı məhsullar “mədəni” mayalara ingibitor təsiri göstərir.



Şəkil 4.4. *Hanseniaspora apiculata* (x2000)



Şəkil 4.5. *Brettanomyces* (x1500)

Hanseniaspora/Kloeckera hüceyrələri xırda, ellepsvari çox vaxt itiləmiş uclarla təklikdə olur. Ayrı-ayrı ştamları hüceyrənin formasına görə xeyli fərqlənir. Tumurcuqlar hüceyrənin iki polyar sonluğunda əmələ gəlir.

Hanseniaspora cins mayaları kisədə 1-dən 4-ə qədər spor əmələ gətirir. Kloeckera cins mayaları Hanseniaspora cinsinin asporogen formasıdır. Bu mayaların digər morfolji və fizioloji əlamətləri kifəyət qədər yaxındır.

Hanseniaspora/Kloeckera mayaları saxaromitses mayalarına nisbətən daha yavaş və zəif qıvcırma törədir. Onların həyat fəaliyyəti üçün mezoinozit lazımdır. Pantoten turşusu və tiamin onların inkişafını tezləşdirir. Mühitdə 10%-ə qədər etil spirti toplaya bildiyi halda, faktiki olaraq 5-6% əmələ gətirir. Şərabda etil spirtinin yüksək (11-12%) miqdarına dözə bilir. Həyat qabiliyyəti olan apikulyatus mayaları hətta 10 il saxlandıqdan sonra şərab və şampandan alınə bilir.

Hanseniaspora/Kloeckera mayaları saxaromisetlərlə müqayisədə qliserini daha çox sintez edir. Fruktozanı qlükozaya nisbətən bir neçə dəfə tez qıvcırtsa da, saxarozanı qıvcırtmır. Qıvcırma prosesində yüksək miqdarda sirkə turşusu (1,5 qr/dm<sup>3</sup>-a qədər) və onun efirlərini, həmçinin qarışqa, kəhraba, propion, yağ və süd turşularını əmələ gətirir. Bəzən mühitdə hidrogen sulfit toplayır. Belə məhsulun toplanması şərabə “qeyri təmiz” kənar ton verir.

Apikulyatus mayalarının həyat fəaliyyət məhsulları şərab mayalarının inkişafı və metobolik fəallığına həm ilkin şərabçılıqda, həm də şampən istehsalında ingibitor təsiri göstərir. Əgər şampən şərab materialında bu mayaların metabolizm məhsulları olarsa, ikinci qıvcırmadan sonra şərabın durulması çətinləşir – remjuajda butulkanın divarında çətin kənar olunan “maska” əmələ gəlir. Tiraj qarışığına tanin əlavə olunması bu mayaların inkişafını tormozlayır və mühitdə onların metabolizm məhsullarının toplanmasının qarşısını alır. Hanseniaspora/Kloeckera cinsinə aid olan mayalar sülfid anhidridinə münasibətdə davamsızdırlar. Qıvcıran materialə 65mq/dm<sup>3</sup> miqdarında SO<sub>2</sub> vurulması onların inkişafını təsir altına alsə da, saxaromiset mayalarını təsir altına almır. Bəzi müəlliflər belə hesab edirlər ki, güclü efir əmələ gətirməsinə görə apikulyatus mayaları müəyyən şəraitdə şərabə xoşa gələn meyvə tonu verə bilir.

**Brettanomyces/Dekkera.** Hüceyrələri müxtəlif formalara, oxvari-itilənmiş sonluqlarla çox vaxt oval formaya malik olur. Onlar tək-tək, cüt-cüt, yaxud qısa zəncirlərlə rast gəlinir. Hüceyrələrin ölçüləri də fərqli ola bilər. Brettanomyces cins mayaları asprogen mayaları aid edilir. Askospor əmələ gətirən həqiqi formalar Dekker cinsinə aiddir. Onlar kisədə 1-4-ə qədər spor əmələ gətirir. Brettanomyces və Dekker mayalarının qalan fizioloji əlamətləri uyğun gəlir. Bu mayalar üzüm giləsinin səthində, şirədə və şərablarda rast gəlinir. Şərabın səthində şamların çoxu zərif pərdə əmələ gətirir. Tiamin və biotin vitaminlərinin iştirakı ilə bunların çoxalma sürəti artır.

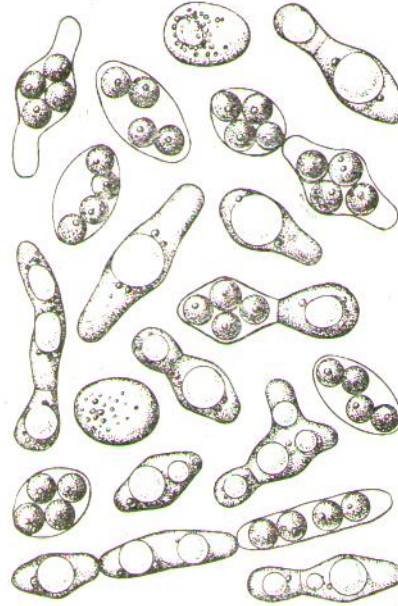
Brettanomyces mayaları şəkərə malik mühiti saxaromistlərə nisbətən gec qızcırdır lakin ifadə olunan spirt əmələ gətirmə xüsusiyyətinə malikdir. Bəzi şamları 9%, digərləri 12%-ə qədər etil spirti toplayır, hava daxil olduqda isə spirt əmələ gətirmə xüsusiyyəti daha yüksək olur. Onlar 14-15% etil spirti olan şərabda çoxala bilər və uzun müddət mövcud ola bilər. Bu mayalar şəkərin qatılığı yüksək olan mühitə həyat qabiliyyətli deyildir.

Brettanomyces/Dekkera mayaları yüksək miqdarda və onun efirlərini sintez edir. Aerob şəraitdə əsasən turşu, anaerobda efirlər əmələ gətirir. Başqa yardımçı məhsullara kəhraba turşusu, metilpropion və meti yağ efirləri aiddir. Bu birləşmələr qızcıran mühitə ifadə olunan alma və meyvə ətri verir. Çox vaxt Brettanomyces mayalarının iştirakı ilə qızcıran şərablarda xoşa gəlməz asetamid (“siçan”) tonu meydana gəlir.

Brettanomyces cins mayalar üçün əlverişli mühid tiraj və qızcırma qarışığıdır. Şampan istehsalında daha geniş yayılan Brettanomyces Intermedius növünə aid mayalardır. Bu mayaların iştirakı şampanlaşma prosesinin gedişini xeyli mürəkkəbləşdirir. Pis süzölmüş şərab materialı ilə birlikdə tiraj qarışığına düşərək mühitə saxaromitset mayalarının həyat fəaliyyətinə təsir edən metabolizm məhsulları verir. Bu halda ikinci qızcırmanın gedişi pozulur ki, bu da şampanın keyfiyyətinə əks təsir göstərir. Brettanomyces mayalarının xırda hüceyrələri remjuaja pis getməklə tamamilə deqorjaj olunmur və bir hissəsi hazır məhsulda bulanma yaradır.

*Saccharomyces* cinsi. Tipik mayalar iri uzanmış yaxud itilənmiş limonvari hüceyrələrə malik olub, ölçüləri (4,0-8,0)x(8,0-30,0) mkm olur. Onların xüsusiyyətlərinə geniş əsaslarda tumurçuq əmələ gətirməklə vegetativ çoxalma aiddir. Bu mayalar spor əmələ gətirənlərə aid olub əlverişsiz şəraitdə vegetativ hüceyrələri çantaya çevirilə bilir. Saxaromiset mayalarına nisbətən qıvcırtma qabiliyyəti xeyli aşağıdır. Bəzi ştammları 11-12 faizə qədər etil spirti əmələ gətirə bilir. Bu mayaların inkişafını piridoksin, biotin, pantoten turşuları stimule edir. *Saccharomyces* mayaları mövqələdə yüksək kükürdə davamlığa malikdir. Onlar 800 mq/dm<sup>3</sup>-a qədər ümumi və 120 mq/dm<sup>3</sup>-a qədər sərbəst sulfid turşusu olan şərablarda rast gəlinir.

*Saccharomyces* mayaları şərabə xoşagəlməyən iy verən yüksək miqdarda sirkətil efiri sintez edir. Əsas növü olan *Saccharomyces ludwigii* yüksək spirtə və kükürdə davamlıq nümayiş etdirir ki, bu da həmin mayaların butulkaya doldurulan hazır şərabların yoluxdurulmasının səbəbi olur (şəkil 4.6). Onlar butulkanın dibinə çökən çöküntü əmələ gətirir. Bu mayalarla ən etibarlı mübarizə üsulu onların canlıları tutan filtdən keçirilməsidir.

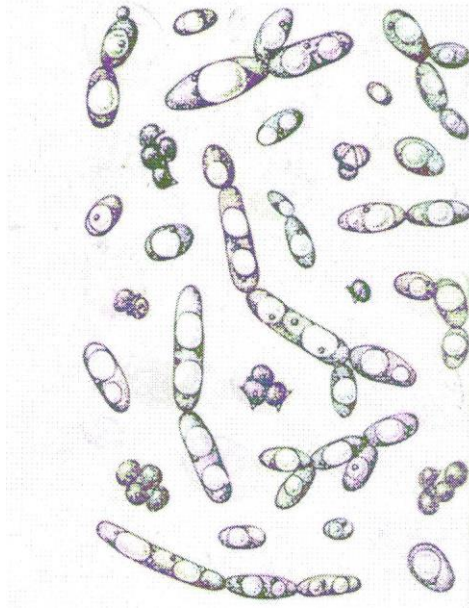


Şəkil 4.6. *Saccharomyces ludwigii*  
(x2000)

*Schizosaccharomyces* cinsi hüceyrələri dartılmış, dairəvi sonluqlu silindrik formaya malikdir (şəkil 4.7). Pambıqvari yaxud tozvari çöküntü əmələ gətirir. Bu



mayaları digərlərindən fərqləndirən əsas cəhət onların qeyri cinsli çoxalmasının hüceyrənin bölünməsi ilə baş verməsidir. Bu halda ana hüceyrə bir sonluğundan uzanır sonra ikiqat arakəsmə əmələ gəlməklə hüceyrə yarıya bölünür. Əlverişli şəraitdə kisə əmələ gətirir ki, onun daxilində 4-dən 8-ə qədər spor olur. Mono- və dişəkərləri, həmçinin maltoza və dekstrinləri assimliyasıya edə bilər. Sulfit anhidridinə yüksək davamlığa malikdir. 800-900 mq/dm<sup>3</sup>-a qədər SO<sub>2</sub> olan mühitdə öz fəallığını itirmir. Alma turşusunun çoxalması və assimliyasının optimum temperaturu 25-30<sup>0</sup>C-dir.



Şəkil 4.7. Schizosaccharomyces pombe  
(x2000)

İfadə olunan qıvcırtma xüsusiyyətinə baxmayaraq onlar saxaromiset mayaları ilə rəqabətə dözmür və üzüm şərəbçiliğində təsadüfən rast gəlinir. Onlar meyvə (alma) şirəsini, alma turşusunu qıvcırtma qabiliyyətlərinə görə daha çox yoluxdururlar. Onların bu xassəsindən bioloji turşuluğun aşağı salınması məqsədilə istifadə etməyə cəhd edilir.

## BEŞİNCİ FƏSİL

### BAKTERİYALAR VƏ KİF GÖBƏLƏKLƏRİ

#### 5.1. Bakteriyalar

##### 5.1.1. Ümumi səciyyəsi

**Bakteriyalar.** Adətən üzümün yetişən dövründə gilə üzərində nəinki mayalar, eyni zamanda bakteriyalar da olur. Ancaq onların şirə və şərabda inkişafı yüksək aktiv turşuluqda, şirədə şəkərlərin osmotik təsirindən və şərabda spirt təsirindən məhdud dərəcədədir. Ona görə pH 2,5-4,5 olan şirə və şərabda 12-18% həcm spirtə davamlı bakteriyalar inkişaf edə bilər.

Məlum olan bütün qrup bakteriyalardan şərabçılıqda mühüm rolu süd turşusu və sirkə turşusu bakteriyaları oynayır. Şərabın bakteriyalara qarşı davamlılığı (bakterisit müqaviməti) çox yüksəkdir. Belə ki, yarısına qədər su ilə qarışdırılmış şərab tif vibrionlarını tezliklə məhv edir. Ağ şərab qırmızı şərabə və meyvə şərabına nisbətən vibrionlara tez təsir edir. Şərabdan asılı olaraq bu müddət 5-20 dəqiqə ola bilər. Ağ şərablarda tif bakteriyaları 15-20 dəqiqədə, qırmızı şərabda 2-4 saatda tələf olur. Tədqiqatlara görə şərabın bakterisid təsiri spirtlə yanaşı turşuluqdan çox asılıdır.

Şərabda nisbətən dözümlü olan vərəm bakteriyalarıdır. Onların məhv olması üçün 6-8 gün tələb olunur.

Bakteriyaların morfolojiyasına gəldikdə əsas iki formada, şar şəkilli və yaxud kokklar və çöpşəkilli bakteriyalar vardır.

Kokkların hüceyrəsi şar şəkilində, diametrləri 0,3-0,5 mkm olub, bəzən 1,5 mkm qədər ola bilər (məsələn, *Misrossus varisossus* inkişaf etdikdə ayrıca şar şəkilində olur, onlara monokokklar deyilir. Əgər şarlar ayrılmasa, diplokokklar (qoşa kokklar) və əgər eyni istiqamətdə çoxalarsa və qızhüceyrələri uzun müddət təsbehə oxşar birləşmiş olarsa, streptokokklar deyilir).

Çöpşəkilli bakteriyaların hüceyrələri silindrik, qısa, yaxud uzunsov olur. Çöplər uzununa artaraq ortadan keçid əmələ gətirir və çöp iki bərabər hissəyə bölünür. Bölünmüş çöplər ayrılmadan uzun müddət bir – biri ilə əlaqə saxlaya bilər. Zəncirvari əlaqə əyri, dolaşiq bəzən sap kimi ayrilib yığılaraq pambığa oxşar olur. Bakteriyalar qida mühiti əlverişsiz olduqda xırda kirpikcikləri (qamçıları) ilə hərəkət edə bilər. Şərabda spirt təsirindən hərəkətləri dayanır (2% həcm). Bakteriyaların sporları şərabda bir neçə il həyat qabiliyyətli ola bilər.

Milyon hətta milyard sayda bakteriyalar bir – birləri ilə yapışaraq zooqley əmələ gətirir. Süd turşusu bakteriyaları turşuluğu az meyvə şərabında qoz və yaxud yumurta boyda zooqleylər əmələ gətirir.

### **5.1.2. Bakteriyaların təsnifatı**

Hələlik bakteriyaların vahid təsnifatı olduğunu demək olmaz. MDB ölkələrində İ.A.Krasilnikov tərəfindən verilən təsnifat qəbul olunmuşdur. Həmin təsnifata görə bakteriyalar xlorofilsiz sadə orqanizmlər olub, dörd sinifə bölünür.

I sinif – Actinomycetes (aktinomisetlər)

II sinif – Eubakteriae (həqiqi bakteriyalar)

III sinif – Myxobacteriae (mikobakteriyalar)

IV sinif – Spirochaetae (spiroxetlər)

Actinomycetes, yaxud şüalı göbələklər bakteriya və göbələklər arasında keçid qrupdur. Onlar zərif budaqlanmış mitsellərə malik olub, uzunluğu bir neçə santimetrə çatır. Bəzi aktinomisetlər sporlarla çoxalır. Onlar əsasən torpaqda yaşayırlar.

Bu sinifdə çoxlu antoqonist mikroblar var. Actinomyceteslərə vərəm çöpləri və torpaqda yaşayan streptomyses (streptomiseslər) aiddir. Onlar vərəm çöplərini məhv edən streptomisin antibiotiki hazırlaya bilər.

Eubacteriae- bu bakteriyaların daha geniş sinifidir. O, kokları, çöpşəkilli və qıvrılmış bakteriyaları (spiroxetlərdən başqa) birləşdirir. Onlara hərəkətsiz və hərəkətli spor əmələ gətirən və əmələ gətirməyən bakteriyalar aiddir. Onlar arasında

saprofit və parazitlər (yoloxucu xəstəliklərin törədiciləri) vardır. Onlara çürümə və qıçqırma törədənlər, məsələn süd turşusu bakteriyaları aiddir.

Myxibacteriae – selik bakteriyalarıdır. Onlar həqiqi bakteriyalardan tərtibatlı nüvənin olması və fəal hərəkəti ilə fərqlənilir.

Əmələ gətirdiyi meyvə cismi, özünü hüceyrələr yığını kimi göstərir. Onlara şərabın xəstəlik törədiciləri (yağımsovlaşma) *Bacillus viscosus vini* (*basillus viskozus vini*) aiddir.

*Spirochaetae* – bakteriyalar **tıxacaçanu** xatırladan çoxsaylı spirallardır. İlanvari hərəkət edir. Onlar arasında saprofit və parazitlər – xəstəlik törədicilər vardır.

### 5.1.3. Sirkə turşusu bakteriyaları

**Əsas növlərinin səciyyəsi və onların təsnifatı.** Hazırda sirkə turşusu bakteriyalarının şərabda inkişaf edən bir neçə növü və çoxlu irqləri vardır.

Sirkə turşusu bakteriyalarına Beyerink tərəfindən təklif olunan cins adı *Acetobacter* olub, hazırda demək olar ki, ümumi qəbul olunmuş məfhumə çevrilmişdir. Berdce *Asetobacter* cinsinə 12 bakteriya növü aid edir. N.A. Krasilnikov növlərin müəyyən edilməsinin əsasında həmin bakteriyaların biokimyəvi xüsusiyyətlərini qoymaqla, onları 4 növə bölür.

İ.Frater ədəbiyyat məlumatları və özünün tədqiqatları əsasında *Acetobacter* cinsinin yeni təsnifatını təklif etmişdir. Onun təsnifatında sirkə turşusu bakteriyaları biokimyəvi göstəricilərə görə fərqləndirilir (cədvəl 5.1).

Suboxydansa nisbətən Oxydans qrup bakteriyaların təsiri altında oksidləşdirilən üzvi birləşmələrin daha dərin parçalanması baş verir. Mesoxydans qrupu isə onlar arasında aralıq vəziyyət tutur. Katalazlardan məhrum olan sirkə turşusu bakteriyaları Peroxydans qrupunda birləşirlər. Göstərilən qruplara aid edilən bakteriyaları aşkar etmək üçün 5 meyar seçilmişdir: bakteriyalarda katalazların olması; sirkə turşusu, kalsium laktat, qlükozanın qlükon turşusuna oksidləşdirmə xüsusiyyəti və ketobirləşmələr əmələ gətirmə xassəsi.

## İ. Fraterə görə sirkə turşusu bakteriyalarının fərqliliyi

Göstəricilər	Fraterə görə sirkə turşusu bakteriyalarının qruplara ayrılma testləri			
	Peroxydans	Oxydans	Mesoxydans	Suboxydans
Katalazanın olması	-	+	+	+
Sirkə turşusunun CO <sub>2</sub> və H <sub>2</sub> O qədər oksidləşməsi	+	+	+ və ±	-
Ca laktata oksidləşmə	+	+	+	-
Ketogen xüsusiyyəti	-	-	+dən ++	++
Qlükozadan qlukon turşusunun əmələ gəlməsi	-	- və +	+dən ++	++

Burada “+” müsbət + testlər; “++” fral müsbət; “-“ əks; “±” çox hallarda müsbət testlər

Acetobacter cinsinə aid bakteriyaların növlərini ayırmaq üçün əlamətlər kimi fizioloji xüsusiyyətlərdən istifadə etmək tövsiyə olunur. Bunlara amin azotunun mənimsənilmə xüsusiyyəti, müxtəlif şəkərlərdən qlukon turşusunun əmələ gəlməsi, piqmentlərin, sellülozanın və s. əmələ gəlməsi aiddir.

Peroxydans qrupuna bu növlər daxildir: A.peroxydans, A.paradoxuni, Oxydans qrupuna – A.assendens, A. ransens, A.ivoniense; Mesoxydans qrupuna – A.aceti, A.xylinum, A.mesoxydans; Suboxydans qrupuna – A.suboxydans, A.melanogenum.

Lakin amin azotunun istifadə olunması və ketobirləşmələri əmələ gətirmək xüsusiyyəti sirkə turşusu bakteriyalarının çoxuna aid olmasına dair məlumatlar vardır. Bundan əlavə Frater tərəfindən təklif olunan sistematikada Acetobacter cinsinin elmi-tədqiqatlarda və təcrübədə geniş istifadə olunan bəzi növləri yer almamışdır.

N.K.Moqilyanski şərabda inkişaf edən sirkə turşusu bakteriyalarına hüceyrələrin morfoloqiyası və biokimyəvi xassələri, şərabın səthində xarici görünüşünə görə fərqlənən pərdə əmələ gətirməsinə görə 3 qrup üzrə Acetobacter cinsinin 9 növünü təsvir etmişdir. Onlar A.orleanense, A.xyloideus, A.xylinum, A.plicatum, A.assendens, A.kutzingianum, A.aceti, A.pasterianum, A.vini acetidir.

Sirkə turşusu bakteriyalarının növ və irqləri bir-birindən sirkə turşusu toplama dərəcəsinə görə fərqlənir. Belə ki, tünd cənub şərablərində spirtin yüksək qatılığına dözən və çox sirkə turşusu emal edən bakteriya irqləri inkişaf edir. Az spirtli şərablərdə bakteriyaların az güclü irqləri inkişaf edir. Növ və irqdən asılı olaraq sirkənin keyfiyyəti də dəyişir.

**Sirkə turşusu bakteriyalarının morfolojiya və fiziologiyası.** Sirkə turşusu bakteriyalarının hüceyrələri çöpşəkillidir. Hüceyrələrin orta ölçüsü  $(1,2 - 1,8) \times (0,4 - 0,8)$  mkm-dır. Adətən onlar hərəkətsiz vəziyyətdə rast gəlinir. Lakin 24-48 saatlıq cavan kulturada hüceyrələrin çoxu hərəkətlidir və elektron-mikroskopla baxıldıqda qamçılar aydın görünür. Bəzən qamçıların 3-4 və daha çox zərif saplara bölünməsi müşahidə edilir.

Sirkə turşusu bakteriyalarının inkişafı üçün əlverişsiz şərait, yəni 15-16h% spirt, 10-11% sirkə turşusu və b. turşuların olması, 40°C-yə yaxın yüksək temperaturun olması hüceyrələrin böyümə və bölünməsi prosesini pozur və nəticədə onların forma və ölçüləri dəyişir. Bu halda sirkə turşusu bakteriyaları üçün səciyyəvi olan involyusiya formaları əmələ gəlir. Nəhəng hüceyrələr – çox uzun, adi hüceyrələrə nisbətən on dəfələrlə uzun və xeyli geniş, bəzən hətta 30-40 mkm uzunluqda, qovucuqlu, şarşəkilli, kolbaşəkilli, sapşəkilli, spiralşəkilli olur. Sirkə turşusu bakteriyalarının involyusiya formaları hərəkətsiz və qamçısız olur. Güclü dəyişilmiş hüceyrələrin miqdarı adətən mühitdə sirkə turşusunun miqdarının 2-4,5%-ə qədər yüksəlməsi, temperatur və pH-ın optimal göstəricidən kənara çıxmalarında artmış olur.

Sirkə turşusu bakteriyaları olduqca sürətlə çoxalır. Onların sayı hər 30 dəqiqədən bir iki dəfə artır. Bir bakteriya hüceyrəsindən 12 saat müddətində 17 mln hüceyrə əmələ gələ bilər. Şərabın səthinə düşən bir neçə bakteriyadan qısa müddət ərzində 300 mld hüceyrə - 1m<sup>2</sup>-liq təbəqə əmələ gəlir, onların ümumi kütləsi 1 q təşkil edir. Sirkə turşusu bakteriyalarının belə miqdarı bir neçə günə 10 kq spirti sirkə turşusuna çevirə bilər, başqa sözlə öz kütləsindən 10.000 dəfə artıq olan spirti “emal edə bilər”.

Sirkə turşusu bakteriyalarının bir çox növlərinin səciyyəvi əlaməti qida mühitinin səthində inkişaf edərək pərdə əmələ gətirməsidir. Pərdə kifayət qədər qalınlığa çatanda aşağı çökür və mühitin səthdə yeni pərdə əmələ gəlib, havadan oksigen daxil olmasının qarşısını alana qədər, mühitin dərinliyində inkişaf edir. Bakteriya pərdəsinin quruluş və xarici görünüşü qida mühitindən və xarici şəraitdən asılıdır. Sirkə turşusu bakteriyalarının bəzi növləri qalın, digərləri zərif pərdə əmələ gətirir. Bir qrupunda o, selikli, digərində quru olur.

Sirkə turşusu bakteriyalarının əsas qida maddələrinə - karbon, azot, vitamin mənbələrinə tələbatı müxtəlif növlərdə eyni cinsli deyildir. Onların hamısı yeganə qida mənbəyi kimi qlükozanı və digər monoşəkərləri, çoxatomlu spirtləri yaxşı istifadə edir. Etil spirti və sirkə turşusu olan qida spirti mühitində pis inkişaf edirlər.

Bütün sirkə turşusu bakteriyaları aminavtotroflardır, daha doğrusu əsasən ketoturşuları aminləşdirmək yolu ilə aminturşuları sintez etmək xüsusiyyətinə malikdir. Onlar azotu mineral formada istifadə edə bilir, lakin qeyri-üzvi azotu lazım olan karbon və vitamin mənbələri olduqda mənimsəyirlər. Müəyyən olunmuşdur ki, sirkə turşusu bakteriyalarının bəzi növləri qeyri-üzvi azot formasını yalnız mühitdə karbon mənbəyi kimi etil spirti deyil, qlükoza olduqda istifadə edir; digərləri isə - qida mühitində onlar üçün lazım olan vitaminlər olduqda istifadə edir.

Etil spirti olan və digər üzvi maddələrlə kasad substratda məskunlaşan sirkə turşusu bakteriyaları spirtin istifadəsinə daha çox meyilli olur. Onlar ammonium duzları ilə sintetik qida mühitlərində yaxşı inkişaf edərək, özlərini auksoavtotraflar kimi göstərir və onlar üçün lazım olan bütün maddələri sirkə turşusu, su və mineral duzlardan sintez edirlər. Qida maddələrinə belə tələbatda daha tipik olan *Acetobacter aseti* növüdür.

Sirkə turşusu bakteriyalarının çoxlu növləri süd turşusunu asetionə çevirə bilir. Müəyyən olunmuşdur ki, Peroxydans, Mesoxydans, Suboxydans qrupunun nümayəndələri yalnız cuzi asetoin əmələ gətirir. Oxydans qrup bakteriyalar asetoini daha fəal sintez edirlər. Xüsusilə də *A. ramcens* və *A. ascendens* 74%-ə qədər nəzəri mümkün olan atsetoini əmələ gətirirlər. Oxydans qrup bakteriyaları həmçinin asetini diasetilə oksidləşdirmək xüsusiyyətinə malikdir.

Sirkə turşusu bakteriyalarının bəzi növləri dünyada istisna xüsusiyyətlə malik bakteriyalardan olub, sellüloza polişəkərini biosintez edə bilir. Bu polişəkərin əmələ gəlməsində iştirak edən fermentlərə *A.xylinum* və *A.acetigenum* bakteriyalarında rast gəlinir.

Sirkə turşusu bakteriyaları sellülozanı müxtəlif mono və dişəkərlərdən (arabinoza, ksiloza, ramnoza, qlükoza, fruktoza, qalaktoza, maltoza, saxaroza, laktoza), çoxatomlu spirtlərdən (qliserin, eritrit, sorbit, mannit), qlukon, 2 və 5 – ketoqlukon turşularından sintez edirlər. Bəzi şəraitdə *A.xylinum* etili spirti, sirkə, kəhraba yaxud L - alma turşusu hesabına inkişaf etdikdə sellüloza əmələ gətirir. Bir qrup sirkə turşusu bakteriyaları isə kimyəvi tərkibi məlum olmayan nişastaya bənzər birləşmələr əmələ gətirirlər.

Sirkə turşusu bakteriyalarının selik maddələri əmələ gətirməsi çoxdan məlumdur. Bəziləri dekstrindən dekstran, saxarozadan *Leuconostoc mesenteroides*lə sintez olunan dekstranlar, digərləri saxarozadan levan sintez edir.

Bütün sirkə turşusu bakteriya növləri üçün daha ümumi və səciyyəvi reaksiya etil spirtinin sirkə turşusuna çevrilməsi reaksiyasıdır. Onlar həmçinin digər biratomlu spirtləri də uyğun turşulara və karbohidratlara çevirməklə adekvat şəkər-karbon turşuları əmələ gətirir.

*Acetobacter* cinsinin nümayəndələrinin oksidləşmə reaksiyalarına münasibəti eyni deyildir. Nəzərə almaq lazımdır ki, oksidləşən yalnız biratomlu spirtlər, piroüzüm və süd turşusu olmaqla, karbonatlar və çoxatomlu spirtlər (*Peroxydans*, *A.ascendens*) oksidləşmə xüsusiyyətli deyildir. Digərləri əksinə, müxtəlif oksidləşmə çevrilmələri xüsusiyyəti göstərməklə, çoxlu karbonatların və onların törəmələrinin (*A.aceti*, *A.suboxydons*, *A.xylinum*) oksidləşməsində olduqca fəal olurlar.

Sirkə turşusu bakteriyaları proteolitik fermentlərdən məhrum olduğundan zülal maddələrini istifadə edə bilmir.

Sirkə turşusu bakteriyaları ilə etil spirtinin sirkə turşusuna oksidləşməsi sirkə turşusu qıçqırması adlanır. O, yalnız hava oksigeni şəraitində baş verir. Bu prosesin birinci fazasında aralıq maddə kimi sirkə aldehidi əmələ gəlməklə spirtin sirkə



turşusuna oksidləşməsi, ikincidə-sirkə turşusunun CO<sub>2</sub> və H<sub>2</sub>O-a qədər oksidləşməsi baş verir.

Sirkə turşusu qıvcırmasının yekunu aşağıdakı bərabərliklə ifadə olunur:



etil spirti

sirkə turşusu

1% etil spirtindən 1q sirkə turşusu əmələ gəlir. Bu halda oksidləşən maddənin hər qram litrinə 489 kC enerji ayrılır.

Sirkə turşusu bakteriyalarının çoxu bütün spirti sərf edərək son həddə qədər sirkə turşusu topladıqdan sonra onların həyat fəaliyyəti dayanır və yalnız əlavə oksidləşdirmə hesabına, yəni hava oksigeninin iştirakı ilə sirkə turşusunu karbon qazı və suya qədər parçalaya bilir.



Sirkə turşusu parçalandıqca təkrar oksidləşmə üçün daha əlverişli şərait yaranır və o güclənir. Sirkə turşusu bakteriyalarının müxtəlif növ və irqləri sirkə turşusunu fərqli toplama, həm də təkrar oksidləşdirmə xüsusiyyətinə malik olur.

Sirkə turşusu bakteriyaları digər biratomlu spirlərə də etil spirtinə olduğu kimi təsir edir. Acetobacter cinsinin çoxlu nümayəndələri propil spirtini propion, butil-yağ, izobutil-izoyağ və izoamil-izovalerian turşularına oksidləşdirir.

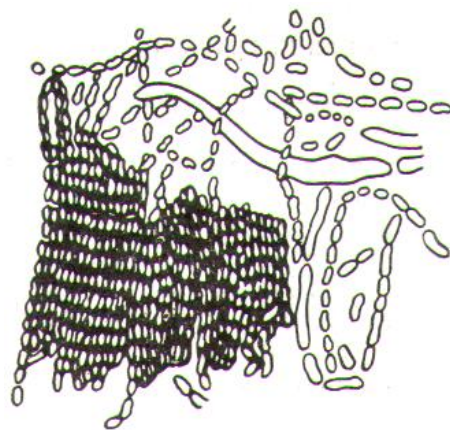
Lakin bu halda əmələ gələn turşunun maksimum miqdarı həmişə etil spirtinin oksidləşməsində olandan xeyli azdır. Bu halda bakteriyalar 11-12% sirkə turşusu toplayır. Qeyd olunan spirlərin oksidləşməsi halında prosesin davam etməsi isə bakteriyaların etil spirtindən istifadə etdiyində olduğundan xeyli uzun olur.

Çoxatomlu spirlərin – sorbit, qliserin, mannit və digərlərinin daha fəal oksidləşməsi Mesoxydant və Suboxydant qruplarına aid nümayəndələr tərəfindən aparılır. Onlar manniti fruktozaya, Sorbiti-sorboza, qliserini-dioksiasetona oksidləşdi-

rirlər. Sorbitin sorbozaya oksidləşməsinin biokomyəvi intensivləşməsinə təmin edən şəraitin öyrənilməsi vitamin C istehsalının inkişafında böyük əhəmiyyətə malikdir.

Sirkə turşusu bakteriyaları karbohidratları uyğun şəkər karbon turşularına qlükozanı – qlükon, mannanı – mannan, qalaktozanı – qalaktan, ksilozanı – ksilon turşularına oksidləşdirir. Sirkə turşusu bakteriyalarının bəzi şamları şəkərin miqdarından asılı olaraq (adətən mühitdə miqdarı 15% təşkil edir) 95% çıxımda qlükon turşusu verə bilər. Bu prosesi yəni qlükon əmələ gəlməsini Mesoxydans və Suboxydans qrupuna daxil olan nümayəndələr daha fəal aparsa da, A.ascendens, A.paradoxum, A.peroxydans isə əksinə heç aparmır.

Acetobacter orleanense - (asetobakter orleanenze) dairəvi güclü, yaxud çöpşəkilli, əsasən tək, yaxud zəncir şəkilində birləşmiş olur. Şərabın üzərində zəif pərdə əmələ gətirir. Pərdənin hüceyrələri möhkəm birləşməklə, pərdə altındakı şərab tam duru olur. Şərabda etil spirtini oksidləşdirərək 9,3 h%-ə qədər sirkə turşusu əmələ gətirir. Bu prosesin getməsi üçün optimal temperatur 25-30<sup>0</sup>C-dir. Aşağı turşuluq və temperaturda əmələ gətirdiyi sirkə turşusunu karbon qazına və suya qədər oksidləşdirir. Bu bakteriyalar o qədər məhsuldardır ki, onlardan sirkə istehsalı üçün istifadə olunur. Acetobacter vini aceti (asetobakter vini aseti) - hüceyrələri kiçik olub, qısa çöp şəkilində, yaxud dairəvi, yumurtavari formada, (0,3-0,4)x(0,8-2,0) mkm ölçüdə olur (şəkil 5.1).



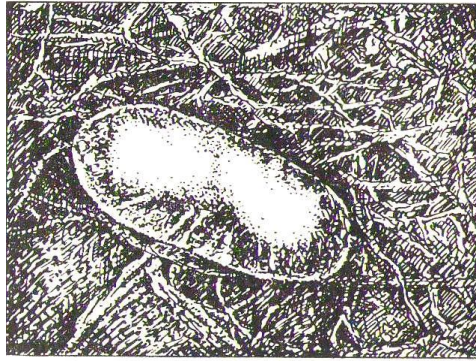
Şəkil 5.1. Acetobacter aceti (x1000)

Tək halda, yaxud 2-3 hüceyrə birlikdə yayılmışdır. Səthdə pərdə əmələ gətirir və şərabı bulandırır. 9,5 h% spirdən 7h% sirkə turşusu əmələ gətirir. Onların

fəaliyyəti üçün optimal temperatur 28-33<sup>0</sup>C, minimum -10<sup>0</sup>C-dir.

*Acetobacter assendens* (asetobakter assendens)- qısa çöp şəklində olub, ölçüsü (1,2-1,6)x(1,8-2,0) mkm-dır. Hüceyrələri tək, yaxud 8 şəklində, təsadüfən zəncir şəklində olur. Şərab üzərində mavi rəngli, zərif pərdə əmələ gətirir. Bakteriyaların bu növü 12 h% spirtdən, 9 h%-ə qədər sirkə turşusu əmələ gətirir. Optimal temperatur 31<sup>0</sup>C, minimum -10<sup>0</sup>C-dir. Çoxlu sirkə-etil efiri əmələ gətirir. Köhnədikdə sirkəyə xoşagəlməz iy verdiyindən, onun hazırlanması üçün əlverişli sayılmır.

*Acetobacter xulinium* (asetobakter ksilinum)-hüceyrələri qısa və uzun çöpşəkilli, ölçüsü (0,8-1,0)x(2,0-2,5) mkm-dır (şəkil 5.2). Həmçinin çöp formasında, çox hallarda əyilmiş spiral halında tapılır. Şərabın üzərində selik şəkilli pərdə əmələ gətirir. Pərdə köhnədikcə davamlı olur, qabın dibinə çökərək selikli kütlə (sirkə yağını) yaradır. Bu növ bakteriyalar 7-8 h% spirti olan şərablarda inkişaf edib, 4,5 h%-ə qədər sirkə turşusu əmələ gətirir. Sonra onu karbon qazı və suya qədər oksidləşdirə bilirlər. Fəaliyyəti üçün optimal temperatur 35-37<sup>0</sup>C-dir. Spirti oksidləşdirdikdə xoşagəlməz iyə malik köməkçi məhsullar əmələ gətirir.



Şəkil 5.2. *Acetobacter xulinium* (x 24000)

Şərabın seliklənməsini törədən bakteriyalar *Bacterium viscosus vini* (*bakterium viskozus vini*) - qısa çöp şəklində olub, ölçüsü (0,3-0,6)x(2-6) mkm-dir. Anaerobdurlar. Hava iştirak etmədikdə ağ süfrə şərablarının seliklənməsini törədirlər. Qalıq şəkərdən selik əmələ gətirirlər.

### 5.1.3.1. Sirkə turşusu bakteriyalarının inkişafına təsir edən amillər

**Oksigen.** Sirkə turşusu bakteriyaları obliqat aeroblardır. Onların çoxalması və oksidləşdirici fəaliyyəti qida mühitinin fasiləsiz və güclü havalandırılmasında daha intensiv baş verir.

Spiritin oksidləşməsində bir *Acetobacter sp.* hüceyrəsi saatda  $8 \times 10^{-10}$  mq  $O_2$  sərf edir. *Acetobacter sp.* çoxalması üçün optimal şərait oksigenin 0,02Mpa parsial təzyiqində yaranır, parsial təzyiqin 0,0045 Mpa-a qədər düşməsi sirkə turşusu bakteriyalarının fermentativ fəaliyyətini dayandırır.

Qida mühitində daxili üsulla çoxaldıldıqda spirt və sirkə turşusunun 9,4% miqdarında (ümumi qatılıq) aerasiyanın 1 dəqiqə dayandırılması hüceyrələrin 100% məhvini gətirir. Qaz fazasında oksigenin 0,06 Mpa və daha çox parsial təzyiqində sirkə turşusu bakteriyaları çoxalmır. Artıq oksigenin də onlara mənfi təsir etdiyi güman olunur. Spirt və sirkə turşusunun çox durulmuş məhlulunda bakteriyalar havanın çatışmazlığına, xüsusilə də aşağı temperaturda az həsas olurlar.

**Karbon qazı.** Müəyyən olunmuşdur ki, sirkə turşusu bakteriyalarının hava karbon qazına ehtiyacı var. Mühitdə karbon qazı çatmadıqda həmin bakteriyaların nəinki inkişafı ləngiyir, eyni zamanda hüceyrələrin gələcək inkişaf xüsusiyyəti itir. Karbon qazı sirkə turşusu bakteriyalarının inkişafının birinci və ikinci günü fəal mənimsənilir. Çünki, həmin vaxt intensiv sintetik proseslər baş verir.

**Temperatur.** Sirkə turşusu bakteriyalarının inkişafına mühitin temperaturu əsaslı təsir göstərir. Bütün növlər üçün temperatur minimumu demək olar ki, eyni olub, 6-10<sup>0</sup>C təşkil edir. Ondan yuxarı 15<sup>0</sup>C-yə qədər temperaturda onlar yavaş çoxalır, qısa və qalın çöp şəkilində olur. Çenneberqə görə optimal temperatur 15 və 37<sup>0</sup>C arasında olmaqla, müxtəlif bakteriya növlərində fərqlidir. Belə şəraitdə sirkə turşusu bakteriyaları sürətlə çoxalaraq zəncir əmələ gətirir.

Temperatur maksimumu da geniş intervalda dəyişir: 35-45<sup>0</sup>C arası yüksək temperaturda sirkə turşusu bakteriyalarının bəzi növləri arakəsmələrsiz şəffaf sapa çevrilir. Onlar bu halda həyatda qalsalar da özlərinin səciyyəvi biokimyəvi xassələrini itirirlər.

Sirkə turşusu bakteriyalarının məhv olma temperaturu onların fizioloji vəziyyətindən, həmçinin mühitin tərkibindən və maddələrin qatılığından asılıdır. *A. aceti* növü süfrə şərabında SO<sub>2</sub> əlavə olunmadan 50<sup>0</sup>C-də 10 dəqiqə müddətində, 75-100 mq/l SO<sub>2</sub> əlavə olunmaqla isə 45<sup>0</sup>C temperaturda məhv olur.

Aşağı pH göstəricisi məhvi tezləşdirsə də, şəkər ona müdafiəedici təsir göstərir.

**Etil spirti.** Sirkə turşusu bakteriyaları spirtə xeyli davamlıdır. Əgər *A. ascendens* növü öz həyat fəaliyyətini mühitdə spirtin 12,5 h% qatılığında dayandırarsa, *A. rancens* üçün letal dozanı 6,5 h% təşkil edir. Digər kulturlar üçün bu göstərici 11-12 h% arasındadır.

**Sulfid anhidridi.** Xüsusilə də antiseptik təsire malik olan sərbəst SO<sub>2</sub> bakteriyaların yaşamaına təsir göstərir. *A. aceti* bakteriyalarının hüceyrələri şərab materialına 50 mq/l miqdarında SO<sub>2</sub> vurulmaqla anaerob şəraitdə 10<sup>0</sup>C və ondan aşağı temperaturda 5-10 günə, 28-35<sup>0</sup>C-də isə adətən bir neçə saat ərzində məhv olurlar.

**pH göstəricisi.** Sirkə turşusu bakteriyaları digər bakteriyalarla müqayisədə turş mühitə daha dözümlüdürlər. Onların bəziləri pH 2,5 -3,0 olduqda çoxalır.

**İşıq.** Birbaşa düşən və əks olunan günəş şüaları sirkə turşusu bakteriyalarının çoxalmasını dayandırır. Bunun ultrabənövşəyi şüaların hüceyrənin ferment sisteminə təsiri ilə bağlı olması göstərilir. Məlum olmuşdur ki, yalnız 55 dəqiqəlik şüalanma sirkə turşusu bakteriyalarının inkişafını tam təsir altına ala bilər.

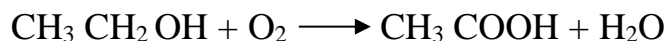
### **5.1.3.2. İstehsalatda sirkə turşusu bakteriyaları**

Sirkənin alınması. Qida sirkəsi almaq üçün təmiz sirkə turşusu kulturlarından istifadə olunması daha səmərəli nəticə verir. Bu onların daha yüksək oksidləşdirici fəaliyyəti ilə əlaqədardır. Sirkə alınması üçün əsas xammal etil spirtinə malik təbii substrat və içkilər (sıdr, şərab, pivə şirəsi, bal, meyvə giləmeyvə şirəsi qıçqırmadan sonra) yaxud etil spirtinin sulu məhluludur. Sonuncudan spirt sirkəsi (ağ) alınır.

Spirıt sirkəsinin tərkibinə sirkə turşusundan (6-11%) əlavə olduqca az miqdarda məhlula xüsusi dad və xoşagələn ətir verən ali efirlər də daxildir. Kimyəvi yolla alınan sirkə esensi bu maddələrə malik olmur. Efirlərin keyfiyyət tərkibi və onların miqdarı bakteriyaların xüsusiyyətləri və onların yaşayış şəraiti ilə əlaqədardır.

**Üzüm sirkəsi** Azərbaycanda çox qədimdən hazırlanır. Bu məqsədlə yetişmiş üzüm yığılaraq əzilir və küplərə doldurulub ağzı möhkəm bağlanır. Şirənin yaxşı qıçqırması üçün içərisinə çörək parçası və ya kömür atırlar. Bu vəziyyətdə 1-2 ay sərənin yerdə saxlandıqdan sonra, şirəni süzür və sirkələşməsi üçün günün altına qoyurlar. Alınan sirkəni bir neçə il saxlamaq mümkündür.

Sənayedə sirkə az tündlüyə (7-9 h.%) və ekstraktlığa malik ağ, yaxud zəif rəngli qırmızı şərablardan; cecənin sulu ekstraktından; şəkərə malik şərabların maya və qalıq çöküntülərindən alınır. Bolqarıstan və Almaniyada sirkəni hətta konyak bardasından alırlar. Sirkənin texnologiyasının əsasında sirkə turşu bakteriyaları tərəfindən etil spirtinin sirkə turşusuna oksidləşdirilməsi durur.



Şərab sirkəsi istehsalının 3 üsulu mövcuddur: 1) orlean; 2) sirkulyasiya (dövretmə); 3) daxili.

Birinci üsul istehsalda və həcmdə çəlləklərdə yerinə yetirilməsinə baxmayaraq, yüksək keyfiyyətli sirkə alınmasını təmin edir. Şərab materialı hər iki yanından hava daxil olması üçün deşiyi olan çəlləklərə doldurularaq sirkələşdirilir.

İkinci üsulda (dövr etdirilmə) şərab materialının oksidləşməsi oksidləşdirici-reaktorlarda, temperatur və oksigen rejimini nizamlamaq və aşqarlardan (fıstıq, tozağacı yonqarı) istifadə edilməklə aparılır. Oksidləşdirici reaktor kimi ağac, yaxud polad (paslanmayan polad) rezervuardan istifadə olunur. Oksidləşmə prosesinin getmə səthini artırmaq üçün rezervuara aşqar (ağac kəpəyi) doldurulur. Aşqarın üzərində əvvəlcədən sirkə turşu bakteriyaları artırılır. Şərab materialı rezervuara daxil olan kimi aşqarla toxunma səthində dərhal sirkələşmə prosesi gedir. Prosesin

başə çatmasını dövr etdirilən məhlulda 0,2-0,3 h.% spirt qalması ilə bilmək olur. Alınmış hazır sirkənin 20%-i reaktorda saxlanmaqla, qalanı götürülür. Sonra reaktora yeni sirkə materialı daxil edilir və dövr təkrar olunur. Hazır sirkə pasterizə olunur, duruldulur, kupaj olunaraq doldurulmaya verilir.

Daxili üsulla (üçüncü üsul) sirkə hazırlandıqda bakteriyalar daimi oksigen vurulmaqla məhlulun bütün həcminə yayılır. Oksigenin vurulması rezervuarın dibində qurulmuş xüsusi qurğu – aeratorla həyata keçirilir.

Etil spirtinin daxili üsulla sirkə turşusuna çevrilməsi 38-40<sup>0</sup>C temperaturda normal gedir. Göstərilən temperaturu tənzim etmək üçün rezervuarın daxilində istilik mübadiləedici yerləşdirilir.

Materialda 0,15-0,2 h.% spirt qalması prosesin başə çatdığını bildirir.

Sirkə bir sıra milli xörəklərə əlavə kimi işlədilir.

Sirkədən respubkamızda **İsgəncəbi** adlanan içki hazırlanır. Hazırlamaq üçün üzüm sirkəsinə (bəzən abqoraya) bərabər miqdarda bəhməz (bəzən şəkər) qatır və ətirli ədviyyat və ya əlavələr (bədmüşk, nanə cövhəri, güləb) vurularaq bəhməz qatılığına çatanadək qaynadılır. Alınmış məhsula İsgəncəbi cövhəri deyilir. Ona su qataraq qarışdırır və içirlər. İngəncəbi turşasırin, iştahaçan içki olub, yağlı xörəklərlə istifadə olunur.

İtaliyada balzam sirkəsi hazırlanır. Bunun üçün qaynadılmış üzüm şirəsi çəlləklərdən aşağı temperturda xüsusi qıcqırdıcı ilə qıcqırdılır. Həmin qıcqırdıcı sirkə turşusu bakteriyalarından və Zygosaccharomyces cinsinə daxil olan mayalardan ibarət olur.

Balzam sirkəsi asetilmetilkarbinol, sirkə və kəhrəba turşularına, spirt və qliserinə malik olur.

Sirkənin keyfiyyətini müəyyən etmək üçün oksidləşən və reduksiya olunan maddələrin təyini metodları tövsiyə olunur. Çünki bu maddələrin mövcudluğu şərəb, pivə, sidr, spirt məhlulları üçün səciyyəvidir. Bu həm də qida sirkəsini sintetik sirkədən fərqləndirməyə imkan verir.

Şərəbın səthində sirkə turşusu bakteriyalarının inkişafı zamanı onların efirləri biosintez etmək xassəsi xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Turşuyan şərəba sirkə etil efiri

səciyyəvi iyi verməklə 40 mq\l miqdarında dadda hiss olunur. Lakin şərabın tərkibinə daxil olan digər komponentlər turşumuş şərabın iyini hiss etməyə əngəl yaradır.

Turşumuş şərabda sirkə etil efirinin əmələ gəlmə dərəcəsi müxtəlif amillərdən asılıdır: bakteriyaların növ və irqindən, temperaturdan, şərabın səthindəki pərdənin şərabın həcminə olan nisbətindən, şərabda etil spirtinin və azotlu maddələrin miqdarından və s.

Şərabın uçucu turşular əmələ gətirən digər bakteriyaları (şəkərlər, qliserin, şərab turşusu və b. parçalandıqda əmələ gələn süd turşusu və b.) efir əmələ gətirmək xüsusiyyətinə malik olmur. Ona görə də sirkə turşusu efirlərinə çevrilmə göstəricisi şərabda uçucu turşuların miqdarını və onun nöqsanını törədən mikroorqanizmlərin növü və səbəblərinin müəyyən olunması baxımından rol oynaya bilər.

Bir çox ölkələrin məişətində qədimdən sirkə turşusu bakteriyaları və mayaları simbioz artırılır. Onlar üçün qida mühiti kimi şəkər məhlulu və çay ekstraktı istifadə olunur. Maya və bakteriyaların mübadilə məhsullarına malik olan mayeyə Rusiyada “çay göbələyi” və “çay kvası”, Yaponiyada – “ kombu-ça” Çində - “xa-bom” adlandırırlar. Müəyyən olunmuşdur ki, “çay kvası”nda saxarozanı levana polişəkəri əmələ gətirməklə parçalayan *A.Xylinum*, *A.Suboxydans* növ müxtəlifliyi və saxarozanı qısqırtmayan müxtəlif mayalar olur. Bunlar *H.apculata*, *H.javanica*, *Torulopsis sp.*, *Candida tropicalis*, *C. albicans*dır. “Çay kvası” mayaları vitaminlər və digər bioloji fəal maddələr əmələ gətirirlər.

**Şərabın xəstələnməsi.** Şərab xəstələndikdə sirkə turşusu bakteriyaları onun səthində pərdə əmələ gətirir. Həmin pərdə xarici görünüşünə görə pərdəli mayaların əmələ gətirdiyi pərdədən fərqlənir. Onun rəngi ağımtıl, bəzən göy çalarlarla, yağlıtəhər, qeyri yumşaqdır. Şərabə buraxılan əşyaya pərdə yapışmır.

Sirkə turşusu bakteriyaları şərabə avadanlıq və qabların səthindən düşür. Bəzən onlar qırmızı şərablar hazırlandıqda, oksigen daxil olması şəraitində əzintidə qısqırtma zamanı əmələ gəlir. Yavaş qısqırma zamanı mühitin səthi oksigen daxil olması üçün karbon qazı ilə kifayət qədər mühafizə olunur. Eyni zamanda yüksələn temperatur sirkə turşusu bakteriyalarının inkişafını stimülə edir və mayaların faydalı



fəaliyyətini çətinləşdirir və beləliklə də sirkə turşusunun əmələ gəlməsini tezləşdirir. Ona görə də sirkə turşusu qıcırması, xüsusilə də üzümün isti payızda emalı vaxtı çox baş verir. Spirt qıcırmasının imkan daxilində çox tez başlaması və karbon qazının kütləvi çıxması ilə müşayiət olunması çox vacibdir. Bunun üçün qıcırmanın güclü təmiz maya kulturları ilə aparılması və əlverişli temperaturun tənzimlənməsi üzərində sistemli müşahidə aparılması etibarlı vasitədir.

Qıcırması qurtaran şərabı havasız şəraitdə, sirkə turşusu bakteriyalarının inkişafını əngəlləyən temperaturda saxlanması vacibdir.

Şərabda sirkə turşusu qıcırması aşkar olunduqda hər şeydən əvvəl bu proses dayandırılmalıdır. Bunun üçün şərabın 60-62<sup>0</sup>C temperaturda bir neçə dəqiqə pasterizə edilməsi və canlıları tutan filtrlərdən filtrasiya edilməsi etibarlı üsullardandır. Sonra onu kupaj edərək sulfidləşdirmək və ağzı dolu qablarda aşağı temperaturda saxlamaq olar.

Şərabı müəyyən olunmuş normadan aşağı doldurmaqla metal və dəmir-beton tutumlarda (ağzı yarımçıq) saxladıqda 2%-li kalium metabisulfitli hermetikləşdirici tərkibindən istifadə olunması tövsiyə olunur.

Xəstələnmiş şərabdən azad olunmuş tara və boruları texnoloji təlimata uyğun qaydada möhkəm işləmək tələb olunur.

Xəstə şərabın xoşagəlməz çarpıcı dadını fəal kömürlə işləməklə yumşaltmaq olar. Bunun üçün çox hallarda 10 dal şəraba 50-100 q hesabı ilə fəal kömür əlavə etmək kifayətdir. Kömürlə işlədikdən sonra sulfid anhidridi vurulur, pasterizə edilir, yaxud canlıları tutan lövhəli filtrlərdən filtrasiya edilir və yalnız bu yolla bakteriyaları şərabdən tamamilə kənar etmək olur. Bir çox hallarda kömürlə işlədikdən sonra kupaj yaxud onun maya çöküntüsü ilə işlənməsi tələb olunur. Mayalar sağlam və təmiz olmalıdır. 10 dal şəraba 5-10 l maya götürülür.

Xəstələnmiş şərabın dadını tənzimləmək üçün onun təzə cecədə qıcırılması tövsiyə edilir. Bu halda vahid şəkərdən spirt çıxımı yenidən qıcıran şərabda artır. Çünki sirkə turşusu –propil, butil spirtlərinə bərpa olunur, 0,85 q uçucu turşular şərabda spirtin miqdarını 0,1 h% artırır. 3q/l -ə qədər uçucu turşuları olan şərabların xeres pərdəsi köçürülərək artırılması yolu ilə müalicəsi maraqlı kəsb edir.

Bu metodu təklif edən N.F.Saenko xeres mayaları pərdəsində bakteriyaların inkişaf etməsinə yol verməmək üçün ciddi mikrobioloji nəzarət aparılmasının vacib olduğunu bildirirdi. Xəstə şərab pasterizə olunur, filtdən keçirilir və ondakı spirtin miqdarı 14-14,5 h%-ə çatdırılır. Həmin şərabın səthinə təmiz xeres maya kulturlarının pərdəsi köçürülür.

Əgər sirkə turşusu qıçqırması nəticəsində şərabda 3 q/l –dən çox uçucu turşular əmələ gələrsə, o zaman onu sirkəyə çevirməli, yaxud spirtə qovmaq lazımdır.

#### **5.1.4. Süd turşusu bakteriyaları**

Üzüm şirəsi və şərab çoxlu miqdarda karboksil turşularına, o cümlədən xeyli miqdarda alma və şərab turşularına malik olur.

Müasir şərabçılıq texnologiyasında şirə yaxud şərabdan alma turşusunun bir qədər yaxud tamamilə kənar olunması əsasən bioloji yolla qıçqırmada mayaların metabolizmi, və sonra süd turşusu bakteriyaları tərəfindən aparılan alma-süd turşusu qıçqırması hesabına baş verir.

Süd turşusu bakteriyaları üzüm, şirə, şərab və üzümdən hazırlanan məhsullardan alınır. Şərab süd turşusu bakteriyaları ilə ekoloji kasıb olmur. Bununla əlaqədar olaraq qeyd etmək olar ki, süd turşusu bakteriyaları şəraba onun hazırlanma prosesində düşür. O, üzüm mikroflorasının tərkib hissəsi olmaqla şirəyə sıxılmada düşür. Bundan başqa süd turşusu bakteriyaları avadanlıqlar üzərində, borularda və s. ola bilər. Süd turşusu bakteriyalarının müəyyən miqdarı maya hüceyrələrinin üzərində yerləşir.

Alma-süd turşusu qıçqırmasında süd turşusu bakteriyalarının fəaliyyəti hesabına karboksilləşdirilərək zəif dissosiasiya olunan bir əsaslı süd turşusu və karbon qazı əmələ gəlir.

Bioloji turşuluğun aşağı salınması emal olunan şəraba çoxtərəfli təsir göstərir, o cümlədən də aşağıdakılara səbəb olur:

-şərabın turşuluğunun azalması, hidrogen ionlarının qatılığını azaldır və mühitin pH-nı yüksəldir;

-şərabın orqanoleptik göstəricilərinin dəyişməsi yalnız turşuluğun azalmasına deyil, həm də şərabın sort ətrinin meydana gəlməsinə təsir göstərir;

-əgər butulkaya doldurulan şərabda süd turşusu bakteriyalarının inkişafının qüsurlu yaratma təhlükəsi olarsa şərabın bioloji sabitləşdirilməsi aparılmalıdır.

Alma-süd turşusu qıvcırması tənzimlənən və özbaşına ola bilər. Fransada şampan istehsalı üçün olan şərab materiallarında alma-süd turşusu qıvcırmasının 80%-ni tənzimləməyə çalışırlar.

#### **5.1.4.1. Süd turşusu bakteriyalarının təsnifatı**

Süd turşusu bakteriyalarının təsnifatının mürəkkəbliyi onların genetik xüsusiyyətləri ilə əlaqədardır. Süd turşusu bakteriyalarının çox xüsusiyyətləri böyük olmayan DNT fraqmentində-plazmidlərdə kodlaşaraq, donor-hüceyrələrə bir sıra xüsusiyyətlər verir. Hüceyrə çoxaldıqda bu xüsusiyyətlərin saxlanılması, ötrülməsi və yayılması konyuqasiyada olduğu kimi çox müşahidə edilmir. Bundan başqa süd turşusu bakteriyaları genetik materialın bir hüceyrədən digərinə ötrülməsində iştirak edən bakteriofaqların fəaliyyətinə həssasdırlar.

Süd turşusu bakteriyalarının təsnifatında əsas meyarlardan biri heksozları qıvcırtma tipidir. Homofermentativ bakteriyalar qlükozanı əsasən süd turşusuna çevirir və bu halda əhəmiyyətsiz miqdarda digər məhsullar (uçucu turşular, etil spirti, karbon qazı və s.) əmələ gətirir. Heterofermentativ bakteriyalar şəkərlərin qıvcırdılmasında xeyli miqdarda etil spirti, sirkə turşusu, qliserin, karbon qazı və s. əmələ gətirir. Bəzən bu miqdar ümumi qıvcırma məhsullarının 50%-ni təşkil edir.

Süd turşusu bakteriyalarının müasir təsnifatlarının çoxu S.Orla-İensenin monoqrafiyasına əsaslanır.

S.Orla-İensenin növləri təyin etmək üçün açar kimi istifadə etdiyi mövcud əlamətlər bunlardır: süd turşusu qıvcırmasının tipi, azot mənbəyinin olması nəzərə alınmaqla karbon mənbəyini qıvcırtması, katalazaya test inkişafının minimum, optimum və maksimum temperaturu.

Bir sıra korrelyasiya əlamətlərinin xarakteristikasına əsaslanan ingilis tədqiqatçıları M.Raqoza və M.Şarp tərəfindən çöpşəkilli süd turşusu bakteriyalarının ümumi qəbul olunmuş təsnifat sxemi verilmişdir. Bu sxemə görə Lactobacillus cinsi S.Orla-İensenin təsnifatına uyğun olaraq – Thermobacterium, Streptobacterium və Betabacterium olmaqla 3 yarım cinsə bölünür.

Enoloqlar üçün lazım olan informasiyaları özündə daşıyan sadələşdirilmiş təsnifat P.Bar tərəfindən verilmişdir (cədvəl 5.2).

Cədvəl 5.2

Süd turşusu bakteriyalarının sadələşdirilmiş təsnifatı

Növ (həyat forması)	Qıcırma tipi	Əlamətlərin səciyyəsi	Bakteriyaların adı
Koklar	Homofermentativ L-süd turşusu əmələ gətirməklə	Dairəvi yaxud oval hüceyrələr, cüt-cüt yaxud zəncir şəklində rast gəlinir	Streptococcus
Koklar	Homofermentativ optik qeyri fəal süd turşusu əmələ gətirməklə Heterofermentativ D-süd turşusu əmələ gətirməklə Homofermentativ	Hüceyrələr cütlərlə yaxud dördlüklərlə  Dairəvi yaxud mərciməkvari formalı hüceyrələr, cütlərlə yaxud zəncirlərlə rast gəlinir. 15 <sup>0</sup> C-də inkişaf edir,	Pediococcus  Leuconostoc Streptobacterium
Çöplər	Heterofermentativ	45 <sup>0</sup> C-də inkişaf etsə də, 15 <sup>0</sup> C-də inkişaf etmir	Betabacterium

Mövcud olan bütün enoloji təsnifatlar süd turşusu bakteriyalarının ümumi qəbul olunmuş təsnifat sxeminə əsaslanır. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, bakteriyaların çox adları onların Berci təyinedicisində verilmiş rəsmi nomenklaturasına uyğun gəlmir. Süd turşusu bakteriyalarının enoloji tələblərə tam cavab verən təsnifatı hələlik işlənməmişdir.

Q.Vayler və F.Radler şərab və üzüm giləsində olan müxtəlif homo-və heterofermentativ bakteriya növlərini ayırmışlar (cədvəl 5.3).

Cədvəl 5.3

Şərabda tapılan süd turşusu bakteriyaları və onların əsas xassələri

Ailə	Növ, irq	Fərqləndirici əlamətləri
Lactobacillus	Çöplər	
Yarım ailə	Streptobacterium	Homofermentativ

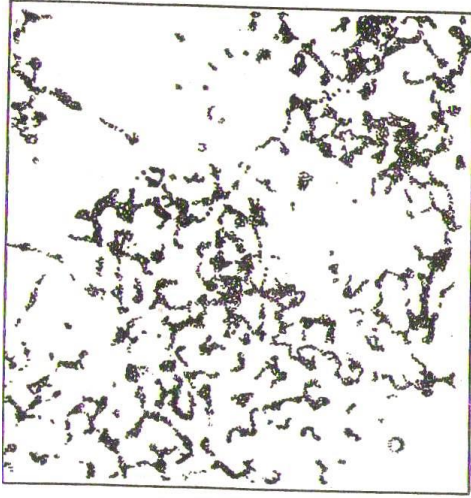
	L. plantarum Stepbacterium spec. L.casei	D-və L-süd turşusu Melibioza+ Melibioza- L-süd turşusu
Yarımaile	Batabacterium L.fructivorans L.trichodes Betabakterium caucasicum L.hilgardii L.brevis	Heterofermentativlər Arabinoza və ksiloza -  Arabinoza +  Ksiloza+ Arabinoza və ksiloza+
Pediococcus	Koklar əsasən dörd-dörd P.halophilus P.urinaeequi P.acidalacti  P.pentosaceus Pediococcus spec. P.damnokus (əvvəllər-cerevisiae)	Homofermentativlər L-süd turşusu  D və L-süd turşusu inkişafı $t > 45^{\circ}\text{C}$ inkişaf $t > 45^{\circ}\text{C}$ -də yoxdur Arabinoza və ksiloza+ ramnozət+ Arabonoza və ksinoza-
Leuconostoc	Diplokoklar L.mesenteroides L.dextranicum L.paramesenteroides L.Lactis L.cremonis L.gracile  L.oenos	Heterofermentativlər pH<3,7 olduqda inkişaf yoxdur Dekstran + Dekstran -  Inkişafı pH<3,7 olduqda Arabinoza və Ksiloza - Arabinoza və Ksiloza +

#### 5.1.4.2. Süd turşusu bakteriyalarının əsas növləri

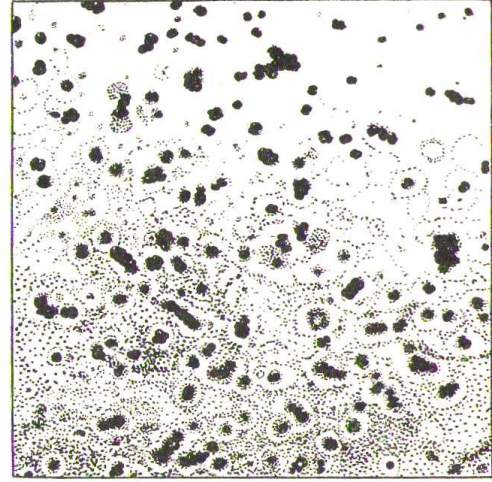
Alma-süd turşusu qıçırması prosesində şərəbdən bakteriyaları ayırdıqda çox hallarda yalnız bir ştamm izolə edilir. Koklar çöpşəkilli bakteriyalara nisbətən daha çox rast gəlinir. Mötədil və soyuq iqlimli şərəbçilik rayonlarında adətən koklar Leuconostoc və Pediococcus cinslərinin nümayəndələri rast gəlinir. İsti və çox isti iqlimli rayonlarda alma-süd turşusu qıçırmasını əsasən çöpşəkilli Lactobacillus cinsi aparır.

**Leuconostoc cinsi.** Bu cins alma-süd turşusu qıçırmasının tipik bakteriyalarıdır. Əsasən alma-süd turşusu qıçırması gedən şərəbdə tapılsa da, təsadüfən

xarab olmuş şərəbdən də alınır. *Leuconostoc* cinsi *Leuconostoc oenos* növü ilə geniş təmsil olunur (şəkil 5.3, 5.4).



Şəkil 5.3. *Leuconostoc gracile*  
(x 1000)



Şəkil 5.4. *Leuconostoc oenos*  
(x+), (x 1000)

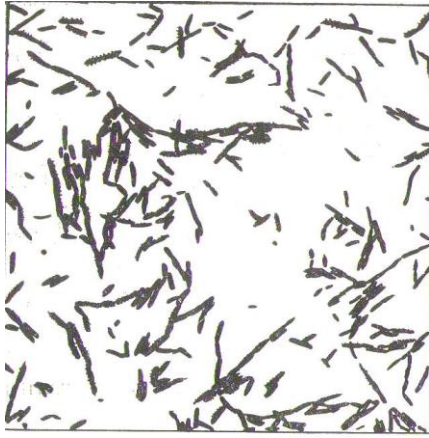
*Leuconostoc oenos* bakteriya növü spor əmələ gətirməyən koklar olmaqla müxtəlif uzunluqda zəncir şəklində tapılır. Koklar heterofermentativlər-qlükozanı D (-) süd turşusu, sirkə turşusu, etanol və CO<sub>2</sub> əmələ gəlməklə qıvcırdır; fruktozadan mannit əmələ gətirir; pentozları (arabinoza və ksiloza) heksozlara nisbətən daha çox qıvcırdır. İ.Ribero-Qayonun təsnifatına görə yalnız arabinoza yaxud ksilozanı və yaxud hər iki pentozu qıvcırdan *Leuconostoc oenos* ştammları mövcuddur. Aşağı pH-da alma və limon turşularını qıvcırdır. Turşuya və spirtə dözümlü bakteriyalar arginini hidroliz etmirlər. Katalaz fəallığı demək olar ki, olmur. Fakultativ anaerob yaxud mikroaerofildir. İnkişafı üçün optimum temperatur 15-25°C olub, 45°C-də inkişaf olmur.

O.Kadler *Leuconostoc oenos* növünə aid 23 ştammda hüceyrə qılafinin murein peptidlərinin “tikiçisi” olan aminturşu tərkibini tədqiq edərək belə nəticəyə gəlmişdir ki, bütün öyrənilən ştammlar *Leuconostoc* növündə rast gəlinməyən, lakin heterofermentativ çöpşəkilli bakteriyaların nümayəndələrində tapılan murein tipinə L-liz-L-ala-L-ser +L<sub>liz</sub>-(L-ser)<sub>z</sub> malik olurlar. Bu fakt şərəbdən

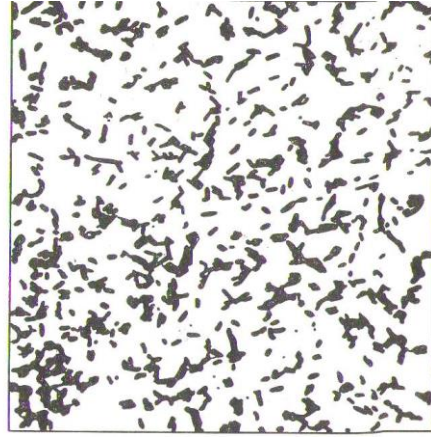
ayrılan leykonostklar və heterofermentativ çöpşəkili bakteriyaların yaxın qohumluğunu təsdiq edir.

**Pediococcus cinsi.** Şərabın alma-süd turşusu qıcırması *Pediococcus damnosus* (köhnə *cerevisiae*) və *Pediococcus pentosacens* növlərinin nümayəndələri tərəfindən törədilə bilir. Bu bakteriyalar soyuq iqlimli şərabçılıq rayonlarında ayrılır. Şərabdan ayrılan pediokoklar-qram müsbət, spor əmələ gətirməyən, hərəkətsiz, yığınlarla, dörd-dörd, cüt-cüt, tək-tək, bəzən 4-6 hüceyrədən ibarət qısa zəncir əmələ gətirməklə rast gəlinir. Qıcırma tipi –homofermentativ olub, 1%-ə qədər optik qeyri fəal DL-süd turşusu əmələ gətirir, adətən L(+) –formasını üstələyir. Qlükoza və manitdən, fruktozadan CO<sub>2</sub> əmələ gətirmir, jelatini sıyıqlaşdırmır, nitratları nitritlərə reduksiya etmir. Pentozlara münasibəti eyni deyildir: *Pediococcus damnosus* növü pentozları qıcırtmadığı halda *Pediococcus pentosacens* növü qıcırır; arginini hidroliz etmirlər. Pediokoklar-anaeroblar yaxud mikroaerofil-lərdir. *Pediococcus damnosus* növü inkişaf üçün CO<sub>2</sub> tələb edir. İnkişafı üçün optimum temperatur 15<sup>0</sup>C olub, 45<sup>0</sup>C-də inkişaf yoxdur. Pediokokları leykonostoklardan bir sıra xüsusiyyətlərinə görə, o cümlədən morfolojiyasına, karbonatları homofermentativ qıcıraraq DL-süd turşusu əmələ gətirməsinə görə fərqləndirmək olar. *Pediococcus damnosus* və digər pediokok növlərində mureinləri tədqiq edən O.Kadler göstərmişdir ki, bütün şamlar L-liz-D-asp tipli mureinə malikdir. Pediokokların hüceyrə qılafinin aminturşu tərkibində asparagin turşusunun mövcudluğu –cinslərin differensiasiyası üçün əlavə əlamətdir.

**Lactobacillus cinsi.** Şərabdan alma-süd turşusu qıcırması prosesində homofermentativ çöpşəkili bakteriyalar *Lactobacillus plantarum*, *L.casei* və heterofermentativ *Laetobacillus fructovirans*, *L.desidiosus*, *L.hilgardii*, *L.brevis* ayrılmışdır. Morfolojiyasına görə -bu çöplər uzun və zəifdən qısa kokobasil tipinədək, çox vaxt, xüsusilə də inkişafın gec loqarifm fazasında zəncir əmələ gətirirlər (şəkil 5.5, 5.6).



Şəkil 5.5. *Lactobacillus plantarium*  
(x 1000)



Şəkil 5.6. *Lactobacillus s brevis*  
(x 1000)

Çöplər hərəkətsiz, spor əmələ gətirməyən, qram müsbət, yaşlandıqca və yüksək turşuluqda qram mənfi olur, nitratları nitritlərə reduksiya etmirlər. Homofermentativ bakteriyalar qıvcırtma zamanı adətən 85% və daha çox D(-)+L(+) süd turşusu əmələ gətirir; qlükozadan CO<sub>2</sub> əmələ gətirmir; qlükanat CO<sub>2</sub> əmələ gətirir; fruktozadan mannit istehsal etmir. Pentozları və limon turşusunu qıvcırdan *Lactobacillus plantarum* növünün limon turşusunu qıvcırdan və pentozlara indiffirent olan ştamlarında mövcuddur. Heterofermentativ bakteriyalar qlükozadan 50%-ə yaxın D(-)+L(+) süd turşusu xeyli miqdarda CO<sub>2</sub> ilə birgə olmaqla, sirkə turşusu və etanol; fruktozadan mannit əmələ gətirir. Şərabdan ayrılan ştamların inkişafı üçün optimum temperatur 25-30°C, olmaqla 15°C-də inkişaf zəif 45°C-də isə inkişaf tamamilə olmur. Fakultativ anaerob yaxud mikroaerofildirler.

Şərabçılıq üçün daha təhlükəli növlər *L.brevi* (brevi), *Lbuchneri* (buxneri), *L.fermentidis* (fermenti). *Lactobacterium manntopoeum* (laktobakterium mannito-peum) çöpşəkilli olub, (0,7-1,3)x(2-8) mkm ölçüdə olur. Çoxaldıqda, çox vaxt zəncir əmələ gətirir.

#### 5.1.4.3. Süd turşusu bakteriyalarının morfologiya və fiziologiyası

Süd turşusu bakteriyaları çöp, yaxud kok formasına malik olub, ölçüləri mühitin tərkibindən və çoxaldılma şəraitindən asılıdır.



Çöpşəkili formalar qısa, demək olar ki, kokşəkili ola bilər, uzunluğu 0,5-0,7mkm və uzun sapşəkili, bəzən 8,0 mkm uzunluğa çatan səviyyədə ola bilər. Onlar tək-tək, cüt-cüt yaxud zəncir şəklində müxtəlif uzunluqda yayılmışdır.

Hüceyrənin formasına mühitin tərkibi əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Belə ki, süd turşusu bakteriyalarının hüceyrələrinin uzunluğu etil spirtinin yüksək miqdarı olan mühitdə artmış olur. Etil spirti hüceyrələrin inkişafına nisbətən bölünməsinə daha qüvvəli tormozlayır. Ona görə də spirtli mühitdə çöplər uzununa dartılmaqla, zərif olur, koklar öz formasını saxlayır.

Şərabçılıqda rast gəlinən süd turşusu bakteriyaları hərəkətsiz, spor əmələ gətirməyən, piqment yaratmayan nitratları nitritlərə reduksiya etməyən mikroorqanizmlərdir.

Hüceyrə qılafları özünü qalınlığı 15-60 nm olan homogen təbəqə kimi göstərir. Sitoplazmatik membran qalınlığı 7-8 nm olan ikiqat yaxud üçqat təbəqə ola bilər.

Hüceyrə sitoplazmasında diametri 15 nm olan ribosomlar, nüvə materialı (nukleoid) olur. Hüceyrənin quruluş və tərkibi ayrı-ayrı növlərdə fərqli ola bilər.

Süd turşusu bakteriyaları sadə bölünmə yolu ilə çoxalır. Bakteriya hüceyrəsinin iriliyi artır və iki eyni hüceyrəyə bölünür. Bəzi bakteriyalar əlverişli şəraitdə 15 dəqiqədən sonra, əlverişsiz şəraitdə isə 24 saat və daha çox müddətə yeni nəsil verir.

Süd turşusu bakteriyalarının səciyyəvi əlaməti onlarda katalazanın olmamasıdır. Lakin son illər sirkə turşusu bakteriyalarının bəzi növlərində katalaz fəallığının aşkar olunması ilə bağlı məlumatlar vardır.

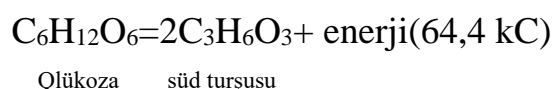
Həm kok, həm çöp və həm də streptobakteriyalarda protolitik fəallıq müəyyən olunmuşdur. Bu halda çöpşəkili bakteriyalar kok formalarına nisbətən daha böyük aktivliyə malik olurlar. Peptidləri parçalayan proteazlar tapılmışdır. İstehsalatda böyük miqdarda sərbəst aminturşular əmələ gətirən süd turşusu bakteriyalarından istifadə etmək vacibdir.

Ştamlar seçildikdə acı dadlı peptidlər fraksiyası əmələ gətirməyənlərin seçimi vacibdir.

Süd turşusu bakteriyalarının kok və çöpşəkili formalarının çoxlu növlərinin şamları lipolitik fəallığa malik olur.

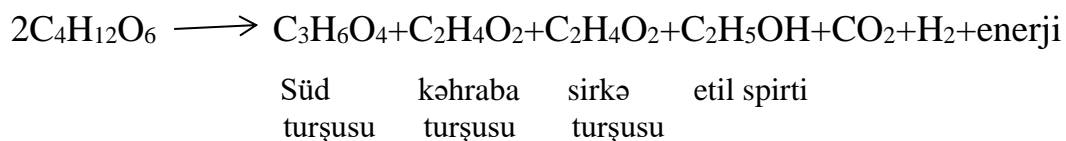
Süd turşusu bakteriyaları biokimyəvi fəaliyyətinə görə qıvcırdılan məhsulun xarakterindən asılı olaraq heksoz (qlükoza, fruktoza, mannoza, qalaktoza), dişəkərlər (laktoza, maltoza, saxaroza) və polişəkərlər (dekstrin, nişasta) homofermentativ və heterofermentativ qruplara bölünür. Homofermentativ bakteriyalar şəkəri qıvcırtmaqla əsasən süd turşusu və az miqdarda fumar və kəhraba, uçucu turşular, etil spirti və karbon turşuları; heterofermentativlər isə süd turşusu ilə yanaşı xeyli miqdarda sirkə turşusu, etil spirti, karbon qazı və digər məhsullar əmələ gətirirlər. Bunun üçün 50%-ə qədər şəkərdən istifadə edirlər.

Homofermentativ süd turşusu qıvcırması aşağıdakı formulla ifadə olunur.



Homofermentativ süd turşusu qıvcırması Embden-Meyerhof–Parnasın qlikolitik sxeminə uyğun baş verir. Bu halda istifadə olunan qlükozadan süd turşusu çıxımı 100% təşkil edir.

Heterofermentativ süd turşusu qıvcırması başqa yolla-pentoza-fosfata görə gedir və ümumi formulla ifadə olunur:



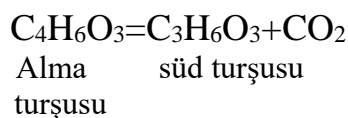
Piroüzüm turşusu çox vaxt sirkə aldehidi və karbon qazına qədər parçalanır. Sirkə aldehidi və piroüzüm turşusunun çevrilmələri nəticəsində kəhraba və sirkə turşuları və etil spirti əmələ gəlir.

Heterofermentativ qıvcırmada qıvcırdılan şəkərin 40%-i miqdarında süd turşusu, 20%-kəhraba turşusu, 10%-etil spirti, 10-sirkə turşusu, 20%-ə yaxın qazlar və sona qədər qıvcırmamış süfrə şərəblərində süd turşusu qıvcırması törədirlər. Bu halda şəkərin azalması, titrləşən turşuluğun (9q/l-ə qədər) və uçucu turşuluğun

artması (4q/l-ə qədər), karbon qazının çıxması müşahidə olunur.

Süd turşusu bakteriyalarının homo və heterofermentativ qruplara bölünməsi Orta-İensen tərəfindən təklif olunmuşdur. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, bu qruplar arasında ciddi funksional fərq yoxdur.

Süd turşusu bakteriyaları şərabda həmçinin alma turşusunu süd turşusuna qədər parçalayan alma-süd turşusu qıvcırmasını aparır.



İkiəsaslı alma turşusunun bir əsaslı süd turşusuna çevrilməsi nəticəsində titrləşən turşuluq azalır, pH göstəricisi yüksəlir, karbon qazı çıxır. Çəki nisbətində 134 q alma turşusundan 90q süd turşusu və 44 q karbon qazı əmələ gəlir. Başqa sözlə 1 q alma turşusu 0,67 q süd turşusu verir. Bu reaksiya enerji ayrılması ilə müşayiət olunmur. Enerji mübadiləsi uyğun olaraq başqa yolla baş verir. Alma-süd turşusu qıvcırmasında enerji mənbəyi kimi çox az miqdarda karbonatlar rol oynayır. 1 q alma turşusunun parçalanması üçün bakteriyalara 0,1-0,2 q qlükoza kifayətdir.

Şərabda heksozların homo və heterofermentativ tip qıvcırması uyğun olaraq homo və heterofermentativ bakteriyalarla aparıldığı ümumən qəbul olunmuşdur.

Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, şərabların süd turşusu bakteriyalarının müxtəlif ştammları ilə süni yoluxdurulması zamanı heterofermentativ bakteriyalar süd turşuması xəstəliyi törədir və bu halda süd turşusu və uçucu turşular əmələ gətirməklə şəkəri qıvcırdırlar.

Şəkər çatışmadıqda həmin bakteriyalar alma turşusunu istifadə edərək alma-süd turşusu qıvcırması törədirlər.

Hazırda homo və heterofermentativ bakteriyaların şərabda alma-süd turşusu qıvcırması apara bilmələri ilə bağlı alimlər yekdil fikirdədirlər.

Son vaxtlar xaricdə aparılan çoxsaylı tədqiqatlar göstərir ki, alma-süd turşusu qıvcırmasına məruz qalan şərablardan müxtəlif növ homofermentativ (*L.Plantarum*, *L.Casei*) və heterofermentativ (çöplər *L.buchneri*, *L.Brevis*, *L.hilgardil*, *köklar-leuconostoc mesenteroides*, *gracile*) süd turşusu bakteriyaları ayrılır.

Beləliklə, şərabda alma-süd turşusu qıcırması istənilən növ homo- və hetrofermentativ süd turşusu bakteriyaları tərəfindən aparıla bilər. Alma turşusunun parçalanması süd turşuması bakteriyalarının bütün növlərinə xasdır. Alma turşusu yeganə karbon mənbəyi olan istənilən qida mühitində süd turşu bakteriyalarını artırıqda asanlıqla süd turşusuna rast gəlmək olar.

Süd turşusu bakteriyalarının funksional fəaliyyətinin əsas maddələri süd turşusu, spirt və uçucu turşular, diasetil və aseton və başqalarıdır.

Şəkərlərin qıcırmasında əmələ gələn süd turşusunun forması bakteriyaların növündən asılıdır. Homofermentativ L.Casei yalnız L(+) – süd turşusu əmələ gətirir. Bütün hetrofermentativ koklar və hetrofermentativ çöplərin bəzi ştammları yalnız D(-) süd turşusu əmələ gətirir.

Qlükoza və pentozaların qıcırmasında süd turşusu bakteriyaları qliserin və butandiol – 2,3, fruktoza – manitol əmələ gətirir. Bu halda çoxaqtomlu spirtlərin kəmiyyət və keyfiyyət tərkibi bakteriyaların növündən asılı olur.

Şərabda uçucu turşular süd turşusu bakteriyalarının müxtəlif biokimyəvi qrupları tərəfindən şəkərlər (heksoz və pentoz), üzvi turşular (alma, limon, şərab) və qliserinin qıcırmasında əmələ gəlir.

Alma-süd turşusu qıcırması və şərabda yüksək miqdarda diasetil və asetonun olması arasında əlaqə müəyyən olunmuşdur. Turşuluq azalma baş verən şərablarda orta hesabla 93 mq/l, alma-süd turşusu qıcırmasını keçməyənlərdə - 4,3 mq/l aseton və diasetil əmələ gəlir.

Diasetilin optimal miqdarı ətri yaxşılaşdırır və oksidləşmiş tipli şərabların keyfiyyətini pisləşdirmir.

Araşdırmalar belə güman etməyə imkan verir ki, şərabda alma və limon turşularının qıcırması hesabına bioloji turşuluq azalma prosesində diasetil və asetonun miqdarının yüksəlməsi homofermentativ çöplər və heterofermentativ koklarla aparılır. Şəkərlərin süd turşusuna qıcırmasında diasetil və aseton yalnız homofermentativ çöplər tərəfindən əmələ gəlir.

#### 5.1.4.4. Sd turşusu bakteriyalarının inkişafını məhdudlaşdırən amillər

**Mühitin pH-ı.** pH sd turşusu bakteriyalarının çoxalması v alma turşusunun parçalanmasında həlledici rol oynayan amillərə aiddir. Şərabda üzvi turşuların yüksək miqdarı ilə əlaqədar olaraq pH 2,9-dan 3,8 arasında dəyişir. Bu sərhədlər arasına düşən bəzi bakteriya növlərinin hələ inkişaf edə bilmək imkanı olur və bu prosesə digər amillərin birgə təsiri də onların inkişafına zəmin yaradır. Şərablar tərkibinə görə fərqləndiyi kimi bakteriya ştamları da fərqli xassələrə malik olduğundan, hansı pH qiymətinin bakteriya kulturunun inkişafını lngitdiyinə dair fikir yürütmək çətindir. mumi qaydaya görə şirə yaxud şərabın pH-ı n qədər yüksək olarsa sd turşusu bakteriyaları da bir o qədər sürətlə çoxalır v alma turşusunun parçalanması da daha tez baş verir. Belə hesab edirlər ki, bakteriyaların inkişafı üçün mühitin daha əlverişli turşuluğ 3,5-dən çox olan pH-dır. Lakin sd turşusu bakteriyalarının pH qiyməti 2,8-2,9 olan şampan şərab materialında çoxalması məlumdur. Turşuluğa daha tolerant bakteriyalar *Lenconostoc* ailəsinin növləridir.

Məlum olmuşdur ki, pH göstəricisinin 3,3-dən 3,6-dək olması *Pediococcus* bakteriyalarının çoxalmasını 8 dəfə tezləşdirir. Bu *Lenconostoc* bakteriyalarının çoxalmasından demək olar ki, 2 dəfə artıqdır.

**Etil spirtinin** şərabda olan miqdarı sd turşusu bakteriyalarının inkişafına inhibitor təsiri göstərmir. Hətta 14-15 h% etil spirti olan şərab materiallarında alma-sd turşusu qıçqırması kifayət qədər tez baş verir. Bəzi spirtə dayanıqlı ştamlar 22-24 h% etil spirti olan mühitdə inkişaf edə bilir. Onun miqdarının məhdudlaşdırıcı qiymətini müəyyən etmək çətindir. Çünki bakteriyaların inkişafına limit faktorlarının birgə ifadəsi təsir göstərir. Məsələn, etil spirti pH, temperatur və mühitin amin-turşu tərkibi ilə və s. birgə təsirini qeyd etmək olar. Bundan əlavə bakteriyaların müxtəlif ştamları spirtə dzmllyn görə fərqlənir. Çöpşəkilli bakteriyalar koklara nisbətən spirtə daha dözümlüdür. Laktobasillr daha dözümlü olub, etil spirtinin 15 h%- v hətta bəzi hallarda 20 h% - qədər miqdarına dzrlr. Orta Asiyada alınan laktobasillər (*Lactobacillus brevis*, *L.plantarum*, *L.buchueri*,

L.fermentii) yüksək spirtə dözümlülük göstərməklə hətta 23 h%-ə qədər və daha çox spirtlikdə inkişaf edir və nəticədə xəstəlik törədir.

Süd turşusu bakteriyalarına şərabda az miqdarda olsa belə ali spirtlər də məhvedici təsir edir.

**Sulfid anhidridi** xüsusilə də onun sərbəst forması süd turşusu bakteriyalarına fəal təsir göstərir. Sulfid anhidridinin qatılığından asılı olaraq bakteriostatik yaxud bakterisid səmərə göstərə bilər. O, mayalara nisbətən bakteriyalara daha güclü təsir göstərir. Sulfid anhidridinin süd turşusu bakteriyalarına inhibitor təsiri digər faktorların təsiri ilə ya azala, yaxud da arta bilər.

Bəzi tədqiqatçılar birləşmələr şəkilində olan sulfid turşusunun ( $H_2SO_3$ ), o cümlədən aldehid-sulfid turşusunun da süd turşusu bakteriyalarının inkişafını tormozladığını qeyd edirlər.

Şirə ilə müqayisədə qida maddələri ilə kəskin olan cavan şərabda  $20 \text{ mq/dm}^3$  miqdarında sərbəst  $SO_2$  olması alma-süd turşusu qıçqırması prosesini tormozlayır. K.Mayera görə sulfid anhidridinin bu miqdarında, pH 3,4-ə bərabər olarsa şərabda olan süd turşusu bakteriyaları bir neçə dəqiqə müddətində məhv olur. Odur ki, cavan şərabın sulfidləşdirilməsi-bioloji turşuluğu aşağı salmanı tənzimləyən ən vacib tədbirlərdən sayılır.

**Temperatur** istənilən mikroorqanizm növünün inkişafına təsir göstərir. Süd turşusu bakteriyaları üçün optimum temperatur  $22-25^\circ C$  təşkil edir.  $10^\circ C$ -dən aşağı temperaturda alma-süd turşu qıçqırması müşahidə olunur. Lakin  $12-15^\circ C$ -də digər faktorların da əlverişli olması şəraitində bu proses başlaya bilər.

Alma-süd turşusu qıçqırmasının  $20^\circ C$ -dən yüksək temperaturda aparılması tövsiyə olunmur. Çünki belə şəraitdə qıçqırma prosesi çox yüksək sürətlə gedir, idarə olunması çətinləşir və şərabın keyfiyyəti pisləşir.

Şərabda rast gəlinən süd turşusu bakteriyaları üçün maksimum temperatur  $35-37^\circ C$  arasındadır. Süd turşusu bakteriyaları 1-2 dəqiqə  $60^\circ C$  temperaturda saxlandıqda, yaxud axında  $80-90^\circ C$  temperaturda qısa müddət qızdırıldıqda məhv olur.

Müəyyən olunmuşdur ki, əgər əsas faktorlar əlverişli vəziyyətdə olarsa (temperatur  $20^\circ C$ , pH 3,1,  $SO_2$ -nin miqdarı  $-26 \text{ mq/dm}^3$ ) o halda qıçqırma prosesi 12 gü-

nə başa çatır. Əlverişsiz şərtlərin eyni vaxtda ifadə olunması (temperatur 12<sup>0</sup>C, pH 2,9, SO<sub>2</sub>-nin miqdarı -36 mq/dm<sup>3</sup>) qıvcırmanın - 42 günə qədər ləngiməsinə səbəb olur.

#### **5.1.4.5. Süd turşusu bakteriyalarının inkişafına təsir edən amillər**

**Karbonatlar.** Süd turşusu bakteriyaları inkişaf üçün lazım olan bütün faktorların mövcudluğunda inkişaf edir. Onlar ilk növbədə karbonatları mənimsəyir. Karbonatların süd turşu bakteriyaları tərəfindən qıvcırdılması yalnız iki məlum yolla mümkün olur:

-homofermentativ süd turşusu bakteriyaları (Pediococcus və bəzi Lactobacillus növləri) qlükozanı süd turşusu əmələ gətirməklə qlikoliz yolu ilə qıvcırdır;

-heterofermentativ süd turşusu bakteriyaları (Leuconostoc və bəzi Lactobacillus növləri) qlükozanı yalnız süd turşusu deyil, həm də etil spirti, həmçinin az miqdarda sirkə turşusu və karbon qazını-pentozofosfat dövriyyəsinə uyğun əmələ gətirir.

Lakin bioloji turşuluğun azaldılması zamanı süd turşusunun əsas hissəsi şəkərlərin qıvcırması zamanı deyil, şərabda olan alma turşusunun çevrilməsi hesabına əmələ gəlir. Bununla belə şəkərlər tam olmadıqda mühidə süd turşusu bakteriyalarının inkişafı müşahidə olunmur. Süd turşusu bakteriyalarının şamlarının çoxu üçün alma turşusu enerji mənbəyi deyildir. Onun parçalanmasının intensivliyi əsasən əmələ gələn bakteriya kütləsindən asılıdır, başqa sözlə mühidəki karbonat mənbəyi ilə əlaqədardır.

Karbonat mənbəyi olmayan alma turşusu, yaxud onun parçalanma məhsulları bakteriya hüceyrəsi tərəfindən assimilyasiya olunmur. Ona görə də alma turşusunun parçalanmasını bəzi tədqiqatçılar mikrob hüceyrəsinin inkişafı üçün vacib proseslərə aid etmirlər.

Məlum olmuşdur ki, şərabda bakteriyaların inkişafı və turşuluğun bioloji aşağı salınması prosesində mənimsəmələri üçün az miqdarda, yəni 1 m<sup>3</sup> mühidə

0,4-0,8 qr şəkərlər olması kifayətdir. Yalnız şəkərlərin miqdarının 0,01 q/dm<sup>3</sup>–dan az olması süd turşusu bakteriyalarının inkişafını tormozladığı müşahidə olunur.

**Amin turşuları.** Süd turşusu bakteriyaları aminturşuları çox az miqdarda sintez etsə də, onların inkişafı üçün mühidə aminturşuların olması lazımdır. Süd turşusu bakteriyalarının müxtəlif növləri mühidə aminturşuların olmasına fərqli reaksiya verir. *Lactobacillus plantarum* və *Leuconostoc mesenterodes*ə daha tələbkar yanaşmaq lazım gəlir. Bu bakteriyaların inkişafı üçün yalnız 3 aminturşusu tələb olunduğu halda, şərabdən ayrılan *Lenconostoc oemos* və *Pediococcus pentosaceus* üçün 16 aminturşusu lazımdır. Müəyyən olunmuşdur ki, bütün növ süd turşusu bakteriyalarının çoxalması üçün qlütamin turşusu lazımdır. Valın eyni zamanda  $\alpha$ -aminyaq turşusu bakteriyaları tərəfindən sintez oluna bildiyindən onların mühidə mövcudluğu mütləq deyildir.

Şərabda aminturşuların miqdarı hətta onu sintez edə bilməyən süd turşusu bakteriyalarının şamları üçün belə kifayət qədərdir.

Müxtəlif **vitaminlər** də süd turşusu bakteriyaları üçün inkişaf faktorudur. Süd turşusu bakteriyalarının bütün şamlarının pantoten və nikotin turşularına ehtiyacı vardır. Ayrı-ayrı şamlar məsələn, *Lactobacillus Casei* üçün riboflavin və fol turşuları lazımdır. Fol turşusu həmçinin *Lenconostoc oenos* növünün inkişafı üçün vacibdir. *Lenconostoc* ailəsi bakteriyalarının tiaminə ehtiyacı vardır. Müxtəlif ailələrə aid olan bəzi şamların inkişafına piridoksin və biotin tələb olunur. Şərab və üzüm şirəsində yüksək miqdarda B qrup vitaminlər olur. Bu miqdar hətta onlarda inkişaf edən süd turşusu bakteriyalarının tələbatından daha artıqdır.

**Mineral birləşmələr** süd turşusu bakteriyaları tərəfindən az miqdarda mənimsənilir. Məlum olmuşdur ki, mühidən kationlar tam kənar edildikdə süd turşusu bakteriyalarının çoxalma fəallığı aşağı düşür. Əgər mühidə K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup> və Mg<sup>+</sup> yxud Mn<sup>+2</sup> ionları əlavə olunarsa həmin xüsusiyyət yenidən bərpa olunur. Süd turşusu bakteriyalarının inkişafına kalium daha müsbət təsir göstərir. Kaliumla zəngin olan şirədə turşuluq azaldılma prosesi daha tez baş verir.

Bəzi şamlar üçün turşuluğun aşağı salınması üçün 30 mq/dm<sup>3</sup> kalium kifayət etdiyi halda faktiki şirə və şərabda onun miqdarı 0,1-dən 1,8 q/dm<sup>3</sup> arasında dəyişir.



Bir çox hallarda süd turşusu bakteriyalarının inkişafını karbon qazı stimule edir. Süd turşusu bakteriyalarını fakultativ anaeroblara aid etmək olar ki, onlar da oksigensiz şəraitdə də inkişaf etmək xüsusiyyətlidir. Mühitə CO<sub>2</sub> tam olmadıqda süd turşusu bakteriyalarının inkişafı tormozlanır.

#### **5.1.4.6. Mayaların süd turşusu bakteriyalarının inkişafına təsiri**

Şərabda süd turşusu bakteriyalarının inkişafı spirt qıcırmasını təmin edən maya ştamlarının təbiətindən asılıdır. Müxtəlif maya ştamları bakteriyaların inkişafını ləngidə bilər yaxud ona stimule edici təsir göstərə bilər.

Mayaların populyasiyası yaxud süd turşusu bakteriyalarının mühitə birgə halında üstün inkişafı mühitin fəal turşuluğundan asılıdır. pH-ın 3,6-dan yuxarı qiymətində bakteriyaların inkişafı müşahidə olunur.

Maya və bakteriya florasının qarşılıqlı əlaqəsinə temperatur da təsir göstərir. Belə ki, aşağı temperaturda (10-15<sup>0</sup>C) bakteriyaların məhvi güclənir.

Birgə kulturlarda bakteriyaların morfoloji səciyyəsi dəyişir. *S.cerevisiae* maya hüceyrələrinin mövcudluğunda laktobasillər qeyri cinsli olur, uzanmış formaları meydana çıxır.

Müəyyən olunmuşdur ki, süd turşusu bakteriyaları spirt qıcırması başa çatdıqdan sonra fəal çoxala bilər. Spirt qıcırmasının əvvəlində maya populyasiyasının fəal çoxalması, süd turşusu bakteriyalarının həyat fəaliyyəti üçün lazımdır. Məlum olmuşdur ki, spirt qıcırması başa çatdıqdan sonra mayalar dərhal kənar olunarsa süd turşusu bakteriyalarının çoxalması kəskin ləngiyir və yalnız mühitə lazım olan qida maddələri verildikdən sonra onların inkişafı bərpa olunur.

Bioloji fəal maddələrlə zəngin olan maya çöküntüsündə süd turşusu bakteriyalarının fəallığı artır. Belə hesab edirlər ki, maya çöküntüsünün mövcudluğu alma-süd turşusu qıcırmasını stimule edən ən vacib şərtlərdəndir. Mühitə maya avtolizati əlavə olunduqda da analogi səmərə müşahidə edilir.

#### **5.1.4.7. Süd turşusu bakteriyaları tərəfindən şərabın tərkibinin dəyişməsi**

Həm süd turşusu bakteriyaları, həm də mayalar yalnız şərabın bulanıqlığını deyil, eyni zamanda xəstəliyini törədir, onun mövcud orqanoleptik və fiziki-kimyəvi göstəricilərini pisləşdirir və onu tam istifadəyə yararsız vəziyyətə salır.

**Şərabın yağımsovlaşması.** Yağımsovlaşmaya (seliklənmə) əsasən aşağı turşuluqlu və aşı maddələrinin miqdarı yüksək olmayan ağ şərəblər yoluxur. Şərab özülü olur, yağlı maye kimi səssiz axır. Əgər xəstəliyə qarşı ölçü götürülməzsə özülülüyün yüksəlməsi uçucu turşuların miqdarının artması ilə müşayiət olunur. Yüksək miqdarda aşı maddələrinə malik olmasına baxmayaraq bu xəstəlik qırmızı şərəbləri də yoluxdurur.

L.Paster şərabın yağımsovlaşmasının bakteriyalı təbiətini müəyyən etmişdir. Keçən əsrin sonunda onun törədiciləri –Pediococcus və Lenconostoc müəyyən edilmişdir.

Şərabın özülülüyünün ölçülməsinin nəticələri göstərmişdir ki, turşuluğun bioloji aşağı salınması və seliklənmə eyni vaxtda başlana bilər, bəzən isə eyni vaxtda başa çatır. Şərabda olan bakteriyaların təsiri altında şəkərlər polişəkərlərə çevrilir.

Polişəkərlərin bakterial sintezi geniş yayılmış hadisədir. Bu bakteriyalar polişəkərləri qlükoza, fruktoza, saxaroza və maltozadan əmələ gətirirlər. Selikləri tədqiq edən D.Ovelen və Q.Feraxter müəyyən etmişlər ki, seliklənmə məhsulları özünü qlükoza, maltoza və zülalın kompleks birləşmələri kimi göstərir. Şərabda çox rast gəlinən Leuconostoc mesenteroides və L.dextranicum, həmçinin Lactobacillus da yüksək miqdarda polişəkərlər sintez edə bilər.

Yağımsovlaşmanın kənar edilməsi mümkündür. Qıcırma başa çatdıqdan sonra şərab materiallarının çoxunda mövcud olan yüksək özülülük yapışqanlanmada itir. Bəzən yüksək özülülüyü kənar etmək üçün əlavə dozada kükürləmə aparılması kifayət edir.

**Şərabın acılaşması.** Qeliserinin parçalanması nəticəsində törəndiyini hələ vaxtilə L.Paster göstərmişdir. Süd turşusu bakteriyalarında qliserin qıcırma

xüsusiyyəti tez-tez rast gəlinmir. *Lactobasillus* və *Pediococcus* – un 42 ştamından yalnız üçündə xeyli miqdarda qliserini parçalamaq xüsusiyyəti aşkar edilmişdir. Bu ştamlar heterofermentativ *lactobacillus brevis* bakteriyalarına aid olub, qliserin və qlükozanı anaerob şəraitdə parçalamaq xüsusiyyətlidir.

Şərabın acılaşmasının səbəbi – qliserin parçalandıqda akrolein əmələ gəlməsidir. Bu reaksiyanın aralıq məhsulları 1,2 – yaxud, 1,3 propandioldur. Doymamış aldehid – akrolein sonra şərabın polifenolları ilə qarşılıqlı təsirdə olaraq kimyəvi reaksiya nəticəsində (qeyri fermentativ yolla) acı dadlı birləşmələr əmələ gətirir .

Acılaşma çox vaxt aşı maddələrlə zəngin olan qırmızı şərabları yoluxdurur. Şərab parlaqlığını itirir, bulanır, dadda daha çox acılıq tonu hiss edilir. Şərabın rəngi dəyişir, rəngləyici maddələr çöküntüyə gedir. Şərab istifadəyə yararsız ola bilər.

**Şərab turşusunun parçalanması (turn).** Normal şəraitdə sağlam şərabda şərab turşusu mikrob parçalanmasına məruz qalmır. Adətən şərab turşusunun miqdarının azalması qıçqırma, yaxud şərabın emalı dövründə şərab turşusu duzlarının - tar–ratların çöküntüyə getməsi ilə baş verir.

Şərabın bakterial xarab olması şərab turşusuna da təsir etməklə onun sirkə turşusu və karbon qazınadək parçalanmasına səbəb olur. Hələ vaxtilə L.Paster və Q.Müller-Turqau müəyyən etmişlər ki, bu prosesin törədiciləri *Bacterium tartrophorum* çöpləridir. Şərab bulanır, qırmızı şərablarda rəng maddələri parçalanır, uçucu turşuların miqdarı artır.

Şərabın turşuluğu düşür, o həmçinin istifadəyə yararsız hala gələ bilər.

Süd turşusu bakteriyaları şərab turşusunu iki yolla parçalaya bilər. Homofermentativ bakteriyalar süd turşusundan sirkə turşusu və CO<sub>2</sub> əmələ gətirir.

Heterofermentativ bakteriyalar isə əsasən sirkə turşusu və CO<sub>2</sub> əmələ gətirir. Bu reaksiyanın aralıq məhsulları alma, fumar və kəhraba turşularıdır.

Müxtəlif süd turşusu bakteriya növlərinin bəzi ştamları şərab turşusunu parçalamaq xüsusiyyətlidir.

Bakteriyalar şərab turşusunu alma turşusu mənimsəndikdən sonra istifadə edir və bu halda başlanğıc vəziyyətlə müqayisədə mühitin pH-ı yüksəlir. Bakteriyalar tərəfindən törədilən bu və digər xəstəlikləri aradan qaldırmaq üçün

sülfitleşdirmə, soyuq qıçqırma və şərab materialının çöküntüdən tez ayrılmasından istifadə olunur.

Süd turşusu qıçqırması – şərabın geniş yayılmış və təhlükəli xəstəliklərindəndir. Xəstəlik inkişaf etdikdə şərab parlaqlığını və şəffaflığını itirir, şərabi çalxaladıqda qabın dibindən bakteriya yığıntısı qalxmağa başlayır. Şərabın dadı dəyişir və üstünlük təşkil edən maddədən asılı olaraq sirkə tami, asetamid yaxud “turşumuş” ton meydana gəlir.

Qeyd olunduğu kimi homofermentativ süd turşusu bakteriyaları şəkərlərdən əsasən süd turşusu, heterofermentativlər isə - həmçinin və digər məhsullar, o cümlədən sirkə turşusu əmələ gətirir.

Şərabda alma-süd turşusu qıçqırması nəticəsində əmələ gələn L-süd turşusu ilə yanaşı, şəkərlərin parçalanmasından əmələ gələn D-süd turşusu da olur.

Heterofermentativ qıçqırmanın əsas iki məhsulu olan – D süd turşusu və sirkə turşuları arasında xətti asılılıq mövcuddur (cədvəl 5.3).

Cədvəl 5.3

Heterofermentativ süd turşusu qıçqırmasında əmələ gələn məhsullar

Uçucu turşular, q/dm <sup>3</sup>	Sirkə turşusu, q/dm <sup>3</sup>	D-süd turşusu, q/dm <sup>3</sup>	L-süd turşusu, q/dm <sup>3</sup>	Dihidroksi- aseton, mq/dm <sup>3</sup>
1,2	1,1	0,8	3,1	7,5
1,9	1,6	1,2	2,8	2,7
2,1	2,0	1,3	1,4	0
2,3	2,2	2,2	2,6	2,2

Beləliklə, əgər alma-süd turşusu qıçqırması prosesi spirt qıçqırması ilə eyni vaxtda gedirsə, o halda sirkə turşusu qıçqırması və şərabın xarab olması üçün təhlükə mövcuddur. Spirt qıçqırması tam başa çatdıqdan sonra mühitdə reduksiyaedici şəkərlər olmadığından artıq şərabın süd turşusu qıçqırması (turşuma) mümkünsüz olur. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, mayaların qıçqırtma fəallığının aşağı düşməsi və spirt qıçqırmasının zəifləməsi çox vaxt süd turşusu bakteriyalarının intensiv inkifasına zəmin yaradır. Mikrob xəstələnmələri təhlükəsini nəzərə alaraq, bioloji turşuluğun aşağı salınması üçün süd turşusu bakteriyalarının start kulturlarından ehtiyatla istifadə olunmalıdır.

Süd turşusu bakteriyaları tərəfindən şəkərlər qıçqırdırıldıqda süd turşusundan başqa bir sıra keyfiyyətə təsir edən yardımçı məhsullar əmələ gəlir. Normal alma-süd turşusu qıçqırmasında şərabın ətir və dadı dəyişir, o daha dolğun və harmonik olur. Bunun səbəbi heç də bu zaman əmələ gələn süd turşusu deyil biokimyəvi rekasiyalarda az miqdarda yaranmış yardımçı məhsullardır.

Göründüyü kimi süd turşusu qıçqırması prosesi şərabın buketini dəyişə bilər. Şərabda qeyri təmiz, süd turşusu tonunda güclü hiss olunan “turşumuş” yaxud asidamid tonuna qədər yarana bilər. Belə şərabı düzəltmək artıq mümkün olmur. Onu mikroorqanizmləri təsir altına alan miqdarda sülfitleşdirirlər. Sonra yapışqanlanma və filtrasiya aparılaraq şərabdan bakteriyalar kənar edilir, yenidən sülfitleşdirir və canlıları tutan filtdən keçirərək pasterezə edirlər.

## **5.2. Kif göbələkləri**

### **5.2.1. Ümumi səciyyəsi və təsnifatı**

İbtidai spor əmələ gətirən bitkilərə məxsusdur. Ona görə ibtidai adlandırılır ki, onlar orqanlara (kök, gövdə yarpaq) malik olmur. Ona görə sporlu adlanır ki, sporun köməyi ilə çoxalırlar. Xlorofilə malik olmadığından hazır üzvi maddələrlə qidalanırlar (heterotroflar). Bəziləri parazit, böyük çoxluğu isə saprofit həyat keçirir.

Göbələyin orqanizmi zərif, uzun saplardan təşkil olunmaqla bu hif (mitsel) adlanır. Hiflər bir və çoxhüceyrəli ola bilər. Bəzi göbələklərdə, (məsələn, mayalarda) hiflər olmayıb, onların orqanizmi bir hüceyrədən ibarətdir.

Mitseli substratın səthində (ekzogen), yaxud daxilində (endogen) inkişaf edə bilər. Göbələyin hüceyrə quruluşu da əvvəlkilərə oxşar şəkildir.

Göbələklər vegetativ yolla və sporun köməyi ilə çoxalır. Vegetativ çoxalma mitsel hissəcikləri ilə baş verir. Bəzən hiflər çoxalmaya xidmət edən ayrıca hüceyrələr şəklində (oidii) paylanır.

Sporlar iki növdə olur: cinsiyyətsiz və cinsiyyətli. Cinsiyyətsiz sporların əmələ gəlməsi hüceyrənin irsiyyətini davam etdirmir. Cinsiyyətsiz sporlar daxili (endogen) və xarici (ekzogen) ola bilər.

Endogen sporlar sporangiyalarda yerləşməklə, uzun ayaqcıqlar – sporangienoslarda oturur. Xarici sporlar konidsporlar adlanır. Onlar zəncirlərlə ayaqcıqlarda – konidienoslarda yerləşir. Konidienoslar müxtəlif formaya malik olur. Onların yuxarı hissəsi qalınlaşmış (*Aspergillus*), budaqlanan (*Penicillium*, *Botrytis*) ola bilər. Konidiosporlar zoosporangilərə çevrilməklə çoxsaylı zoosporlar (qamçılarla təchiz olunmuş sporlar) əmələ gətirə bilər.

Cinsi sporlar iki hüceyrənin qovuşmasından əmələ gəlir. Qovuşma izoqam (eyni hüceyrələrin birləşməsi) və oöqam (dişi və qadın erkək cinsli hüceyrələrin birləşməsi) ola bilər. Birinci halda ziqospor yaxud ziqot, ikincidə - oospor formalaşır.

Göbələklərdə özünəməxsus cinsi proses nüvələrin birləşməsi (karioqamiya) müşahidə olunur. Proses iki nüvəli hüceyrələrdən (dikarion) başlanır. Nüvələr birləşəndən sonra onun 4 yaxud 8 spora bölünməsi başlayır. Bu yolla askosporlar və bazidosporlar əmələ gəlir. Askosporlar daxili sporlardır. Onlar kisə yaxud asklarda səkkiz-səkkiz əmələ gəlirlər. Bazidosporlar xarici sporlar olub, hər ayaqcıqda (steriqmlər) dörd-dörd meydana çıxır.

Göbələklərin çoxunda həm cinsiyyətsiz, həm də cinsiyyətli sporlar olur.

Yalnız natamam göbələklər sinfinə aid olanlar cinsi spordan məhrum olur.

Hər iki spor növünə malik olan göbələklərdə qeyri-cinsi və cinsi üsulla çoxalma müşahidə olunur. Cinsiyyətsiz sporlar əlverişsiz şəraitə az davamlı olub, əlverişli şəraitdə əmələ gəlir və növün saxlanmasına xidmət edir (məsələn təkrar qışlama üçün).

Bəzi göbələklərdə çoxalma üçün sıxlaşmış hiflərdən bərk kütlə-sklerosiya və qalın qılaf ilə örtülmüş sıxılmış hif hissəsi – slamidosporlar rol oynayır. Əmələ gələn bu hissəciklər kifayət qədər davamlı olub, qışlamaq xüsusiyyətlidir.

Göbələklərin təsnifatı. Göbələklərin tipi (*Fungi*) beş sinifə bölünür:

I sinif – *Archimycetes* (arximisetlər)

II sinif – *Phycomycetes* (fikimisetlər)

III sinif – Ascomycetes (askomisetlər)

IV sinif – Basidiomycetes (bazidomisetlər)

V sinif – Fungi imperfecti (natamam göbələklər)

Birinci iki sinif ibtidai göbələklər qrupunda birləşməklə bir hüceyrəli misellərə malik olur, qalanlar –ali göbəklər olmaqla, çox hüceyrəli misellərdir.

Arcimycetes - ən sadə göbələklərdir. Onlar parazit həyat təzi keçirirlər. Hüceyrə qılaflı olmur. Onu sahib bitkinin hüceyrə qılaflı əvəz edir. Çoxalma zoosporlarla baş verir.

Phucomycetes – birhüceyrəli mitsellərlə səciyyəli və cinsi sporların tipinə görə iki yarımşinifə bölünür: Zygomycetes – (ziqomitsetlər) – ziqosporlarla çoxalanlar və Oomycetes (oomisetlər) oosporlarla çoxalanlar.

Birinci yarımşinifə çox geniş yayılmış kiflər mucor göbələkləri, ikinci yarımşinifə parazit göbələklər – Plasmopdra viticola (üzümün mildyu xəstəliyinin törədici) və Phytophthora (kartof paraziti) aiddir.

Ascomycetes – askosporlarla (cinsi sporlarla) çoxalması ilə səciyyəli. Qeyri cinsi çoxalma konidisporların köməyilə həyata keçirilir.

Bu çox geniş sinif olub, həm papaqlı, həm də parazit göbələkləri, kifləri və mayaları birləşdirir. Bəzi Ascomyceteslərdə kisəciklər meyvə bədənçiklərində əmələ gəlir. Onlar meyvə-kisəli adlanır. Digərlərində kisələr birbaşa misellərində yerləşir – bunlar çılpaq kisəli adlanır. Meyvə kisəliyə - yeyilən göbələklər – tryufellər, kiflər – Asergillus və Penicillium və bəzi bitki parazitləri (sporinyalar) aiddir.

Çılpaq kisəliyə Endomyces (endomites) cinsi və mayalar aiddir.

Basidiomycetes – bazidosporlarla çoxalan göbələklərdir. Papaqlı göbələklərin çoxu, həmçinin bəzi bitki parazitləri bura daxildir.

Fungi imperfecti – cinsi sporların olmaması ilə səciyyəli. Natamam göbələklərin konisiosporlarla, bəzilərinin isə oidilərlə, çoxalması müşahidə olunsada bəzi orqanlarda çoxalma yoxdur. Bu sinifə parazit göbələklər (Fuzarium) aiddir.

## 5.2.2. Kif göbələklərinin fiziologiyası

**Qidalanma.** Kif göbələkləri *karbon* mənbəyi kimi çox müxtəlif birləşmələrdən istifadə edə bilər. Bunlara şəkər və polişəkərlər, spirtlər, üzvi turşular, aminturşular, zülallar, karbohidratlar, fenolların törəmələri və bir çox digərləri.

Kif göbələklərinin çoxu *azot* mənbəyi kimi üzvi azotdan başqa nitrat və ammoniyak azotunu mənimsəmək xüsusiyyətinə malikdir. Üzvi azot əsasən amin azotu formasında mənimsənilir. Aminturşu azotunun ən yaxşı mənbəyi aspargin və qlütamin turşuları və onların amidləridir. Zülalların istifadəsi yalnız onların preteolitik fermentlərlə hidrolizindən sonra mümkündür. Göbələklərin bəzi növləri (məsələn, *Aspergillus flavus*) atmosfer azotunu tutmaq xüsusiyyətinə malik olur.

Kif göbələklərinin inkişafı və həyat fəaliyyəti üçün *mineral maddələr* lazımdır. onlardan bəziləri məsələn, kükürd, fosfor, kalium, kalsium, maqnezium, dəmir nisbətən yüksək qatılıqda lazım olur. Mikroelementlər adlanan digərləri isə aşağı qatılıqda (adətən mq/l) lazımdır. Bunlara manqan, molibden, sink, mis, kobalt, nikel, bor və bir çox başqaları aiddir.

Mayalara nisbətən kif göbələklərinin *vitaminlərə* tələbatı azdır.

**Fermentlər.** Kif göbələkləri fermentlərin zəngin kompleksinə malik olmaqla, onların qida substratındakı çoxlu maddələri istifadə etməsinə imkan verir. Kif göbələklərinin fermentlərindən hələ qədimdən insanlar şərqi ölkələrində düyü arağı-sake istehsalında - düyü nişastasının şəkərləşdirilməsində istifadə etmişlər. Yaponiyada bu məqsədlə istifadə olunan *Aspergillus oryzae* göbələk kulturası fəal amilaz əmələ gətirir. Ölkəmizdə dəndə nişastanın şəkərləşdirilməsi cücərən dəninin (səməninin) amilazanın köməyi ilə aparılır. Hazırda bir çox spirt zavodlarında səməni əvəzinə kif göbələkləri kulturası tətbiq olunur.

Xüsusi yaradılmış şəraitdə kif göbələkləri çoxlu miqdarda fərqli fermentlər sintez etmək xüsusiyyətinə malikdir. Amilaz, pektinaz, proteaz, sellüloz, qlükozooksidaz, katalaz alınmasında kif göbələklərinin *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Mucor* cinslərinə aid olan müxtəlif növlərdən istifadə olunur.



Kif göbələklərinin bu və ya digər cins və hətta növlərinə daxil olan ştamları sintez etdikləri fermentlərin miqdarına görə kəskin fərqlənir.

**Antibiotiklər.** Göbələklərin əmələ gətirdiyi antibiotiklərin çoxu metabolizmin ikinci məhsulları olub, quruculuq proseslərində və enerji mübadiləsində fəal iştirak etmişlər. Kif göbələklərinin təbii ştamlarının çoxunun antibiotik əmələ gətirmə xüsusiyyəti zəif olub, yalnız seleksiya yolu ilə alınan ştamlar yüksək antibiotik fəallığa malik olur.

Müxtəlif sistematik qrupa daxil olan göbələklərdən 100-dən çox antibiotik alınmışdır. Lakin onların yalnız bir hissəsi praktik tətbiqini tapmış və dərinədən öyrənilmişdir.

### **5.2.2. Kif göbələklərinin inkişafı və fizioloji fəallığına təsir edən amillər**

**Temperatur.** Göbələklərin müxtəlif növlərində inkişafın optimum temperatur həddi fərqlidir. Belə ki, pensillərin bir çox növlərində o, 26-28<sup>0</sup>C, aspergillərin bəzi növləri üçün 25-40<sup>0</sup>C təşkil edir. Aspergillərin növləri penisillərə nisbətən temperatura daha dözümlüdür.

Kif göbələklərinin mayədə olan spor və konidiləri susuzlaşmış mühitə nisbətən yüksək temperatura xeyli həssas olur. Pasterizə olunmuş şirələr adətən 85<sup>0</sup>C-də 15 dəq müddətində kif göbələklərinin məhvinə səbəb olur. Lakin *Bussochlamys fulva* kif göbələklərinin pasterizə olunan şirədə qüsurluq yaratması məlumdur.

Həmin göbələk təəccüblü dərəcədə istiliyə davamlıdır. Onun konidilərinin asılqanları meyvə şirələrində 85<sup>0</sup>C temperatura 20 dəqiqə dözürlü, askosporların məhvi üçün 65 dəqiqə tələb olunur.

**İşıq.** Birbaşa düşən günəş şüaları kif göbələklərinin inkişafına pis təsir edir. Lakin işıqlanma ilə qaranlığın əvəz olunması əksinə, onların bir çoxunun inkişafı və spor əmələ gətirməsini stimule edir.

Göbələklərə, həm də digər mikroorqanizmlərə radioaktiv şüalanma təsir göstərir. Göbələklərin müxtəlif taksonomik qruplarının şüalanmaya davamlılığı eyni

deyildir. Konidilərinin qılfında piqmentə malik tünd rəngli göbələklər daha davamlı olurlar.

**Mühitin turşuluğu.** Mühitin pH göstəricisi mikroorqanizmlərin inkişafı üçün vacib faktordur. Əgər bakteriyaların çoxu üçün mühitin pH göstəricisi neytral və zəif qələvidirsə, kif göbələkləri üçün bu –turş reaksiyadır (pH 4-5). pH 3-4 olan üzüm şirəsində kif göbələklərinin çoxu sürətlə çoxaldığı halda, şərabda həmin pH göstəricisində spirt onların inkişafını ləngidir. Bəzi kif göbələkləri, o cümlədən *Aspergillus niger* mühitin pH-ı 2-dən 8 arasında olduqda inkişaf edə bilər.

**Havalanma.** Kif göbələklərinin inkişafı xüsusilə də konidilər əmələ gətirmələri üçün hava oksigeni vacibdir. Kif göbələkləri arasında mütləq anaerob olanlar məlum deyil, lakin növlərin çoxu mühitin aşağı turşuluğunda inkişaf edə bilər. *Mucor*, *Pensillium*, *Aspergillus*un bəzi növləri mühidə qlükoza ilə oksigenin 0,1-0,2% miqdarında çoxala bilər. Karbon qazı kif göbələklərinin inkişafını tormozlayır.

**Nəmlik.** Üzümün yetişməsi dövründə onun kif göbələkləri ilə yoluxması havanın nisbi rutubətindən asılıdır. Rütubətli yağışlı havalarda üzüm gilələrinin yoluxma dərəcəsi quru günəşli havaya nisbətən yüksəkdir. Çox yağışlı dövrdə gilələrdə *Pensillium* cinsinin, quru günəşli aylarda – *Aspergillus* cinsinin nümayəndələri üstünlük təşkil edir. *Mucor* cinsinin növlərinin mövcudluğu kifayət qədər daimidir. *Botritis sinerea* göbələklərinin yetişən gilədə çoxalması havanın nəmliyindən birbaşa asılılıqdadır. Belə ki, yağışlı havada gilələr boz kiflərlə (konidilərlə toxabənzər təbəqə) xüsusilə də sıx salxımlı sortlarda, quru günəşli havada isə az nəzərə çarpan örtüklə örtülür.

### 5.2.3. Şirə və şərab istehsalında kiflər

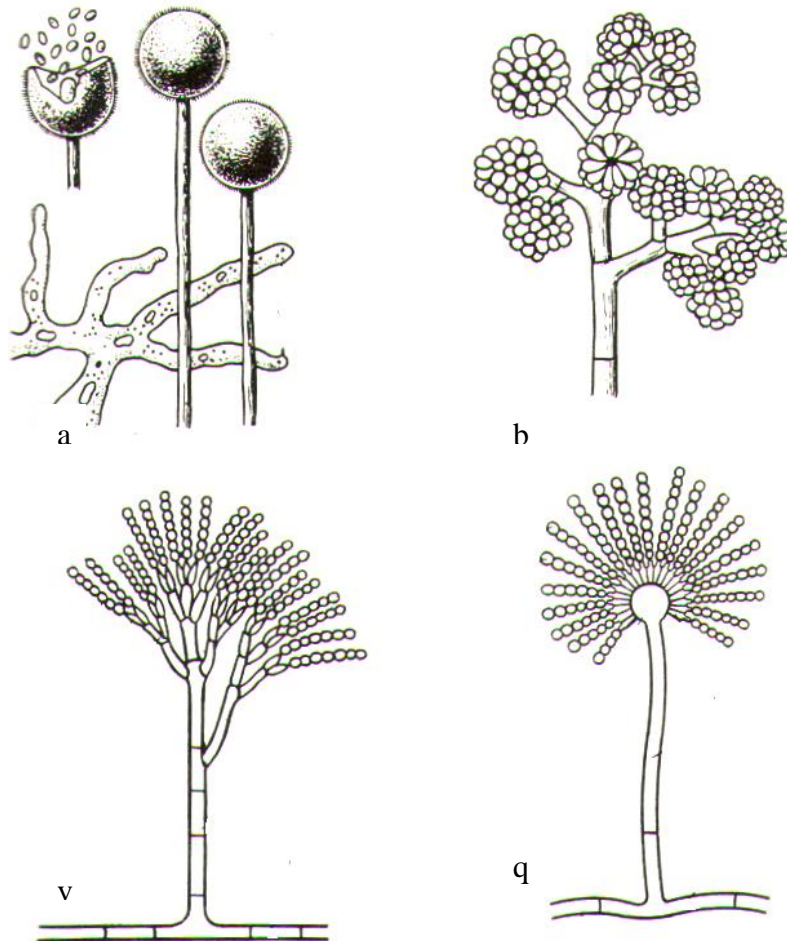
Üzüm şirəsində kiflərdən ən çox rast gəlinləri *Mucor* (mukor), *Penicillium* (pensillium) və *Aspergillus*dur (aspergilyus) (şəkil 5.7).

Mukor-Mukorlar ailəsinin, fikomisetlər sinfinin ziqomisetlər yarımşifinə daxildir. Bu ailəyə *Rizopus* (*rizopus*) cinsi də aiddir. Mukor göbələklərinin çoxu

spirt qıçqırması aparı bilirlər. Bəzi mukor göbələkləri (*Mucor racemosus*), havası çatmayan şəkərli məhlullarda inkişaf edib, tumurcuqlama yolu ilə çoxalan, mayayabənzər hüceyrələr əmələ gətirir ki, bunları Mukor mayaları adlandırırlar. Mukorun hif və oidiləri 5-7 h% spirdə məhv olur.

*Penicillium* və *Aspergillus* kifləri *Ascomycetes* sinfinə daxildir. Miselləri çoxhüceyrəlidir. *Penicillium* latınca-irin, *aspergillus* isə *asperge* sözündən olub, suvarmaq mənasındadır.

*Botrytis cinerea* - (*botritis sinera*) üzüm giləsinin yetişməsi dövründə, onun üzərində inkişaf edən kif göbələkləri arasında, özünün təcrübəi əhəmiyyətinə görə, əsas yerlərdən birini tutur.

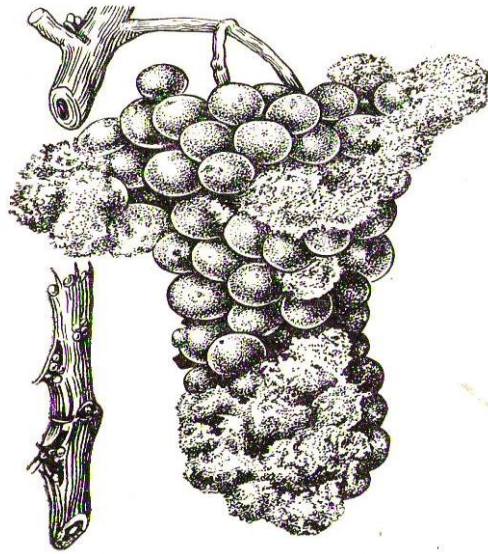


Şəkil 5.7. Kif göbələkləri: a) *Mucor*; b) *Botrytis*;  
v) *Penicillium*; q) *Aspergillus*

İnkişaf etdiyi şəraitdən asılı olaraq o, üzümün keyfiyyətinə faydalı (yararlı çürümə) və zərərli (boz çürümə) təsir edə bilər. Şərabçılıq üçün əlverişli (meteoroloji cəhətdən) payızda, daha doğrusu, yüksək temperatur və az nəmlikdə *Botrytis cinerea* üzüm giləsində aşağıdakı dəyişiklikləri aparır: onun miselləri giləni dağdır və gilədən suyun buxarlanması hesabına şəkərin qatılığı artır (bu artım nisbi artımdır). Bu şərabçıya həmin üzümdən yüksək keyfiyyətli təbii kəməşirin şərabı hazırlamağa imkan verir. Faydalı çürümənin yaranması üçün bu və ya digər dərəcədə sabit şərait yalnız Fransanın (Sotern) və Almaniyanın (Reyn) bəzi rayonlarında vardır. Keçmiş İttifaq respublikalarında (Ukraynanın Zakarpatya vilayəti istisna olunmaqla) hələlik belə rayonlar tapılmamışdır. Ona görə də bir çox illərdir ki, mikrobioloqlar *B.cinerea*-nin süni məhlulunu almaq üçün işlər aparırlar.

Pis hava şəraitində göbələyin miselləri gilənin lətinə daxil olmaqla, çoxlu miqdarda şəkər mənimsəyirlər. Bu isə ondan alınmış şərabın keyfiyyətinə əks təsir edir.

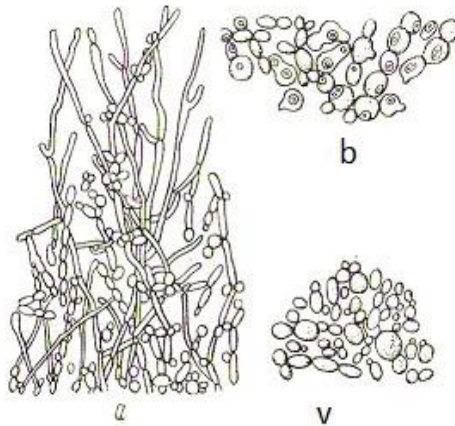
Müəyyən olunmuşdur ki, *B.cinerea*-nın faydalı çürümə əmələ gətirməsi yalnız meteoroloji şəraitdən asılı deyildir. Bunun üçün üzümün başlanğıc şəkərliyi 28%-dən yüksək olmamalıdır. Bu proses azotun miqdarından da asılıdır. Əgər gilədə azot maddələrinin miqdarı yüksək olarsa, boz çürümə yaranır (şəkil 5.8).



Şəkil 5.8. *B.cinerea* (boz çürümə) göbələyi ilə yoluxmuş salxım

Monilla (moniliya) öz adını latın sözü boyunbağından götürüb. Candida cinsinə aid olub, hələlik spor əmələ gətirməsi aşkar olunmayan bütün göbələr bura aiddir. Bu cinsin bütün nümayəndələri mayalar kimi tumurcuqlama ilə çoxalır (şəkil 5.9).

*Monilia fructigena* (moniliya fruktigena) meyvə çürüməsinin törədicisi olub, çox vaxt meyvələri (alma, armud) epidermisi zədələməklə xarab edir. Zədələnmədə əvvəlcə qonur-qəhvəyi xal meydana gəlir. Onun altındakı meyvə ləti yumşalır və dişvari-yumşaq hal alır. Sonra xal tədricən böyüyür və bütün meyvəni bürüyür. Sonradan göbələyin zədələdiyi yerlərdə boz-sarı saqqalcıqlar meydana gəlir. Temperatur xeyli düşdükdə zədələnmiş meyvələr qaralır və bərkiyir, göbək isə dinclik mərhələsinə keçərək həmin vəziyyətdə qışlaya bilər. Yazda o yeni başlanğıc verir. Bu zaman əmələ gələn konidilər yayılmaqla, digər meyvələri də yoluxdurur.



Şəkil 5.9. Monilia

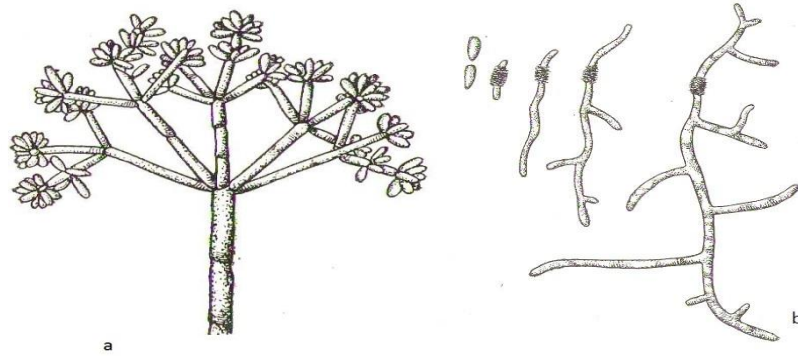
a-köhnə kultur; b-çöküntüdə; v-pərdədən

**Xüsusi zirzəmi kifləri.** *Cladosporium* (kladosporium) cinsi, zəif budaqlanan konididaşıyıcılara malik olub, özünü bir, yaxud ikihüceyrəli konidilər kimi göstərir. Konidilərin forma və ölçüsü qida şəraitindən, nəmlik və temperaturdan asılı olaraq dəyişir.

*Cladosporium cellare* (kladosporium sellare) növü - daha geniş yayılmış zirzəmi kifi olub, divarları, taxtapuşu və zirzəminin müxtəlif əşyalarını tünd-boz təbəqə ilə örtür. Köhnə zirzəmilərdə onun yaşı bir neçə on ildən, hətta yüz illərə qədər çatır. Bərk səthdə, sabit aşağı hərətdə inkişaf edən göbək miselləri

minimum qida maddələri-spirit buxarları, sirkə turşusu, ammonyak, karbon qazı, hidrogen sulfid və kükürdü mənimsəyə bilər. *Cladosporium sellare* tərkibindəki xitinaza fermenti hesabına, məhv olmuş həşəratların xitin təbəqəsini və sellülozanı həll edərək zirzəmidə özünəməxsus sanitar rolu oynayır. Bu göbələyin inkişafı dolayısı yolla içkilərin keyfiyyətinə müsbət təsir göstərir; zirzəmi havasını daim təmizləyir, onun rütubətini nizamlamaqla, içkinin müvəfəqiyyətli yetişdirilməsi üçün optimal mikroiklim yaradır. Ona görə də, xüsusi zirzəmi kiflərini məhv etmək deyil, əksinə, onların inkişafı üçün şərait yaratmaq lazımdır.

*Cladosporium* – bu göbələklər zəif budaqlanan konidi – daşıyıcılara malik olub, özündə bir yaxud iki hüceyrəli iri konidiləri daşıyır. Konidilərin forma və uzunluğu qidalanma şəraitindən, nəmlik və temperaturdan asılı olaraq dəyişir (şəkil 5.10).



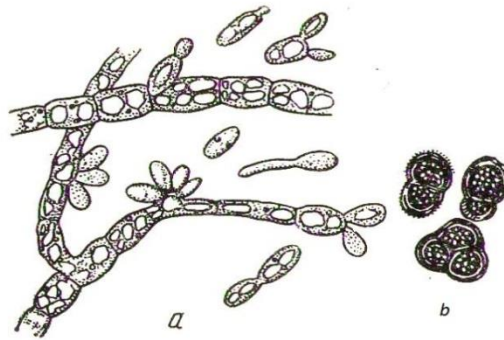
Şəkil 5.10. *Cladosporium cellare*

a-konididaşıyıcılar konidilərlə; b-konidilərin cücərməsi və misel əmələ gətirməsi

*Cladosporium cellare* məşhur Tokay zirzəmilərinin divarlarında 5 mm-ə qədər qalınlığında qara örtük yaratmışdır. Eyni ilə belə kiflər Fransa, Almaniya, İtaliya, həmçinin Krikov, Massandra, İnkerman, Qara-çanax və digər zirzəmilərdə də təsadüf olunur.

*Dematium* cinsi (*Sphaerulina-sferulina*) təbiətdə geniş yayılmış, tumurcuqlayan kiflərdir. Ascomycetes sinfinə daxildir. Meyvə, çəllək və çən üzərində, həmçinin şərab zirzəmilərinin divarlarında qara selikli xal əmələ gətirir. *Sphaerulina intrmixta* az miqdar spirt (2 h%) və üzvi turşular - sirkə, süd və kəhrəba turşusu

 m l  g tir  bilir. G b l k qıccırmamıř řir d  selikl m  yaradıb, řir nin ř k rliyini ařađı sala bilir. O, spirt buxarları il  qıdalanaraq, ř rab zirz mil rinin divarlarında selikli  rt k ř klind  inkiřaf ed  bilir (ř kil 5.11).



ř kil 5.11. *Sphaerulina intermixta*  
a-lifl r; b-konidil r

## ALTINCI FƏSİL

### ŞƏRAB MAYALARININ TƏMİZ KULTURLARI

#### 6.1. Şərab mayalarının təmiz kulturlarının alınması və aparılan tədqiqatlar

Təmiz maya kulturları şəklində, izolə edilmiş vəziyyətdə mikroorqanizm hüceyrələrinin ayrılma metodları işlənilib hazırlandıqdan sonra mayaların xassələrinin və təsnifatının öyrənilməsi mümkün olmuşdur. Bakteriyaların təmiz kulturları ilk dəfə 1877-ci ildə D.Lister tərəfindən durultma metodu ilə alınmışdır.

1881-ci ildə R.Kox mikroorqanizmlərin bərk qida mühitində artırılması ilə onların təmiz kulturlarının alınma metodunu təklif etdi. Sonralar Kox metodu nəinki mikroorqanizmlərin təmiz kulturlarını ayırmaq üçün, həm də müxtəlif obyektlərin mikroflorasını kəmiyyət və keyfiyyət baxımdan öyrənməyə imkan vermiş oldu.

Üzüm giləsindən *Sacch.ellipsoideus* şərab maya növünün təmiz kulturunu ilk dəfə 1883-cü ildə E.Hanzen ayırmışdır. O həm də bərk qida mühitinə səpin aparılmaqla və mikroskoplaşdırma ilə nəzarət etməklə bir hüceyrədən mayaların ayrılması üsulunu işləmişdir.

*Sacch.ellipsoideus* şərab maya növünün təmiz kultur irqləri arasında fərqliliyin olması ilə bağlı ilk tədqiqatlar L.Marksa (1888-ci il) aiddir. O, E.Hanzenin metodundan istifadə edərək maya çöküntüsündən 56 maya irqini ayırmışdır. Ayrılan kulturlar morfoloji və fizioloji əlamətlərinə, həmçinin şərabın dad və buketinə təsirinə görə fərqlənmişlər.

Sonralar Fransanın müxtəlif rayonlarında təmiz mayaların alınması ilə M.Romye, V.Martinan, M.Ritş, Q.Jakmen və b. məşğul olmuşlar. Üzüm şirəsinin ona təmiz maya kulturları əlavə olunmaqla qıvcırdılma üsulları tezliklə şərabçılıq təcrübəsinə daxil oldu. 1891-ci ildə Marseldə “Şlezinq” firması V.Martinan və M.Ritş mayalarının satışında istisna hüquq qazanmış oldu.



Lakin təmiz maya kulturlarının rolu həddindən artıq şişirdilmişdi. Belə ki, M.Ritş və V.Martinan göstərmişlər ki, Fransanın dörd rayonunda təmiz mayalarla qıvcırdılan bu və ya digər şirələr mayalar alındığı yeri xatırladan fərqli buketə malik şərəblər verir. Belə nəticəyə J.Dyuklo, L.Marks və M.Romye də gəlmişlər. Sonra Q.Jakmen bu istiqamətdə gedərək belə qeyd etmişdir ki, arpa şirəsinin şərab mayalarında qıvcırdılması ilə guya üzüm şərəblərindən fərqlənməyən şərəblər alınır.

Q.Müller-Turqau apikulyaturları təsir altına almaq və şirənin təbii mayalarla qıvcırdılmasını tezləşdirmək üçün təzə sıxılmış şirəyə təmiz maya kulturu deyil, öz təbii mayası ilə qıvcırdılmış və şiddətli qıvcırma mərhələsində olan şirə əlavə etməyi tövsiyə edir.

Rusiyada üzüm şirəsinə təmiz maya kulturlarının əlavə edilməsinin məqsədə uyğunluğu məsələsinin öyrənilməsinə XIX əsrin 90-cı illərində Nikitin botanika bağının Maqaraç enokimya laboratoriyasında (Kırım) başlanılmışdır. 1891-ci ildə A.E.Solomon və 1893-cü ildə K.A.Rudzski şərab mayalarının təbii seleksiyalaşdırılmış mayalarını üzüm şirəsinə əlavə edərək qıvcırdılmasına və kənar mikroorqanizmlərin təsir altına alınaraq qıvcırmanın tezləşdirilməsinə nail oldular.

1893-cü ildə məşhur kimyaçı-şərabçı M.A.Xovrenko ilk yerli maya kulturlarını ayırdı. O, Fransız və yerli maya irqlərini müqayisəli qiymətləndirməklə sonuncuların daha yaxşı şərab verdiyi nəticəsini təsdiq etdi.

1907-ci ildə Nikitin botanika bağında təmiz maya kulturlarının alınması və tətbiqi ilə bağlı M.F.Şerbakov və A.M.Frolov-Baqreev tərəfindən təcrübələr aparıldı. 1908-ci ildə “Maqaraç” eksperimental şərab zirzəmisinin demək olar ki, bütün şərəbləri təmiz maya kulturları ilə qıvcırdıldı və bu zaman yerli irqlər xaricilərə nəzərən daha yaxşı nəticə verdi.

1925-ci ildə M.A.Gerasimov tərəfindən şirənin sulfitləşdirməklə sakit saxlanması ideyası təmiz maya kulturlarının ölkə şərabçılığında daha geniş tətbiqinə və şərəblərin keyfiyyətinin əhəmiyyətli dərəcədə yüksəlməsində mühüm rol oynadı.

Müxtəlif maya irqlərinin tətbiqi ilə steril üzüm şirəsinin laboratoriya şəraitində qıvcırdılması irqlərin bir-biri ilə müqayisəsinə, şərab maya irqlərinin çoxalma və şirəni qıvcırtma sürətinə, kükürdə dayanıqlığına, termo- və soyuğa dözümlülüyünə,

həmçinin, turşuya dayanıqlığına və şərabi durulma sürətinə görə bir-birindən fərqlənməsi çoxdan məlumdur.

Təmiz maya kulturları spirt əmələ gətirmə xüsusiyyətinə, yüksəldilmiş miqdarda şəkərə malik şirənin qıcqırdılmasında əmələ gətirdiyi spirtə və spirtə dayanıqlığına, başqa sözlə müxtəlif spirtlikli şerablarda çoxalma xüsusiyyətinə görə fərqlənirlər.

Sayılan xüsusiyyətlər müxtəlif şəraitdə şirənin qıcqırdılması üçün kulturlar seçildikdə istifadə olunur. Məsələn, yüksək miqdarda sərbəst sulfid anhidridinə (20 mq/l-dən çox) malik şirələr qıcqırdıldıqda kükürdə dayanıqlı maya irqləri vurulması; şirə və ətraf mühitin aşağı temperaturunda (15<sup>0</sup>C-dən aşağı)–soyuğa dözümlü; yüksək temperaturda (30<sup>0</sup>C-dən çox) - istiyə davamlı; yüksək turşuluqda (şirənin pH-ı 3,0-dən az) - turşuya davamlı; şirənin yüksək şəkərliyində (42%-dən yuxarı) tam qıcqımanı aparmaq üçün - yüksək spirt əmələ gətirici xüsusiyyətli, şerabın qıcqırmasını aparmaq məqsədilə spirtə dözümlü maya irqləri tövsiyə edilir.

Mayaların mühitlə daha çox təması tələb olunduqda tozvari çöküntü, butulka şampanlaşmasında remjuaj və deqorjajı asanlaşdırmaq üçün pambıqvari çöküntü əmələ gətirən maya irqləri tətbiq olunur.

Şerab mayalarının köpük əmələ gətirməsinə görə də fərqləndiyi məlum olmuşdur. Sacch.uvarum maya növünün irqləri şirəni köpüksüz qıcqırdır. Mayaların bu növü yüksək miqdarda qliserin toplaması və soyuğa dayanıqlığı ilə səciyyələnir.

Mayalar qıcqırmanın əsas məhsulu olan etil spirtindən əlavə müxtəlif nisbətlərdə qıcqırmanın ikinci və yardımcı məhsullarını da əmələ gətirirlər. Onların bir çoxu cavan şerabların ətrinin əmələ gəlməsində iştirak edir. Buraya ali spirtlər, efirlər, yağ turşuları, aldehidlər, diasetil və bir sıra digər birləşmələr aiddir.

Tədqiqatlar göstərir ki, qıcqırmanı aparan maya irqi ilə əmələ gələn maddələrin miqdarı arasında əlaqə vardır. Məlum olmuşdur ki, ali spirtlərdə olduğu kimi uçucu turşuların da miqdarı qıcqırma şəraitindən və maya irqindən asılıdır. Şirənin Sacch.ellipsoideus növünün bir neçə yüz ştamları ilə qıcqırdılması zamanı uçucu turşuların miqdarı 0,7-1,08 q/l arasında dəyişir. Qeyd olunmuşdur ki, maya irqləri uçucu turşuların eyni yığımını əmələ gətirsə də (sirkə, propion, izoyağ, yağ,

izovalerian, valerian, kapron, kapril), onların miqdarı fərqli olur. Belə ki, sirkə turşusunun miqdarı uçucu turşuların cəminin 90%-ni təşkil edir.

Uçucu mürəkkəb efir fraksiyasının tərkibi növdən, irqdən və qızcırma şəraitindən asılıdır.

Şirənin qızcırdılması prosesində şərab mayalarının fərqli irqlərinin alma turşusunu müxtəlif cür mənimsəmələrinə dair məlumatlar vardır.

Bəzi maya irqləri alma turşusunun demək olar ki, yarısını parçaladığı halda, digərləri onun çox az miqdarını parçalaya bilir. Maya irqlərinin bu xüsusiyyətini bilərək onlardan az və ya çox turşulu şirələrin qızcırdılmasında istifadə edirlər.

292 maya irqinin saxaromitsetlər kompleksinin pektini parçalayan fermentlərinin fəallığının təyini göstərmişdir ki, onlar pektinesteraza və poliqlakturonoza fəallığına, başqa sözlə pektin maddələrini parçalamaq xüsusiyyətinə görə fərqlənirlər.

Maya irqlərinin piqmentləri təsbit etmələrinə görə də fərqləndiyi bildirilir. Qırmızı üsulla şərab istehsalı üçün maya irqlərinin seçilməsində bu xassənin nəzərə alınması yaxşı olardı.

Aminturşuların mühitdən mayalarla assimilyasiyası yenidən aminləşmə prosesi də daxil olmaqla mürəkkəb biosintez yolu ilə baş verir. Müxtəlif şərab maya irqlərindən hazırlanan ferment konsentratları tərkibində olan amin turşular və B qrup vitaminlərin miqdarına görə fərqlənir. Bununla əlaqədar olaraq bu və ya digər ferment konsentratının şərabın keyfiyyətinə fərdi təsiri mümkündür.

Saxaromitset mayalarının kulturları arasında antoqonist münasibətlər olması məlumdur. Onların üç fenotipdən birinə aid olduğu qeyd olunur.

Üzüm şirəsində birgə inkişaf zamanı qatillər (killerlər - K) həssas (S) kulturları məhv edirlər. Neytral (N) fenotipə malik mayalar həssasları öldürmür və killerlərin təsirindən məhv olmurlar. Qızcırmaya verilən şirənin steril olmadığını nəzərə alsaq o zaman onun müxtəlif fenotiplərə (K, N, S) malik olduğu və şirənin təmiz kulturlarla qızcırmasını təmin etmək üçün ona rəqabətə daha davamlı fenotiplərin K yaxud N-in məhlulunun əlavə olunmasının məqsədə uyğun olması aydın olur.

Saxaromitsetlərdən başqa digər cinslərin təmiz maya kulturlarının xassələrinin öyrənilməsi bir sıra alimlərdə kompleks maya kulturlarından istifadənin məqsədə uyğun olması fikrini formalaşdırmışdır. Rkasiteli üzüm sortundan alınan şirədə uçucu turşuların əmələ gələn miqdarını azaltmaq üçün şirəyə əvvəlcə *Torulasporea rosei* mayalarının məhlulunu vurmağı təklif edirlər. Həmin mayalar yalnız 0,15-0,20 q/l uçucu turşular toplayır, qıcqırmanın dördüncü yaxud beşinci günü isə saxaromitsetlərin təmiz kulturları əlavə olunmalıdır.

Hələ də üzüm şirəsinin qıcqırdılmasında apikulyatların roluna dair mübahisəli fikirlər mövcuddur. Alimlərin çoxu onların qıcqırmadakı iştirakını ziyanlı hesab etsə də, bəzi tədqiqatçılar onların saxaromitsetlərlə (yaxud ziqosaxaromitsetlərlə) qarışıq tətbiqinin şərabda efirlərin miqdarının yüksəldilməsi baxımından vacib olduğunu bildirirlər.

Şirə çıxımını azaltmaq üçün *Sacch.vini* mayaları ilə yüksək pektolitik fəallığa malik olan *Sacch. paradoxus* mayalarının birgə tətbiqini tövsiyə edirlər. Belə təklif var ki, şərab mayalarının müxtəlif ştamplarının qarışıqından ibarət (soyuğa dözümlü, termodayanıqlı, yüksək şəkərli şirəni qıcqırdan) məhlul hazırlansın və o qıcqırmadan əvvəl şirəyə vurulsun. Bunu o hesabla etmək lazımdır ki, qıcqırma əlverişli şərait yaradılan kulturla gedə bilsin. Lakin sonralar müəyyən olundu ki, saxaromitset-mayalarının irqləri arasında antoqonist münasibət mövcuddur və steril şirədə onlardan biri digərini sıxışdırmaq xüsusiyyətinə malikdir. Ona görə də kompleks kulturlar tövsiyə olunduqda əvvəlcədən onların irqlərinin antoqonist münasibətdə olub-olmaması öyrənilməlidir. Tərkibinə müxtəlif cins və növlər daxil olan komplekslərin tətbiqi təmiz maya kulturlarının istifadəsinə nisbətən daha çətindir. Çünki, saxaromitsetlərə nisbətən başqa cins və növlər şirənin qıcqırdılması üzrə ixtisaslaşmaqla qeyri steril şirənin qıcqırması dövründə çox vaxt rast gəlinmir.

## **6.2. Mayaların seleksiyasının genetik metodları**

Hazırda səmərəli genetik seleksiya metodları işlənmiş və tətbiq olunmaqdadır. Bunlara hidridləşdirmə, mutageniz, poliploid formasının yaradılması və s. aiddir.

Mikroorqanizmlərin seleksiyası üçün mutagenezdən istifadə oluna bilər. Bu avtoseleksiyada ortaya çıxan nəsil əlamətlərinin davamlı dəyişməsidir.

Mutantlar şüalanmanın (rentgen, ultrabənövşəyi və s.) yaxud kimyəvi reagentlərin təsiri altında alın bilər. Ultrabənövşəyi (UB) şüaların və dietilsulfatın kombinə edilmiş təsiri ilə *S.vini* mayalarının yeni şamları seleksiyalaşdırılmışdır. Onlar butulka üsulu ilə şampan istehsalı üçün nəzərdə tutulur. Bu mayalar yüksək qızcırtma fəallığı, iri dənəvər, hərəkətli çöküntü əmələ gətirməklə remjuaj əməliyyatını sadələşdirməyə imkan verir.

Şərab mayaları irqlərinin mutantları əsasında dəyərli poliploid şamları seleksiyalaşdırılmışdır. Onlar başlanğıc diploid formalardan böyük qızcırtma fəallığına, biokimyəvi xüsusiyyətlərinə və sulfid anhidridinə dayanıqlığa münasibətinə görə fərqlənir.

UB şüaların köməyi ilə şizosaxaromiset mayalarının yüksək turşuluq aşağı salıcı aktivliyə malik şamları alınmışdır. Bu mayaların əmələ gətirdiyi maddələr saxaromiset mayalarının yaxın olmaqla, bu halda arzu olunmayan məhsulların sintezi minimum təşkil etmişdir.

Mayaların seleksiyasında perspektiv istiqaməti hibridləşdirmə təşkil edir. Bu üsul başlanğıc valideyn formadan aldığı faydalı əlamətlərlə şamlar yaratmağa imkan verir. Hibridləşdirmə növdaxili və növlərarası ola bilər. *S.cerevisiae* və *S.carlsbergensis* maya növlərini çarpazlaşdırmaqla spirt istehsalı üçün rafinozanı qızcırtmaq xüsusiyyətinə malik olan hibrid alınmışdır. Eyni zamanda şərabçılıqda istifadə olunan hibrid şamlar da alınmışdır. Məlum olmuşdur ki, *S.vini* ilə *S.paradoxus* mayalarını çarpazlaşdırdıqda yüksək pektolitik fəallığa malik olan şamlar alınır.

Mikroorqanizmlərin seleksiyasının genetik metodlarının inkişafı son illərdə müəyyən xüsusiyyətlərə malik yeni maya şamları yaratmaq üçün geniş imkanlar açmışdır. Genlərin (DNT hissəsi) bir şammdan digərinə köçürülməsi molekulyar biologiyanın metodlarından istifadə edilməklə növdaxili və ya növlərarası olmaqla yerinə yetirilir və dəyərli xassələrə malik yeni şamlar yaratmağa imkan verir.

Fransa alımləri tərəfindən *S.cerevisiae* mayalarının genetik seleksiyası ilə eyni vaxtda həm spirt, həm də alma – süd turşusu qıvcırması apara bilən ştamlar alınmışdır. Gen mühəndisliyi metodları həm də əks xüsusiyyətli vəzifələri həll etməyə imkan verir.

Şirənin çatışmayan turşuluğunu artıq miqdarda süd turşusu sintez edən *S.cerevisiae* mayalarından istifadə etməklə də tənzimləmək olar. Spirt qıvcırması prosesində belə ştamm 8 q/dm<sup>3</sup> süd turşusu sintez edir ki, bu da pH göstəricisini təqribən 0,3 vahid aşağı salır. Bu prinsipə uyğun olaraq yüksək miqdarda qliserin sintez edən maya ştamları alınmışdır. Məlumdur ki, son vəziyyət şərəbın orqanoleptik göstəricilərinə müsbət təsir göstərir.

Əldə olunan *S.bayanus* Gal+K və Gal+N hibridi yüksək keyfiyyət göstəricilərlə fərqlənməklə ali spirtləri və aşağı temperaturda qaynayan efirləri az, yüksək temperaturda qaynayan efirləri çox sintez etmək xüsusiyyətlidir.

Stellanbos unuversitetinin (CAR) şərəbın biotexnologiyası institunda bir neçə illərdir ki, mayaların genetik seleksiyası üzrə kompleks proqram yerinə yetirilir. Müəlliflər istehsalat üçün bir sıra dəyərli xüsusiyyətlərə malik mayalar alınmasının prinsiplial imkanlarını araşdırmışlar. Bu xüsusiyyətlərə aşağıdakılar aiddir:

- Böyük miqdarda alma turşusunu istifadə etmə xüsusiyyəti;
- Spirtə dözümlülük;
- Killer-toksinlərə dözümlülük;
- Zəif H<sub>2</sub>S əmələ gətirmə xüsusiyyəti;
- Yüksək flokulyasiya xüsusiyyəti;
- Şərəbın normal filtrasiyasını əngəlləyən polişəkərləri parçalamaq xüsusiyyəti və s.

*S.cerevisiae* mayalarının antimikrob xüsusiyyətə malik bakterisid peptidlər – bakteriosinlər sintez edən ştamlarının selleksiyası üzrə işlər aparılır. Bunun üçün mayaların fenotipinə yoluxucu mikrofloraya qarşı səmərəli olan bakteriosin plazmidləri – pedioticsin (*Pediococcus acidilactici*-dən) və leykotsin (*Leuconostol carnosum*-dan) daxil edirlər.

### 6.3. Şəkərsiz mühitdən maya kulturların alınması

Qeyd olunduğu kimi mayalar vahid qida mənbəyi kimi etil spirtindən istifadə edə bilər. Lakin etil spirti olan mühitdə maya hüceyrələrinin çoxalmasının intensivliyi əsasən onların qatılığından və kulturanın alınma rejimindən asılıdır.

Məlum olmuşdur ki, etil spirti yalnız mühitdən qlükoza yoxa çıxdıqdan sonra hüceyrələr tərəfindən istifadə olunmağa başlayır. Əgər eyni vaxtda mühitdə həm qlükoza və həm də etil spirti olarsa biokütlənin sintezi üçün əsasən birincidən istifadə olunur.

Qarışdırılma tezliyini 600-dən 1200 dövr/dəq-ə qədər dəyişməklə kütlə mübadiləsi əmsalı 2,2 dəfə artır və bu halda maya hüceyrələrinin qatılığı 320-dən 500 mln/sm<sup>3</sup>-a qədər yüksəlir (cədvəl 6.1).

Cədvəl 6.1

Şəkərsiz şərab materiallarının fərqli kütlə dəyişmə intensivliyi ilə kupajında maya kulturası alınması

Kultura alınma rejimi		Kütlə dəyişmə əmsalı kq/m <sup>3</sup> saat	Xüsusi inkişaf tezliyi saat <sup>-1</sup>	Maya hüceyrələrinin qatılığı, mln/sm <sup>3</sup>	Prosesin məhsuldarlığı mln hüc/(sm <sup>3</sup> saat)
Qarışdırılma tezliyi dövr/dəq	Hava sərfi dm <sup>3</sup> /(dm <sup>3</sup> /dəq)				
100	0,5	558	2,56	320	0,080
600	1,0	617	3,10	398	0,078
900	0,5	848	3,56	418	0,085
900	1,0	989	4,89	489	0,090
1250	0,25	1070	3,61	451	0,080
1250	1,0	1241	4,02	510	0,079
1500	0,5	1171	2,18	316	0,069
1500	1,0*	891	2,82	358	0,079

\*Hava şərabın üzərindəki boşluğa vurulur.

Şəkərsiz şərab materiallarının kupajında mayaların çoxalmasına hava sərfinin artması təsir göstərir. Belə ki, eyni sürətlə 600 dövr/dəq qarışdırıldıqda maya hüceyrələrinin qatılığı 1,3 dəfə artdığı halda, hava sərfinin yüksəlməsi hesabına 0,5-dən 1,0 dm<sup>3</sup>/(dm<sup>3</sup>/dəq)-dək artır. Bu havanın barbotajının artması ilə əlaqədar olaraq etil spirtinin tədricən mühitdən buxarlanması ilə izah oluna bilər.

## **6.4. Təmiz maya kulturalarının tətbiqi, çoxaldılması və istifadəsi**

### **6.4.1. Təmiz qıcqırmanı təmin edən şərait**

Təmiz maya kulturalarının tətbiqi spirt qıcqırması prosesinə mənfi təsir göstərə bilən bütün təsadüfləri aradan qaldırır. Bu üsulla qıcqırmanın aşağıdakı üstünlükləri vardır: şirə tez qıcqırır; güclü köpük yaranmır; şəkər tamamilə qıcqırır; qıcqırma zamanı 0,5-1 h.% spirt çox alınır (özbaşına qıcqırma ilə müqayisədə); şərab tez durulur; təmiz dad və buketə malik olur; özbaşına qıcqırmaya nisbətən xəstəliyə az yoluxur.

Şərabçılıqda təmiz qıcqırmanı təmin etmək üçün şirəni qarışıqlardan təmizləyib, sulfidləşdirməli və təmiz maya kulturalarından istifadə olunmalıdır. Bu məqsədlə aşağıdakı şərtlərə düzgün əməl olunmalıdır. Şirə qarışıqlardan təmizləndikdə, çöküntüdən ayrıldıqda, yaxud əzinti çəndə saxlandıqda qıcqırma əlaməti olmamalıdır; əlavə olunan sulfid anhidrinin miqdarı mikrofloranı təzyiq altında saxlamaq üçün kifayət etməlidir; şirəyə vurulan mayalar şiddətli qıcqırma mərhələsində olmalıdır; maya məhlulu vurularkən bütün sanitariya-gigiyena şərtlərinə əməl olunmaqla, mühitə kənar mikroorqanizmlər düşməsinə yol verilməməlidir; qıcqırma temperaturu 12-15<sup>0</sup>C arasında dəyişməlidir; şirə güclü soyuduqda onu qızdırmaq və yaxud çox qızdıqda soyutmaq imkanı olmalıdır; təmiz maya məhlulları mübarizəyə davamlı olmalı, təbii mikroflora ilə rəqabət apara bilməlidir və s.

Maya məhlullarının hazırlanması 2 mərhələdə aparılır: laboratoriya və istehsalat. Zavoda qəbul edilən mayaların çoxaldılması aparılır. Bu zaman steril şəraitə ciddi əməl edilməli və steril üzüm şirəsindən istifadə olunmalıdır. Bu məqsədlə təzə üzüm şirəsi kağız süzgəcdən süzülür və qaynayana qədər qızdırılır. Soyuduqdan sonra yenidən ikiqat kağız süzgəcdən keçirilərək sınaq şüşəsi, yaxud balonun 2/3 hissəsinə qədər doldurulur və pambıq tıxacla bağlanır. Sonra 20-30 dəqiqə su hamamında sterilizə olunur. Əgər proses istehsalat şəraitində aparılırsa pasterizatorlardan alınan şirədən istifadə olunur.



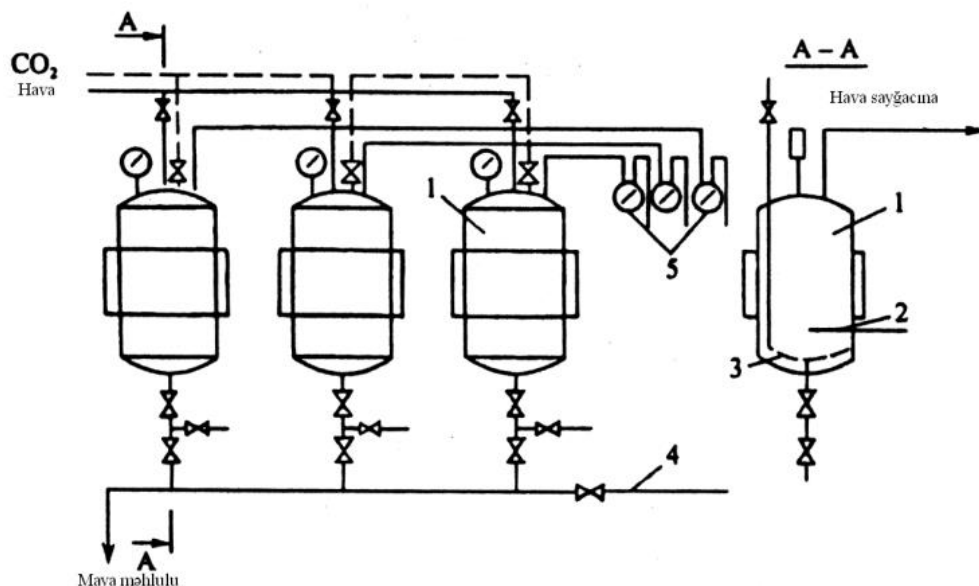
Laboratoriya mərhələsində, həcm sınaq şüşəsindən 500-ml-ə sonra 3, 10 və nəhayət 20 litrə çatdırılır. Şirənin temperaturu 25-28<sup>0</sup>C arasında olmalıdır. Mayalar şirəyə şiddətli qızcırma mərhələsində köçürülməlidir.

İstehsalat mərhələsində mayalar 300-350 litrlik qablarda, yaxud xüsusi maya aparatlarında, SO<sub>2</sub> vurulmuş şirədə çoxaldılır. Müəyyən olunmuşdur ki, normal qızcırma üçün 1 litr şirədə 100 mln maya hüceyrəsi olmalıdır. Bu məqsədlə mayaların 3 faizli (ümumi həcmə görə) məhlulundan istifadə olunur. İri şərabçılıq müəssisələri hər mövsümdə 3500-7000 dal maya məhlulu tələb edir. Bu qədər maya məhlulunun fasiləli üsulla hazırlanması çətin olduğundan fasiləsiz üsullardan da istifadə olunur.

#### 6.4.2. Maya məhlullarının fasiləsiz üsulla çoxaldılması

Fasiləsiz prosədə fasiləlidən fərqli olaraq sabit çoxalma şəraiti təmin olunur, hüceyrə lazım olan miqdarda qida maddələri alır, bunun hesabına onların stabil fizoloji vəziyyəti tənzimlənir, yüksək məhsuldarlıq təmin edən prosesin idarə olunma imkanları meydana çıxır.

Fasiləsiz qaydada mayaların çoxaldılması fasiləsiz-hasiletmə və homogen – fasiləsiz üsullarla həyata keçirilir. Birinci üsul mayaların ardıcılıqla birləşdirilmiş qarışdırıcı, havalandırıcı qurğu, həmçinin temperaturu tənzimləyən köynəklərlə təchiz olunmuş aparatlar sistemində hazırlanmasını nəzərdə tutur (şəkil 6.1).



Şəkil 6.1. Hasiledici – fasiləsiz üsulla mayaların çoxaldılması üçün qurğu

1-maya aparatı; 2-qarışdırıcı; 3-barbatyor; 4-maya ötürücü;  
5-hava sərfiyyatı sayğacı

İşə burxılma dövründə maya aparatları qida mühiti ilə doldurulur. Sonuncu aparatdan birinciyədək ardıcılıqla 10-12 saat fasilələrlə, başqa sözlə əvvəlcə sonuncu aparat, 10-12 saat sonra sondan birinci aparat doldurulur və s. Bütün aparatlar doldurulduqdan və birinci aparatda mayalar çoxalmağa başladıqdan sonra oraya fasiləsiz qaydada qarışdırılmaqla və havalandırılmaqla qida mühiti dozalaşdırılır. Mühit aparatın aşağı hissəsinə (fermentatora) verilir. Birinci fermentatorun yuxarı hissəsindən çoxalmağa başlayan maya hüceyrələri daxil olan maya kultura məhlulu ilə borudan keçməklə ikinci fermentatorun aşağı hissəsinə verilir və s.

Hər bir fermentatorda biokütlənin müəyyən artım sürəti optimum temperatur və fasiləsiz qıvcırdılmaqla həyata keçirilən aerasiya ilə yaradılır. Bu halda birinci aparatda temperatur  $15^{\circ}\text{C}$ -yə qədər tənzimlənsə də sonuncu aparata doğru getdikcə temperatur və aerasiya zəifləyir. Beləliklə sonuncu aparatda anaerob şərait yaranmış olur. Hazır maya məhlulu fasiləsiz şəkildə sonuncu fermentatordan götürülür.

**Homogen - fasiləsiz üsul** maya məhlulunun bir tutumlu sistemdə yaxud birləşdirilmiş qurğuda hazırlanmasıdır. Aparat qarışdırıcı, havalandırıcı və köpük söndürücü qurğularla, həmçinin temperatur tənzimləyici sistemə təchiz olunur.

Maya məhlulunda şəkərin  $5-7 \text{ q/dm}^3$  miqdarını tənzimləmək üçün aparata fasiləsiz şəkildə kupaj və likor, həmçinin ammonium azotunun  $10-15 \text{ mq/dm}^3$  qatılığını yaratmaq hesabı ilə ammoniyak məhlulu vurulur.  $1 \text{ dm}^3$  maya məhluluna 1 dəqiqədə  $0,5 \text{ dm}^3$  hava düşməsi hesabı ilə mühitə hava vurulur. Maya məhlulu maya hüceyrələrinin bərabər paylanması və köpük əmələ gəlməsini aradan qaldırmaq üçün mərkəzdənqaçma qüvvəsi ilə işləyən nasosla fasiləsiz şəkildə aparatın aşağı hissəsindən yuxarı hissəsinə vurulur. Köçürülmə aparatın daxilinə quraşdırılmış 400-600 dövr/dəq tezliklə fırlanan qarışdırıcı ilə həyata keçirilə bilər. Mayaların çoxaldılması  $18-20^{\circ}\text{C}$  temperaturda 2-2,5 gün müddətində aparılır. Hazır maya məhlulu istifadədən əvvəl istehsalatda 3-5 saat xüsusi aparat – aktivatorda anaerob

şəraitdə aşağı temperatur (10-12<sup>0</sup>C) və yüksək təzyiqdə (500 kPa) yetişdirilir. Belə mayalar oynaq şərablar üçün istifadə olunur.

### **6.4.3. Aktiv quru mayaların tətbiqi**

Son illər bir sıra ölkələrdə şərablar istehsalında maya preparatları tətbiq olunur. Bunlara maya pastası yaxud kremi, liofilləşdirilmiş və aktiv quru mayalar aiddir. Maya pastası yaxud kremi maya kulturalarının üzüm şirəsində çoxaldılması və sonrakı dekantasiya yaxud sentrifuqa olunmaqla ayrılması ilə alınır. Maya pastanın çatışmazlığı onun tez xarab olmasıdır. Lakin buna baxmayaraq maya pasta və kremi çoxlu miqdarda buraxılmaqdadır. Məsələn, yalnız Fransada bu məhsulun illik buraxılışı 50 ton təşkil edir.

Son zamanlar xaricdə ilkin və ikinci şərabçılıqda fəal quru mayalardan istifadə geniş yayılmışdır. Maye məhlullardan onların aşağıdakı üstünlükləri vardır: hazırlanmasının sadəliyi, vaxtın və zəhmətin azalması, qısa müddətdə lazım olan miqdarda maya biokütləsinin alınması, qıvcırma prosesinin təmiz kulturalarla aparılması və məhsulun standart orqanoleptik göstəricilərinin təmin olunması.

Quru maya preparatları hazırlanmasında mikroorqanizmlərin susuzlaşdıqda anabioz halına keçməsi və bərpa olunduqda yenidən əvvəlki vəziyyətinə qayıda bilməsi kimi möcüzəli xassəsindən istifadə olunur. Mayaların susuzlaşdırılması prosesinin öyrənilməsinə çoxsaylı tədqiqatlar həsr olunmuşdur. Qurutmada baş verən proseslərə həssas olan saxaromitses mayalarının ştamlarında morfoloji dəyişikliklər baş verir: hüceyrələr uzanır, ölçüləri kiçilir, qılaf kələ - kötürləşir, hissələrlə plazmoliz müşahidə edilir. Hüceyrə mikroskop altında “optik boş” görünür.

Ştamların hüceyrə quruluşu qurutmaya dayanıqlı olub, parçalanmır, yalnız vakuolların forması, lipidli birləşmələrinin miqdar və növü dəyişir. Susuzlaşan hüceyrənin mitoxondrisi öz forma və quruluşunu saxlayır. Elektron mikroskopla baxıldıqda həmçinin digər membran strukturların parçalanması müşahidə edilmir.

Quru mikroorqanizm preparatları alındıqda əsas vəzifə qurudulduqdan və bərpadan sonra onların həyat qabiliyyətini saxlamasıdır. Bu məqsədlə qurutmanın uyğun üsul və rejimləri işlənmiş, yəni dayanıqlı ştamlar seleksiya ilə alınmış, müdafiəedici qida mühitləri seçilmişdir.

Mayaların bu və ya digər növə aid ştamları qurutma prosesində fərqli dayanıqlıq göstərir. Son illərdə *S.cerevisiae* şərab mayalarının aşağı (dondurmada) və yüksək (istilikdə) temperaturun təsirinə dözümlü ştamları seleksiyalaşdırılmışdır.

Mayaların susuzlaşdırılması üçün konvektiv, tozlamaqla, liofil və s. qurutma metodları tətbiq olunur.

Hazırda liofil qurutma metodundan geniş istifadə olunmaqdadır. Çünki bu üsul hüceyrələrin yüksək dərəcədə yaşaya bilmək xüsusiyyətinə imkan verir və onların fermentativ fəallığını saxlayır. Liofil qurutmada mayaların fizioloji fəallığını saxlamaq üçün kolloid birləşmələr, zülallar, aminturşular və karbonatlara malik müdafiə substratlarından istifadə olunur. Burada qurutma temperaturu da əhəmiyyətli rol oynayır. Mikroorqanizmlərin yaşama xüsusiyyətinə müxtəlif metodların təsirinin müqayisəli təhlili liofil qurutmanın mübahisəsiz üstünlüyünü göstərmişdir.

Populyasiyanın susuz vəziyyətdən bərpası böyük əhəmiyyətə malikdir. Bu proses özündə hüceyrələrin nəmləndirilməsi (rehidratasiya) və hüceyrə strukturunun bərpası (reaktivləşdirmə) funksiyalarını əhatə edir. Rehidratasiya prosesi, yəni hüceyrəyə suyun qayıtması müqayisədə tez baş verir. Saxaromitset mayalarının rehidratasiyası qranulun ölçüsündən asılı olaraq 5-10 dəqiqə davam edir. Bu müddətdə hüceyrənin ilkin strukturu bərpa olunur. Sonra reaktivasiya fazası başlayır, bu halda hüceyrə orqanoidlərinin və fermentlərin fəallığı bərpa olunur. Qurudulmada bəzən hüceyrə quruluşu zədələnir və əgər həmin zədələnmə dönəndirsə, reaktivasiyada onların bərpası baş verir. Qurudulmuş və reaktivasiya olunmuş mayaların çoxalma prosesi kulturun inkişafının laq-fazası uzandıqda ləngiyir. M.E.Bekera görə susuzlaşmış mayalarda başlanğıc kulturla müqayisədə laq-fazanın davam etməsi ikiqat uzanmış olur.

Mayaların qurudulması hüceyrə qılafının keçiriciliyini artırır, buna görə də rehidratasiyada hüceyrədən mühitə müxtəlif birləşmələr nüfuz edir. Araşdırmalar

mühitə azotlu maddələr, o cümlədən aminturşular keçdiyini göstərir. Onların hüceyrədən itkisi 20% təşkil edə bilər. Rehidratasiya prosesində hüceyrələr həyatı vacib vitaminləri- nikotin turşusu, piridoksin, timin və az miqdarda biotin itirir.

Mineral maddələrin, o cümlədən kalium, natrium, maqnezium və mikroelementlərin itkisi baş verir. Bununla əlaqədar olaraq hüceyrələri tam dəyərli substratda reaktivasiya etmək vacibdir.

Quru maya preparatları ilə birgə maya kulturlarının reaktivasiyası üçün balanslaşdırılmış substrat istehsal olunur. Onlar ammonium duzlarına -  $((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  və  $(\text{NH}_4)_2\text{PO}_3$ ), B qrup vitaminləri yığınınə, hüceyrə ekstraktına (maya avtolizatlari), amin turşu yığını və peptidlərə malik olur.

Hazırda bəzi qərb şirkətləri şərəbçilikdə istifadə etmək üçün çoxlu sayda aktiv quru mayalar təklif edirlər. Mayaların seleksiyalaşdırılmış ştamları nəinki qurutmanın ciddi rejiminə dözürlü, həm də yüksək qıvcırtma fəallığına, spirtə dayanıqlığa və aşağı temperaturda qıvcırtma aparmaq xüsusiyyətinə malik olur.

Mayaların təkilif olunan quru preparatları *Saccharomyces cerevisiae* yaxud *S.bayanus* növlərinə aid olmaqla Fransa, Kaliforniya, Avstraliya, CAR və s ölkələrdə seleksiyalaşdırılır. İstehsalçıların qiymətləndirməsinə görə quru mayaların tətbiqi ətir təmizliyi, dad dolğunluğu və şərəbın digər müsbət keyfiyyətlərini təmin edir. Preparatların 1 qramında  $15\cdot 30\cdot 10^9$  canlı hüceyrə olur. Qurudulmadan sonra mayalarda qalıq nəmlik 8% təşkil edir. Qurudulmuş mayaların fəallığı təzə hazırlanmış kulturların fəallığının 90%-ni təşkil edir. Saxlanmada mayaların fəallığı, xüsusilə də yüksək temperaturda azalmış olur. Əgər quru mayalar  $5\text{-}10^\circ\text{C}$  temperaturda saxlanarsa onların fəallığı təqribən ilə 3% azalır.  $20^\circ\text{C}$  temperaturda saxlandıqda fəallığın itməsi isə 10% təşkil edir. Tiraj qarışığının 1 hl-nə vurulan maya preparatına qarışığın miqdarı orta hesabla 20-30 q təşkil edir.

Süfrə şərəb materiallarının istehsalında aktiv quru maya preparatlarından istifadə olunduqda müsbət nəticələr alınmışdır.

Şərəbçilik üçün quru mayaların iri istehsalçısı bir neçə avropa ölkəsində filialları olan Lallemand (Monreal, Kanada) şirkətidir. Lalvin ticarət markası altında

dünyanın müxtəlif regionlarında *S.cerevisiae* mayalarından seleksiya yolu ilə alınan sənaye preparatları buraxılır.

Şampan istehsalında istifadə olunmaq üçün *S.bayanus* maya ştamplarından seleksiyalaşdırmaqla Eperne şirkəti (Şampan, Fransa) – Lalvin ES-118 preparatını buraxır. Butulka şampanı üçün *S.bayanus* ştammi seleksiyalaşdırılaraq, Lalvin 016 Agglo buraxılır ki, o çox gözəl şəkildə tıxaca yığılmaq xüsusiyyətinə malik olur.

Begerov şirkəti (Almaniya) SIHA aktiv quru mayaların geniş çeşidini buraxır. Onlar arasında *S.bayanus* ştammi ikinci qızcırma üçündür. Onlar soyuğa davamlı, yüksək qızcırtma qabiliyyətli, xırda dispers şampan oynaqlığı əmələ gətirən, zərif buket və şərab materiallarının sort ətrini gücləndirmək xassəli olur.

Q.Binder Almaniya şərabçılıqda çox istifadə olunan quru mayaları müqayisəli təhlil edərək belə nəticəyə gəlmişdir ki, xüsusi quru maya irqlərindən istifadə olunması şərabın orqanoleptik göstəricilərinə müsbət təsir göstərir. Müqayisə olunan SIHA, Lalvin, Levuline və Oenoferm quru maya preparatlarından SIHA-8 (“burqund”) daha yaxşı nəticə vermişdir. Şərab materialında burqund tip, yumşaq, məxməri ton və intensiv rənglə yaxşı ifadə olunmuşdur.

#### **6.4.4. Tərpənməz vəziyyətə salınmış mayaların tətbiqi**

Son vaxtlar xaricdə (Fransa, Almaniya, İtaliya, Portuqaliya, Bolqarıstan, Macarıstan, Yaponiya, Slovakiya, Ukranya, Rusiya və başqaları) şərab istehsalında, o cümlədən oynaq şərablar üçün tərpənməz vəziyyətə gətirilən mayalardan istifadə olunması üzrə işlər aparılır.

Mayaları tərpənməz vəziyyətə gətirmək üçün istifadə olunan üsulları şərti olaraq 3 tipə bölürlər: fiziki, kimyəvi və mexaniki. Fiziki metodlara adsorbsiya və aqreqasiya aiddir. Tərpənməz vəziyyətə gətirmənin sadə və nisbətən ucuz üsulu olan adsorbsiya böyük maraq kəsb edib, bu halda mikroorqanizmlər (mayalar) və aşqarlar (sorbent) arasında qarşılıqlı təsir baş verir. Bu üsul, hüceyrələrin kifayət qədər davamlı təsbit olunması ilə fərqlənir.

Maya hüceyrələrinin kalsium yaxud natrium aliqant gelində təsbit edilmə

metodu butulka üsulu ilə şampan və oynaq şərəblər istehsalında praktik tətbiqini tapmışdır. Qızcırma prosesində və gəldə təsbit olunmuş mayada - sonrakı yetişdirilmədə şərəb şəffaf olur. Çöküntünün tıxaca yığılması bir neçə dəqiqə davam edir. Gəldə təsbit olunmuş mayalar deqorjajda tamamilə kənar olunur. Beləliklə də ağır zəhmətli və davam edən remjuaj əməliyyatını aradan qaldırmaq mümkün olur.

İtaliya mütəxəssisləri belə hesab edirlər ki, təsbit olunmuş mayalardan istifadə olunması hesabına remjuaja sərf olunan xərcləri 80% azaltmaq olar. *Saccharomyces cerevisiae* mayalarının kalsium alqantda təsbit olunması qlükozanın etil spirtinə çevrilməsini 2,7 dəfə tezləşdirir.

### **6.5. İlk şərəbçilik üçün mayalar**

Üzümün ilk yığım günlərində təzə üzüm şirəsinin 1 ml-də adətən 1000-dən 100 minə qədər müxtəlif mayaların hüceyrələri olur. Sonralar üzümün kütləvi emalında onların miqdarı çox vaxt 1 mln/ml-ə qədər artır.

Üzüm şirəsində hazırlanan təmiz maya kulturunda şiddətli qızcırma mərhələsində adətən 100-150 mln/ml maya hüceyrəsi olur.

Şirəyə 2% (həcmə görə) məhlul vurduqda onda 2-3 mln/ml-ə yaxın təmiz maya kulturu hüceyrəsi olur. Şirənin kənardan vurulan mayalarla qızcırdılması üçün əlavə olunan maya irqlərinin hüceyrələrinin sayı şirədə maya vurulanadək olan miqdardan təqribən 10 dəfə çox olmalıdır. Deməli, şirədə mayalar 200-300 min/ml təşkil etməlidir.

Təmiz maya kulturlarının uğurlu tətbiqi üçün şirənin daha az miqdarda təbii mayalarla alınması vacibdir. Bunun üçün üzüm yığıldıqdan sonra tez emal olunmalı, asılqan hissəciklər və mikroorqanizmlərin miqdarını azaltmaq üçün alınan şirə dərhal duruldulmalıdır.

Son vaxtlar şirəni durultmaq üçün sentrafuqa ilə təchiz olunmuş güclü filtr qurğularından istifadə olunur, yaxud 4<sup>0</sup>C temperaturda 12-14 saat saxlandıqdan sonra durulmuş şirə qızcırdılmağa verilir və ona təmiz maya kulturu vurulur.

Bəzən şirə sulfid anhidridi vurulmaqla dincə qoyulur, düzgün dozalaşdırmada zəif qızcırdıcı mayaların çoxalması dayanır, saxaromitsetlərin çoxalması ləngiyir və şirə oksidləşmədən qorunmuş olur. Lakin müxtəlif rayonlardan və üzüm sortlarından alınan şirə sərbəst sulfid anhidridini müxtəlif dərəcədə əlaqələndirə bilər. Ona görə də eyni miqdarda sulfidləşdirmədə bəzən şirə yüksək miqdarda sərbəst sulfid anhidridi ilə artıq sulfidləşmiş olur və nəticədə onlarda şərab mayaları da məhv edilmiş olur. Bəzən də həmin doza mayaların çoxalmasını dayandırmaq üçün kifayət etmədiyindən şirə dincə qoyulma zamanı qızcırmağa başlayır. Sonuncu hal sulfid anhidridini şirədə yaxşı qarışdırmadıqda və onun bütün kütləyə yayılmadığı vəziyyətlərdə də çox müşahidə olunur. Maya məhlulunun şirənin mayalarının artıq çoxaldığı şəraitdə vurulması da qızcırmanın təmiz maya kulturları ilə aparılmasına imkan vermir.

Təmiz maya kulturlarının uğurlu tətbiqi üçün şirənin sentrifuqa ilə təchiz edilmiş güclü filtr qurğularında, yaxud dərhal və yaxşı durulma təmin edən və dincə qoyma müddətini qısaltmağa imkan verən flokulyantlar tətbiq olunmaqla və ya dincə qoyulmada soyuqdan istifadə edilməklə duruldulması aparılmalıdır.

Tətbiq olunan təmiz maya kulturları rəqabətə dözümlü olmalıdır. Sacch.vini maya növləri digərləri ilə müqayisədə üzüm şirəsinin qızcırdılması üçün daha çox ixtisaslaşmışdır. Ona görə də üzüm şirəsini qızcırtmaq üçün istifadə ediləcək maya irqlərini bu növün mayaları arasından seçmək lazımdır.

Sacch.vini və Sacch.oviformis mayalarının təmiz kulturlarının birgə tətbiqi üzrə təcrübələr göstərmişdir ki, Sacch.vini növünə aid olan mayalar mühitdən Sacch.oviformisi mayalarını sıxışdırır.

Şərabçılıqda tətbiq olunan təmiz maya kulturlarının rəqabətə dözümlü olması üçün kükürdə dayanıqlığı vacibdir.

Kükürdə dayanıqlı mayalar arasında soyuğa dözümlülərin yer aldığı məlumdur.

Sacch. vini maya növünün kükürdə davamlı irqinin qatil (K) yaxud neytral (N) fenotipə malik olanları həssasa (S) nisbətən daha rəqabətə dözümlülüdür.



Şirəni yüksək temperaturda qızcırtmaq üçün istiyə dayanıqlı maya irqləri, aşağı temperaturda qızcırtmaq üçün isə soyuğa davamlı maya irqləri rəqabətə daha dözümlü olurlar və s.

Odur ki, müxtəlif təmiz maya irqlərindən istifadə etməklə yanaşı fərqli texnoloji üsulların tətbiqi ilə spirt qızcırması prosesini idarə etmək mümkündür.

## **6.6. Bəzi xüsusi tip şərəblər istehsalının mikroorqanizmləri**

### **6.6.1. Şampan şərəblərinin mikrobiologiyası**

Təbii karbon qazı ilə doydurulmuş şərəblər arasında öz keyfiyyətinə görə şampan şərəbləri xüsusilə seçilir. Bu şərəblərin vətəni Fransanın şampan əyalətidir. MDB ölkələrində bu şərəblərin texnologiyasının banisi dahi enokimyəçi və texnoloq Anton Mixayloviç Frolov-Baqreev olmuşdur. Şampan şərəbləri hazırlanmasının klassik metodu xüsusi hazırlanmış turş şərab materialında hermetik qapalı butulkalarda ikinci qızcırma aparılması və sonra 3 il müddətində maya çöküntüsü ilə təmas şəraitində yetişdirilməsini nəzərdə tutur.

Belə texnologiyada şərəba oksigen minimum səviyyədə daxil olur ki, bu da şərəbin aşağı oksidləşmə-reduksiya potensialını təmin edir. Digər tərəfdən şərəbin maya çöküntüsündə uzun müddətli saxlanması onu mayaların avtoliz məhsulları – fermentlər, vitaminlər və aminturşularla zənginləşdirir.

Şampan istehsalında istifadə olunan təmiz maya məhlulları yüksək fəal turşuluqda (pH 2,8-3,2), spirtlikdə (10-12h%), SO<sub>2</sub>-li mühidə (100 mq/dm<sup>3</sup>), yüksək təzyiqdə (0,5 MPa), nisbətən aşağı temperaturda (10-13<sup>0</sup>C), tam oksigensiz və inkişaf üçün az miqdarda maddələr olan şəraitdə inkişaf edə bilməlidir. Belə ciddi şəraitdə mayalar dərhal qızcırtmaya başlamalı, 1 litrə 20-200 q şəkər qızcırtmaqla mühidə faydalı qızcırma məhsulları toplamalı, şampana məxsus təzə, harmonik dad və ətir, minimum ətirli maddələr əmələ gətirməlidir.

Butulka metodu ilə şampan istehsalında bu mayalar yuxarıdakı tələblərlə yanaşı həmçinin dənəvər yaxud yığcam, kifayət qədər quru və ağır çöküntü əmələ gətirməklə asanlıqla tıxaca yığılmalıdır.

Fasiləli rezervuar üsulu ilə şampanlaşmada iri dənəvər çöküntü əmələ gəlməli şərəbın tez durulması və filtrasiyasını situmulə etməlidir.

Şampan istehsalında istifadə olunan mayalar qıvcırma qurtardıqdan sonra dərhal məhv olmalıdır ki, şampanın keyfiyyətinə faydalı təsir edən avtoliz məhsulları əmələ gələ bilsin. Onlar yaxşı efir əmələgətirici xüsusiyyətə malik olmaqla şampanın uzun müddətli oynaqlığını təmin edə bilən kifayət miqdarda əlaqəli formalı karbonat turşusu toplaya bilməlidir.

Hər bir şampanlaşma metodu üçün yüksək fizioloji fəallığa malik seçilmiş maya irqləri məhluluna malik olmaq lazımdır.

Uzun müddət şampanlaşma prosesinin *Saccharomyces vini* maya növü tərəfindən həyata keçirildiyi düşünülürdü. Lakin müxtəlif şampan zavodlarında akrotoforlardakı maya çöküntülərinin tədqiqi *Saccharomyces oviformis* növünün üstünlüyə malik olduğunu göstərdi. Bu, onların yüksək spirt və kükürdə davamlığı, həmçinin məhdud oksigenli şəraitdə inkişaf etmə xüsusiyyətləri ilə izah olunur.

Şampan istehsalında aşağıdakı maya məhlulu irqlərindən istifadə olunur. Onlar Leninqrad, Xarkov, Muskatlı 21, 21R, Kaxuri-7 olub, onların təmizliyi və yaşama xüsusiyyətini təmin edən şəraitdə saxlanılır.

Şampan istehsalında maya məhlullarının hazırlanmasının əsasında biokütlənin daim artırılması və mayaları fizoloji fəallığının yüksəldilməsi durur.

Maya məhlullarının hazırlanma üsulu şampanın istehsalı üsulundan asılıdır. Məsələn, yetişdirilən butulka şampan istehsalı üçün məhlul 15<sup>0</sup>C-dən yüksək olamayan temperaturda kupaj olunmuş şərəb materiallarında və tiraj likorunda hazırlanır. Qida mühiti 10-11 h% spirtə, 5-8% şəkərə, 7-8 q/dm<sup>3</sup> titrləşən turşuluğa malik olmalıdır. Qida mühitinin pasterizəsi 85-90<sup>0</sup>C temperturda 15 dəqiqə müddətində aparılır.

Mayaların çoxaldılması mərhələlərlə aparılır. Əvvəlcə təmiz məhlullar 10 ml-lik qida mühiti olan sınaq şüşələrinə keçirilir. Şiddətli qıvcırma mərhələsində sınaq

şüşəsi içərisində 100 ml qida mühiti olan 250 ml-lik kolbaya, sonra adricil olaraq 500 ml qida mühitli 1000 ml-lik, 170 ml qida mühitli 3000 ml-lik və nəhayət maya aparatlarına keçirilir. Maya məhlulları bu aparatdan 25-30% miqdarında istehsalat məhlulları hazırlamaq üçün maya aparatlarına keçirilir. Butulka üsulu ilə şampanlaşdırmada maya məhlulları butulkaya 1 ml-də 1 mln maya hüceyrəsi olmaq hesabı ilə vurulur. Rezervuar şampanlaşdırılması üçün maya məhlulu üçün qida mühiti kimi 65-70°C temperaturda pasterezə olunmuş, yaxud cansızlaşdırılan filtrasiyadan keçirilmiş akrotofor qarışığından istifadə olunur.

Maya aparatlarının qida mühiti ilə doldurulması 10-12 saat fasilələrlə, sonuncudan birinciyə qədər ardıcılıqla aparılır.

Birinci maya aparatında qıçqırma 15°C-dən yüksək olmayan temperaturda aparılsa da sonrakılarda temperatur ardıcıl şəkildə azaldılır. Son qıçqırma aparatında temperatur artıq şərabın temperaturuna qədər düşmüş olur.

Çoxaltma prosesində mühitə fasiləsiz steril hava vurulur. Hava vurulması birinci aparatdan sonuncuya qədər tədricən azalır, sonuncuya isə hava tamamilə vurulmur. Steril havanın sərfiyyatı birinci aparatda 1 litr mühitə 0,6-0,8 l/saat arasında tənzimlənir.

Aparatdakı maye fasiləsiz qarışdırılır ki, hüceyrələrin bərabər səviyyəli paylanması və karbon qazının desorbsiyası təmin olunsun.

Istehsalatda sonuncu maya aparatından alınan məhluldan istifadə olunur. Onu, 1-ml-ə 3-5 mln maya hüceyrəsi miqdarında vururlar.

Mayaların şampanlaşmaya hazırlanma prosesi bir tutumlu sistemdə homogen-fasiləsiz üsulla aparılır. Maya aparatına, qida mühiti komponentləri və steril hava dozalaşdırılır. Qida mühiti kimi likordan istifadə olunur. Bu halda şəkərin miqdarı 100 ml-də 0,4-0,6 qramı ötməməlidir. Mayaların çoxalması 20°C temperaturda baş verir. Qarışdırma turbinli qarışdırıcıdan istifadə edilməklə 1200-1500 dövr/dəq tezliklə yerinə yetirilir. Aparatdan çıxan maya məhlulunun 1 ml-də 300-500 mln maya hüceyrəsi olur. Onlar fasiləsiz işləyən qurğuya daxil olur ki, burada mayaların qatılaşması və kultur məhlulundan ayrılması baş verir. Qatılaşdırıcı kimi qapalı tipli seperator, hidrosklon, elektroseparator və b. istifadə oluna bilər.

Kultural məhlul onda qalan mayalarla bərpa üçün tezləşdirilmiş qaydada biloloji oksigensizləşdirən qurğuya yönəldilir. Qatılaştırılmış maya məhlulu isə aktivləşdiriciyə verilir və burada 8-10<sup>0</sup>C temperatur və yüksəldilmiş təzyiqdə onların şampanlaşma şəraitində hazırlanması aparılır.

Bir çox hallarda hazır şampan bulanır. Şampanın bulanması mədəni yaxud vəhşi mayalar və süd turşuması bakteriyaları – tərəfindən törədilə bilər.

Butulka şampanında mədəni mayaların inkişafı ilkin şərab materialında spirtin aşağı miqdarı yaxud şampanın mayalarda kifayət qədər yetişdirilməsinin nəticəsidir. Birinci halda hazır şampanda da spirtin miqdarı aşağı olur. Akrotofor şampanının bulanmasının səbəbi filtrləmədə mayaların tam kənar olunmamasıdır.

Şampanın yabanı mayalarla bulanmasının əsas törədiciləri *Brettanomyces* mayalarıdır. Onların inkişafı əsasən butulka üsulu ilə şampanlaşmada nəzərə çarpır və qarşısını almaq üçün şampan şərab materialını cansızşaldıran filtrləməyə məruz qoymaq lazım gəlir.

### **6.6.2. Xeres şərablarının mikrobiologiyası**

Xeres mayaları yarımçıq çəlləklərdə şərab üzərində pərdə əmələ gətirən və “flor” adlanan İspaniya xeres mayalarına oxşar olan maya irqləridir. Onların fəaliyyəti ilə şərab xüsusi dad və buket qazanmış olur.

Şərabçılar ilk dəfə belə hesab edirdilər ki, xeres pərdəsini yabanı mayalar *Mycoderma vini* (*candida myucoderma*) törədir. Bizim şəraitdə həmin mayalar turş şərablarda şərab çiçəyi yaxud şərab pərdəsi adlanan xəstəlik törədir. İspan şərablarında ilkin xammalın yüksək şəkərliyi hesabına 14 h%-dən çox spirt əmələ gəlir. Bunun da nəticəsində əmələ gələn pərdə şərabı xarab etməyib əksinə, onun keyfiyyətini yüksəldir.

Rus alimləri A.M.Frolov-Baqreev, M.A.Xovrenko və b. İspan xeres mayalarını tədqiq edərək, onların *Saccharomyces* cinsinə, başqa sözlə əsil şərab mayalarına aid olduqlarını müəyyən etdilər.

Xeres mayaları fakültativ anaerob olub, yüksək qıvcırdıcı xüsusiyyətə malik olur. Qıvcırma başa çatdıqdan sonra onlar aerob şəraitdə şərabın üzərinə asanlıqla pərdə əmələ gətirərək, dərin biokimyəvi çevrilmələr törədirlər.

Bütün məşhur xeres mayaları *Saccharomyces oviformis* var. *cheresiensis* mayalarının növ müxtəlifliklərinə daxildir.

M.A.Gerasimov və N.F.Saenko xeres mayalarını və onlardan ayrılan təmiz məhlulları dərinlən öyrənərək daha səmərəli irqlərin istehsalata tətbiqinə nail oldular və xeres istehsalının elmi əsaslandırılmış texnologiyasını işləyib hazırladılar.

N.F.Saenko müəyyən etdi ki, İspan xeres pərdəsi özünü fərqli morfoloji-fizioloji xassələrə, həmçinin müxtəlif qıvcırtma və pərdə əmələ gətirmək xüsusiyyətlərinə malik maya orqanizmlərinin kompleks qarışığı kimi göstərir. Belə mürəkkəb kompleksin bəzi irqləri pərdə deyil, yalnız həlqə əmələ gətirir. N.F.Saenko həmin kompleksdən ən yaxşı qıvcırtma və pərdə əmələ gətirici və daha yüksək xereslilik xüsusiyyətli təmiz maya məhlullarını ayırdı.

Xeres mayaları morfoloji baxımdan şərab mayalarından fərqlənir. Onların forması ellepsvari, oval və dairəvi olur. Hüceyrələr çöküntüdə pərdəyə nisbətən daha iri olur.

N.F.Saenko tərəfindən İspan xeres maya pərdəsindən ayrılan ştammlar heç bir mühitdə spor əmələ gətirməmişdir. Hətta başlanğıcda yaxşı spor əmələ gətirmə xüsusiyyəti ilə seçilən xeres maya ştammları laboratoriya şəraitində uzunmüddətli artırılmadan sonra bu xüsusiyyəti itirmiş olur. Bu ona dəlalət edir ki, əgər mayalar uzun müddət əlverişli şəraitdə saxlanarsa, onlar spor əmələ gətirmək xüsusiyyətlərini itirmiş olur.

Xeres mayaları üzüm şirəsinə çöküntü əmələ gətirməklə qıvcırdır və qıvcırma qurtardıqdan 10-15 gün sonra (bəzən hətta tez, spirtin miqdarından asılı olaraq) pərdə əmələ gətirməyə başlayır.

Quru və mumabənzər pərdələr nəmli və güclüyə nisbətən daha davamlı olub, çox vaxt çöküntüyə gedir. Əgər şərab fasilələrlə dəyişilməzsə, şərabın tərkibinin güclü dəyişməsi hesabına pərdənin inkişafı dayanmış olur.

Qızcırma mərhələsində xeres mayaları qlükoza, fruktoza, mannoza, saxaroza, maltoza və 1/3 hissə rafinozanı istifadə edir və oksidləşdirir. Onlar qalaktozanı qızcırtmırlar.

Xeres və şərab mayalarının qızcırma məhsulları oxşardır.

Saccharomyces oviformis növünə aid olan bütün mayalar, o cümlədən xeres mayaları spirtə davamlıdır. A.M.Frolov-Baqreev tərəfindən ayrılan bəzi xeres maya irqləri qızcırmada 18-19 h% spirt əmələ gətirir.

N.F.Saenko tərəfindən İspan xeres mayalarından ayrılan Xeres mayaları kifayət qədər spirtə davamlı olmaqla, 15 h%-dən çox spirtə malik şərab materialında pərdə əmələ gətirir.

Xeresləşmə təcrübəsində pərdə əmələ gəlməsini spirtin daha yüksək miqdarında (16-17h%) aparmaq faydalıdır, çünki bu halda sirkə turşusu bakteriyalarının inkişafının qarşısı alınır.

N.F.Saenko spirtin qatılığını artırmaqla Xeres-20 mayalarından spirtə dözümlü Xeres- 20C və Xeres-96 K maya irqlərini seleksiya yolu ilə almışdır. Bu irqlər 15-17h% spirti olan şərabda 3-cü gün pərdə əmələ gətirə bilər. Hazırda həmin irqlərdən 16-16,5h% spirti olan şərabların xeresləşməsi üçün istifadə edilir. Xeres mayalarının seleksiyasında vacib istehsalat göstəriciləri onların irqdən asılı olaraq spirtə dözümlülüyü və aldehid əmələ gətirmə intensivliyidir. Bu əlamətlərə görə Xeres – 96K və Xeres-20C maya irqləri daha yaxşı hesab olunmaqla 16,5h% spirti olan şərabda prosesi daha tez başa çatdırırlar.

Xeres mayaları (pərdəsi) yaşlandıqca pərdədə etil spirtinin sirkə aldehidinə oksidləşməsini katalizə edən alkoqoldehidrogenaza fermentinin fəallığı azalmış olur. Həmin fermentin fəallığı çoxlu sayda tumurcuqlayan hüceyrələr olan cavan pərdədə yüksək olur. Lakin köhnə pərdə altında olan şərabda həmin fermentlərin fəallığı cavan pərdə altında olandan 7 dəfə yüksəkdir. Bu əkslik məhv olmuş hüceyrələr tərəfindən mühitə fermentlərin desorbsiya edilməsi ilə izah oluna bilər.

Pərdənin əmələ gəlməsinə şərabə vurulan hüceyrələrin miqdarı və səpin üsulu təsir göstərir. Pərdənin normal inkişafı üçün 100 dal tutumu olan qaba 4-5 kolba 100-150 ml şərablı kultur əlavə olunmalıdır.

Səpin zamanı pərdənin qabın dibinə çökməyib səthdə qalması vacibdir.

Mühitdə vəhşi mayaların və süd turşuması bakteriyalarının mövcudluğu xeres mayalarının inkişafına təsir göstərir. Bəzi pərdəli mayalar (məsələn, Hansenula) Xeres mayaları ilə birgə inkişaf edir ki, bu da xeresin ətir və dadına əlverişli təsir göstərir.

Bu, onların enerjili efir əmələ gətirici olması ilə izah olunur. Hansenula anomala mayaları B vitamin kompleksini müstəqil şəkildə sintez edir.

O isə ferment sistemini aktivləşdirərək efirlərin sintezini həyata keçirir.

Bir sıra ispan şərabçıları Hanseniaspora apiculata mayalarının faydalı fəaliyyəti ilə bağlı fikir yürüdürlər. N.F.Saenkonun tədqiqatları göstərdi ki, həmin mayalar şirənin qıvcırmasına və pərdə əmələ gəlməsinə ləngidici təsir edirlər. Xeres şərab materialında turşuluğu aşağı salan – süd turşusu bakteriyalarının mövcudluğu xeresləşmə prosesinə əks təsir edir. Belə ki, onlar sirkə aldehidinin miqdarını azaldır. Məlum olmuşdur ki, alma-süd turşuması prosesi başa çatdıqdan sonra turşuluğu aşağı salan həmin bakteriyalar öz inkişafını limon turşusu, qliserin və digər maddələr, o cümlədən də sirkə aldehidi hesabına davam etdirirlər.

Bu bakteriyaların inkişafının qarşısını almaq üçün xeres şərab materialına gips əlavə edirlər. pH 3,5-dən aşağı düşür və bu şəraitdə süd turşusu bakteriyaları inkişaf edə bilmir. Şərab materialını pərdə yoluxdurmadan əvvəl həm də pasteurizə etmək olar.

Xeresləşmə prosesi üçün etil spirtinin qatılığı həlledici rola malikdir. İspan xeresi mayaları üçün etil spirtinin optimal qatılığı 13,5-14,5 h%-dir.

Xeres şərab materialında qalıq şəkərin (0,2%-dən çox) olması pərdənin inkişafını ləngidir. N.F.Saenko müəyyən etmişdir ki, İspan xeres mayaları 2,9-4,2 (optimal 3,3-3,8) fəal turşuluqda pərdə əmələ gətirir.

pH 3,5-dən yüksək olduqda süd turşusu bakteriyalarının inkişafı üçün əlverişli şərait yarandığından, xeres şərab materialında pH göstəricisi 3,5-dən aşağı olmalıdır. pH 3,0 və ondan aşağı olduqda xeres mayalarının inkişafı ləngiyir, ona görə də pərdələnməni pH 3,2-3,4 arasında olduqda aparmaq tövsiyə olunur.

pH-ın tənzimlənməsi üçün gipsləmə metodu tətbiq olunur. Gipsləmə qıvcırmaya qədər əzintiyə  $\text{CaSO}_4$  əlavə etməklə aparılır. M.A.Gerasimov və N.F.Saenko müəyyən etmişlər ki, gipsləmədə  $\text{K}_2\text{SO}_4$  əmələ gəlməsi hesabına Xeres şərab materialı duzluvari və xoşagələn yandırıcılığa malik olur.

Xeres mayaları sulfid anhidridinə kifayət qədər dözümlü olub, hətta 200-300 mq/l  $\text{SO}_2$  olan mühitdə qıvcırma törədə bilir. Lakin  $\text{SO}_2$ -nin 150 mq/l-dən artıq dozası pərdənin inkişafını güclü şəkildə ləngidir.

Aşı maddələrinə kifayət qədər davamlı olan (5 q/l-ə qədər tanin miqdarı qıvcırmada əks olunmur) mədəni şərab mayalarından fərqli olaraq Xeres mayaları ona olduqca həssasdır. Belə ki, şirədə 300-500 mq/l tanin olması xeres pərdəsinin inkişafa başlamasını ləngidir. Taninin belə qatılığında şərab materialının jelatinlə işlənməsi tövsiyə olunur.

Araşdırmalar göstərmişdir ki, xeres pərdəsinin daha güclü inkişafı və aldehidlərin maksimum toplanması dəmirin miqdarı 15 mq/l-ə qədər olduqda baş verir. Onun daha yüksək miqdarında xeresləşmədən əvvəl şərab materialının metallsızlaşdırılması aparılmalıdır.

Hazır xeresdə dəmirin miqdarı 2-3 mq/l-i ötməməlidir.

Xeres pərdəsinin inkişafı və xeresləşmə prosesi temperturdan çox asıldır. N.F.Saenkonun tədqiqatları göstərmişdir ki, pərdənin sürətli əmələ gəlməsi 16-18°C temperturda müşahidə olunur. Xeresləşmədə temperturun bir qədər aşağı, yəni 16°C-yə qədər düşməsi yaxşı nəticə verir.

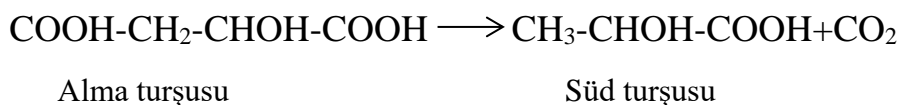
## **6.7. Şərabda mikroorqanizmlərin inkişafı ilə bağlı olan proseslər**

### **6.7.1. Turşuluğun bioloji aşağı salınması**

Turşuluğun bioloji aşağı salınması – şərabçılıqda çox vaxt cavan şərablarda baş verir. Bu prosesin klassik törədiciləri heterofermentativ *Bact.gracile* (*Lenconostoc gracile*), həmçinin *Micrococcus* (*Pediococcus*) cinsinin homofermentativ kokklarıdır. Bu bakteriyaların həyat fəaliyyəti nəticəsində iki əsaslı alma



turşusu bir əsaslı süd turşusuna çevrilir və karbon qazı ayrılır. Onun hesabına isə titrləşən turşuluğun (pH qiyməti yüksəlir) azalması baş verir:



1 q alma turşusundan 0,67 q süd turşusu əmələ gəlir.

Alma turşusunun süd turşusuna çevrilməsi enerji ayrılması ilə müşayiət olunmadığından bakteriyaların əlavə enerji mənbələrinə ehtiyacı olur. Azotlu maddələr və qalıq şəkər belə mənbəə rolunu oynaya bilər.

Alma-süd turşusu qızcırması spirt qızcırmasından dərhal sonra, yəni cavan şərab hələ bakteriyaların ehtiyacını kifayət qədər ödəyərək şəkərə malik olduqda başlayır.

1 q alma turşusu parçalandıqda ekstrakt maddələrinin miqdarı 0,329 q azalır. Bu onunla izah olunur ki, alma turşusu ilə yanaşı az miqdarda da olsa qliserin və limon turşusu əmələ gəlir. Aminturşuların süd turşusundan başqa az miqdarda sirkə turşusu əmələ gəlməsi ilə parçalanması baş verir.

Bakteriyaların fəaliyyəti xeyli dərəcədə mühitdə olan stimuledici maddələrin - vitaminlər və böyümə amilləri olan biotin, aminbenzoy turşusu, nikotin turşusu, pantoten turşusu, riboflavin, laktoflavin və b. mövcudluğundan asılıdır. Aminturşulardan alanin, arginin, asparqin turşusu, qlütanin turşusu, qlikol və serin vacib rol oynayır.

Maqnezium, manqan duzları, kükürd və kalium alma turşusunun parçalanmasında iştirak edən fermentləri fəallaşdırır.

Alma turşusunun parçalanma sürətinə şərabın fəal turşuluğu xeyli təsir göstərir. Belə ki, yüksək fəal turşuluq alma turşusunun parçalanmasını ləngidir. Məsələn pH göstəricisi 3,24 olan şərabda spirt qızcırmasından sonra alma turşusunun parçalanması 1,5 aya başa çatırsa, pH 2,8 olan şərabda – yalnız 6 aya başa çatır.

Yüksək turşuluqlu şərabı maya avtolizatları ilə zənginləşdirdikdə turşuların bakteriyaların inkişafına tormozlayıcı təsiri xeyli azalmış olur.

Alma-süd turşusu qıcırması prosesinin sürətinə tempertur əsaslı təsir göstərir. Aşağı ( $10^{\circ}\text{C}$ -dən aşağı) və yüksək ( $35^{\circ}\text{C}$ -dən yüksək) temperatur turşu aşağı salınma prosesini tormozlayır. Əgər bakteriyalar optimal temperaturda ( $15-18^{\circ}\text{C}$ ) çoxalmağa və turşuluğu aşağı salmağa başlayırsa, sonrakı proses hətta  $5^{\circ}\text{C}$  temperaturda davam edə bilər.

Alma süd turşusu qıcırması bakteriyaları süd turşusu bakteriyalarına nisbətən spirtə daha həssas olur. Əgər spirtin 10-12 h% qatılığı turşuluğu aşağı salan bakteriyaların həyat fəaliyyətinə əsaslı tədir göstərmirsə, spirtin 14-15 h% qatılığı onların maddələr mübadiləsini kəskin şəkildə tormozlayır.

Üzüm tanini turşuluğu aşağı salan bakteriyaların fəaliyyətini xeyli dərəcədə zəiflədir. Çünki onlar zülal maddələrini adsorbsiya edərək bakteriyaları onlar üçün çox lazım olan biotik maddələrdən məhrum edirlər. Palıd tanini daha güclü bakterisid təsire malik olur.

Turşuluğu bioloji azaltmağa xidmət edən əsas fiziki-kimyəvi amillərdən biri oksidləşmə-reduksiya potensialıdır. Oksidləşmə-reduksiya potensialı nə qədər aşağı olarsa bakteriyalar bir o qədər fəal inkişaf edir və turşuluğun nbioloji aşağı salınması daha tez baş verir. Çəlləklərə nisbətən iri hermetik rezervuarlarda alma-süd turşusu qıcırmasının daha tez getməsi bununla izah olunur.

Alma-süd turşusu qıcırması bakteriyaları sulfid anhidridinə daha həssasdır. Belə ki, onun şərabda  $50 \text{ mq/dm}^3$  miqdarı bakteriyaların inkişafını tormozlayır. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, şərəbin turşuluğu nə qədər yüksək olarsa sulfid anhidridinin bakterisid xüsusiyyəti də yüksəlmiş olur. Ona görə də bu prosesi nizamlamaq üçün sulfid anhidridindən istifadə olunur.

Az turşulu şərəblərdə bioloji turşuluğu azaltma – təhlükəli və tamamilə yol verilməz prosesdir. Çünki, o, şərəbin dadının pisləşməsinə və bir çox hallarda tamamilə onun xarab olmasına gətirib çıxarır. Bu prosesin qarşısını almaq üçün aşağıdakı tədbirlərə əməl edilməlidir: şirə  $120-150 \text{ mq/dm}^3$  dozada sulfitləşdirilməklə uzun müddətli dincə qoyulmalı; şəkər qıcırıldıqdan dərhal sonra şərəb maya çöküntüsündən ayrılmalı; turşuluğundan asılı olaraq şərəb  $100-150 \text{ mq/dm}^3$ -a

qədər əlavə sulfitleşdirilməli; şərabın turşuluğunu artırmalı və aşağı (8-10°C) temperaturda saxlanması təmin olunmalıdır.

Şampan şərab materialında turşuluğu bioloji azaltma yalnız onun artıq turşuluğa malik olduğu zaman aparılır. Şampan şərab materialında turşuluq azaldıcı-bakteriyaların olması mayaların qıvcırdıcı fəaliyyətini tormozlayır, maska əmələ gətirməklə hazır şampanın bulanmasına səbəb ola bilər.

Yüksək turşuluq süfrə şərablarında turşuluğu bioloji azaltma olduqca arzu olunan və faydalı prosesdir. Bu halda şərab daha yumşaq, harmonik, dolğun və yetişkən olmaqla, onda yetişdirilmişlərə xas inkişaf etmiş buket olur.

Şərabda süd turşusu bakteriyalarının inkişaf və fəaliyyətinin idarə olunması passiv tənzimləmə, özbaşına baş verən turşuluq azalmasının stimule edilməsi və ya təsir altına alınmasından ibarətdir. Turşuluğu bioloji azaltmanın fəal tənzimlənməsi zamanı isə şəraba kənardan süd turşusu bakteriyalarının təmiz məhlulları əlavə olunur. Bu halda alma turşusunun parçalanması üzərində sistemli mikrobioloji və kimyəvi nəzarət lazım gəlir. Hər 10 gündən bir şərabın titrləşən turşuluğu və mikroskopik yolla bakteriyaların çoxalması yoxlanılır. Titrəşən turşuluğun 1-2 q/dm<sup>3</sup> aşağı düşməsi turşuluğu bioloji azaltmanın başladığını göstərir və 4-5 gündən sonra diqqətlə nəzarət yerinə yetirilir. Titrəşən turşuluq 8 q/dm<sup>3</sup>-a qədər azaldıqda şərabda olan alma turşusunun miqdarı xromatoqrafiya metodu ilə təyin olunur. Əgər şərabda alma turşusu olmazsa və titrləşən turşuluq 6,8 q/dm<sup>3</sup>-a qədər düşərsə, o halda proses əlavə 100-120 mq/dm<sup>3</sup> hesabı ilə sulfitleşdirilməklə sonrakı filtrasiya ilə dayandırılır (bakteriyalardan təmizlənir). Şərabın bakteriyalarla sonrakı təması təhlükəlidir. Çünki, mühitdə alma turşusu olmadığından bakteriyalar şərabda olan qliserin, limon turşusu və azotlu maddələri mənimsəyərək uçucu turşular əmələ gətirir və nəticədə şərabın dadı pisləşir.

### **6.7.2. Şərabın bioloji bulanmaları**

**Maya bulanmaları.** Maya bulanmaları şərabda maya hecüyrlərinin mövcudluğu, həmçinin şərabın vəziyyəti və saxlanma şəraiti ilə əlaqədardır. Şərab isteh-

salında, yaxud ticarət şəbəkələrində bir çox hallarda tam şəffaf şəkildə bulutkaya doldurulmuş şərabın tezliklə parlaqlığını itirməsi, bulanması və butulkanın dibində çöküntü əmələ gətirməsi müşahidə olunur. Çöküntü silkələnərək qarışdırıldıqdan sonra yenidən tədricən çökür.

Mikroskopik tədqiqatlarla müəyyən olunmuşdur ki, şərabın ikinci qıcırması və onun bulanması onda olan müxtəlif maya orqanizmlərinin bütün qrupları tərəfindən törədilir. Onlar şəraba (mayalarla ikinci yoluxma) şərabçılıq aparatları, inventarlar, qablar, müxtəlif material və şərab saxlayıcılarından düşə bilər, yaxud qıcırmadan sonra üzüm şirəsinin ilk mikroflorası kimi şərabda qala bilər.

Turş şərabda qalan qıcırmamış şəkər qalığı (bulanıq şərabda 0,07-dən 0,95%-dək şəkər olur) və müxtəlif texnoloji əməliyyatlarda (başın doldurulması, açıq köçürmə, filtrasiya, şərabın doldurulması və s.) ona daxil olan oksigen maya orqanizmləri üçün əlverişli şərait yaratmış olur.

Müəyyən olunmuşdur ki, kifayət qədər oksigen olmadıqda hətta xeyli miqdarda şəkər olması şəraitində belə şərabda mayalar inkişaf edə bilmir. Şərabın oksigenlə zənginləşməsi yalnız məhv olma vəziyyətində olan maya hecüyrlərinin canlanmasını stimula etməyib, həm də bəzi maya növlərinin xüsusilə də pərdəlilərin oksidləşdirici mərhələyə keçməsinə zəmin yaradır. Bu mərhələdə mayalar şərabın spirt və turşularını oksidləşdirir.

Bir çox hallarda bulanmalar pərdəli mayaların – *Candida Mycederma*, *Pichia*, *Hansenula*, *Brettanomyces*; bəzi hallarda – *Saccharomyces oviformis*, təsadüfən isə *Saccharomyces vini* – mayalarının çoxalması ilə əlaqədar baş verir.

Fransa tədqiqatçısı Peyno müəyyən etmişdir ki, yüksək miqdarda şəkərə malik şirələr qıcırdıqda *Saccharomyces vini* şərab mayaları yalnız 13-14h% spirt əmələ gətirə bilər. Sonra qıcırmanı *Saccharomyces oviformis* növünün irqləri davam etdirir ki, onlar 18 h%-dən çox spirt əmələ gətirmək xüsusiyyətinə malik olur. Məlum olmuşdur ki, yalnız həmin növ mayalar şərabda uzun müddət (aylarla yaxud illərlə) canlı vəziyyətdə qala bilməklə, qıcırmanın və bulanmanın törənmə səbəbi ola bilər. Bu mayalar çox vaxt cavan qırmızı şərablarda ikinci qıcırma törədə bilər.

Ağ sülfidləşdirilmiş şərab materialı və şərabların, şirinləşdirilmiş sulfidli şirələrin qıçqırmasının səbəbi sulfidə dözümlü *Saccharomyces Ludwigii* mayalarıdır. Spirtliyi 12 h%-dən yüksək olmayan və qıçqırması – sulfidləşdirilmə ilə dayandırılmış şirin şərab materiallarında ikinci qıçqırma *Saccharomyces acidifaciens* mayaları tərəfindən törədilə bilər.

Rütubətli şərab zirzəmilərində kif göbəkləri arasında mayaya bənzər göbək *Brettanomyces* meydana çıxır. O, adətən müxtəlif texnoloji əməliyyatlarda şərabdan ayrılan spirt buğları ilə qidalanır. Lakin şəraba düşdükdən sonra o, inkişaf etmək, bulanıqlıq törətmək, uçucu turşular əmələ gətirərək şəraba siçan tonu vermək xüsusiyyətinə malik olur.

Maya bulanmalarına qarşı profilaktik tədbirlərdən aşağıdakıları qeyd etmək olar: turş şərabların səmərəli qıçqırma metodlarından istifadə edilməklə tam qıçqırılması (şirənin dincə qoyulması, çökdürülməsi, təmiz maya məhlullarından istifadə olunması və s.), bütün texnoloji əməliyyatların (başının doldurulması, köçürülmə, filtrasiya, doldurma) havasız şəraitdə aparılması, şərabın ikinci maya yoluxmalarından mühafizəsi, şərabın saxlanması normal temperatur şəraitinin yaradılması. Mikrobioloji bulanmalara dayanıqlı süfrə şərabları almaq üçün soyuq doldurma yaxşı nəticə verir.

**Bakteriya bulanıqlığı.** Turşuluğu aşağı salan bakteriyalar butulkaya doldurulan süfrə şərablarında bulanıqlıq törədirlər. Turşuluğu bioloji aşağı salma müxtəlif şərablarda özbaşına və gizli şəkildə böyük və ya az sürətlə baş verə bilər. Ona görə də bu proses tənzimlənməzsə arzu olunmadığı hallarda gedə bilər və ya çox vacib olduğu şərablarda getməyə bilər.

Əgər yüksək turşuluğa malik cavan çəllək şərabları artıq sulfidləşdirilsə və maya çöküntüsündən tez ayılırsa, o halda bakteriyalar olduqca yavaş inkişaf etməklə alma-süd turşusu qıçqırması baş verə bilmir. Belə şərablar doldurulmadan əvvəl müxtəlif işlənmələrə məruz qoyulsa da (yapışqanlanma, filtrasiya) bakteriyalardan tamamilə azad olunmur.

Sonralar kifayət qədər olmayan sulfidləşdirmə, əlverişli temperatur və şərabda alma turşusunun mövcudluğu ilə bakteriyalar yenidən butulka şərablarında inkişaf

etməyə başlayır. Şərab parlaqlığını itirir, lopalanır və hətta bulanır. Butulkaların dibində çöküntü ələmə gəlməklə, şərab özünün əmtəəlik görkəmini itirir.

Bakteriya bulanmalarının qarşısını almaq üçün xeyli miqdarda alma tursusuna malik şərablarda alma-süd turşusu qıcırması aparılmalı və başa çatdıqdan sonra şərab bakteriyalardan təmizlənməlidir. Bu məqsədə canlıları tutan, xüsusilə də membran filtrlərdən süzülmə aparılmaqla çatmaq mümkündür.

## YEDDİNCİ FƏSİL

### MİKROBİOLOJİ TƏHLİL ÜSULLARI

#### 7.1. Mikrobioloji laboratoriyanın təşkili

Mikrobioloji laboratoriya xüsusi avadanlıqları ilə zavodun texnokimyəvi laboratoriyasına daxil olmaqla, özünün xüsusi giriş qapısına malik olur. Əgər mikrobioloji işlər ümumi otaqda aparılırsa, onda bütün işlər 6-8 m<sup>2</sup> sahəsi olan steril şəraitdə yerinə yetirilir.

Laboratoriyanın divarları quru olmalı, aşağı hissəsi parlaq yağlı və ya emallı rənglə, yuxarı hissə və tavanı əhəng, yaxud əhəngli rənglə rənglənərək, qurudulmalıdır. Döşəmə linoliumla, yaxud asan yuyulan hər hansı materialla örtülməklə, mebel işıqlı tonda rənglənəlidir.

Mikroskop üçün stol pəncərənin, yaxud hər hansı işıq mənbəyinin qabağında yerləşdirilir. Günəşli günlərdə birbaşa günəş şüalarından qorunmaq üçün pəncərəyə ağ pərdə vurulmalıdır. Çünki düşən günəş şüaları mikroskopla baxan tədqiqatçının gözünə pis təsir etməklə, tədqiq olunan mikroorqanizmlərə öldürücü təsir göstərir. İsti günəş işığı optik sistemin yapışqan maddələrinin əriməsinə səbəb olmaqla, onu sıradan çıxarır.

Otaq yaxşı havalandırılmalı və işıqlandırılmalıdır. İşıqlandırma pəncərə və gündüz işığı effekti yaradan lampa ilə aparılmalıdır.

Mikrobioloji laboratoriyada havanı sterilizə etmək üçün döşəmədən 1,4-1,5 m yüksəklikdə bakterisid lampa qoyulur. Həmin lampa işə salındıqda otaqda adam olmamalıdır.

İşə başlamazdan əvvəl işçi stolun üzərində aşağıdakı avadanlıqlar olmalıdır: spirt lampası və ya qaz piltəsi, təmiz əşya şüşəsi ilə dolu banka, ayrıca örtücü şüşə, sınaq şüşəsi üçün ştativ, mikroskop preparatları üçün yer, 0,5 x 3,0 sm ölçüsündə filtr kağızı, təmiz benzin, ksilol, xüsusi yağla dolu flakon, şüşə və ya plastmas silindr, işlənmiş preparatlar üçün qapaqlı banka və s.

İşdən sonra stolun üzərində heç nə qalmamalıdır. Otaqda zibil üçün qapaqlı vedrə və yaxud xüsusi zibil qabı olmalıdır.

Mikrobioloji laboratoriyada döşəmə, divar və mebel təlimata uyğun olaraq 2-3%-li soda, 3-5%-li fenol, yaxud lizol (fenol məhluluna yaşıl sabun əlavə etməklə) məhlulu ilə, xloraminin 0,5%-li sulu məhlulu və ya başqa dezinfeksiyaedici üsullarla işlənməlidir. İşçi masa işdən qabaq və sonra dezinfeksiyaedici preparatlarla möhkəm işlənməyi tələb edir. Masanın üzərini təmizləmək üçün lizol, xloramin və 75%-li etil spirti məhlulundan istifadə etmək olar.

Mikrobioloji laboratoriyada ağ xalatla işləyirlər.

## **7.2. Mikrobioloji avadanlıq və ləvazimatlar**

### **7.2.1. Mikroskoplar**

Mikroskop – müxtəlif mikroorqanizmlərin hüceyrələrinin quruluşunu təhlil etmək üçün optik cihazdır. Mikroskopun keyfiyyəti onun böyüdücülük və ayırmaq xüsusiyyəti ilə müəyyən olunur. Bu məqsədlə müxtəlif quruluşa və iş prinsipinə malik mikroskoplardan istifadə olunur. Onların bəzi nümunələrinə nəzər salaq.

MBİ-1 mikroskopu. Düz və əyri olmaqla növbələşən iki tubusu olur.

MBİ-2 mikroskopu. Əşya masasında sentrifuqa qurğusu və xaçvari hərəkət üçün AU-12 tipli binokulyar vasitə ilə 1,5 dəfə böyütmək üçün düzgün növbəli tubusla təchiz olunmuşdur.

MBİ-3 mikroskopu. Quruluşca MBİ-2-yə bənzər olub, Oİ-17 növbə kondensoruна malikdir. Mikro foto çəkiliş üçün nəzərdə tutulan hərəkətli tubus və düz altlıqla təchiz olunmuşdur.

MBİ-6 mikroskopu. Təzadlı fazalı, lüminiset mikroskoplaşdırılması üçün xüsusi vasitəyə malikdir. Fotokamera əlavə olunmuşdur.

MBR-1 mikroskopu. Quruluşca MBİ mikroskopuna bənzər olub, axromatik(rəngsiz) obyektivlə təchiz olunmuşdur.

Biolum-70 mikroskopu. Əyri tubusa malikdir. İşıqlandırıcı, mikroskopun əsa-

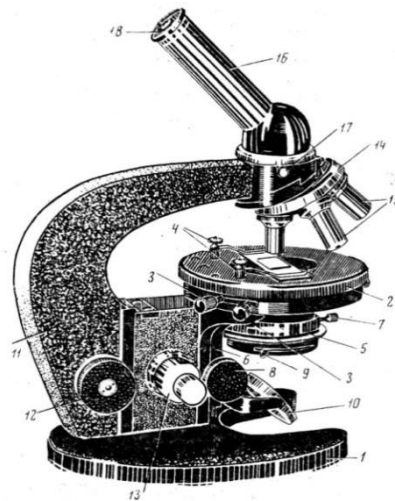


sına qurulmuşdur. Yağ-immersionla yanaşı su-immersion obyektivi də vardır. Əşya masasında preparatın xaçvari hərəkətinə imkan verən mərkəzləşdirici qurğu vardır.

ML-1, ML-2, ML-2V limuniset mikroskopu. Keçən və düşən şüalarda fluoressensiyanı (ışığın təsiri altında cismin işıqvermə xassəsini) müşahidəyə imkan verir. Təzadlı faza və limunisetin köməyi ilə müşahidənin ifadəsi limuniset olunan obyektin mikro şəklinin çəkilməsini həyata keçirir.

Mikrobioloji təhlillər üçün ən sadə mikroskop bioloji mikroskopudur. Bioloji mikroskoplar 56-dan 1350 dəfəyə qədər böyütməklə şəffaf preparatın tünd və işıqlı sahədən keçən şüalarla mikroskoplaşdırılması üçündür. Mexaniki və optiki hissədən ibarətdir.

Mexaniki hissələrə - obyektiv, okulyarlar və işıqlandırıcı hissələr aiddir (kondensor və güzgü). Ştativ mikroskopun bütün hissələrini öz üzərində cəmləşdirib saxlayır. Ştativ tubus ilə birlikdə əşya masasının üfüqi vəziyyətdə durması üçün imkan yaradır. Ştativin üzərində tubus saxlayan hissə vardır, onun vasitəsilə mikroskopu bir yerdən digər yerə aparmaq olur. Ştativ bərkidilmiş əşya masasının üzərində əşya şüşəsini bərkitmək üçün xüsusi sıxıcılar və yaxud vintlər vardır (şəkil 7.1).



Şəkil 7.1. MBP- 1 mikroskopu

1-mikroskopun nalabənzər altlığı; 2-əşya masası; 3-əşya masasını hərəkət etdirmək üçün vintlər; 4-preparat sıxıcısı; 5-kondensor; 6-kondensorun kronşteyni; 7-kondensoru gilzdə bərkidən vint; 8-kondensoru hərəkət etdirmək üçün dəstək; 9-kondensor

diafraqmasının dəstəyi; 10-güzgü; 11-tubusu saxlayan; 12-makrometrik vintin dəstəyi; 13-mikrometrik vintin dəstəyi; 14-obyektivlərin revolveri; 15-obyektivlər; 16-mailli tubus; 17-tubusun bərkidilməsi üçün vint; 18-okulyar

Okulyar – tubusun yuxarı hissəsində yerləşir. Obyektiv isə revolverin üzərində yerləşib, mikroskopun qiymətli və əsas hissəsi hesab edilir. Obyektivlər 2 cür olur: quru və immersion. Quru obyektivlər hüceyrəni 600 dəfə, immersion isə 1350 dəfə böyüdür.

İşıqlandırıcı hissələrə güzgü və əşya masasının altında yerləşmiş kondensor aiddir. Güzgü hərəkət edir, iki tərəflidir bir tərəfi düz, digəri isə çökəkdir. Təbii işıqdan istifadə etdikdə düz güzgüdən istifadə edilir, süni işıqda isə əyri işıqdan istifadə edilir.

Kondensor iki linzadan ibarətdir. Linzalar vasitəsilə güzgüdən əks edilmiş şüalar, kondensasiya olub preparat üzərinə düşür.

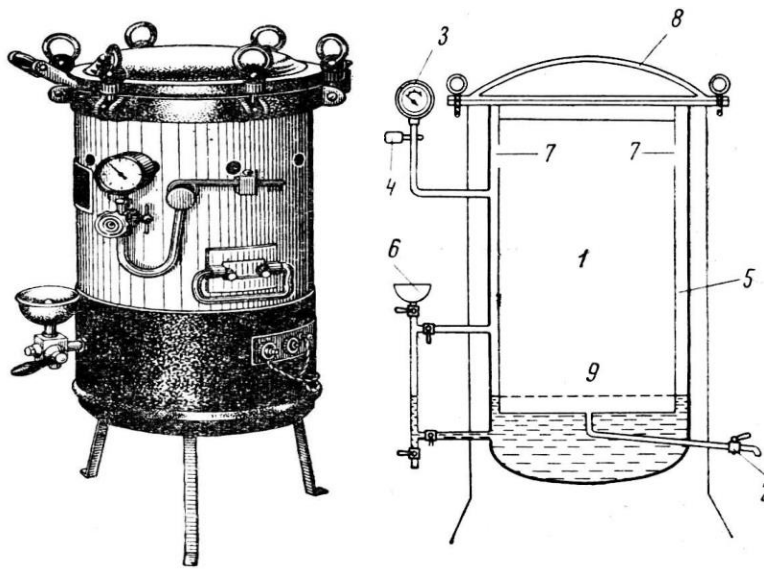
### **7.2.2. Avtoklavlar**

100<sup>0</sup>C-dən yuxarı temperaturda təzyiq altında doymuş buxarla sterilizə etmək üçün aparatdır (şəkil 7.2). Elektrik avtoklavları şaquli və üfüqi olur. Əsas hissəsi metal, hermetik bağlanan buxar peçidir ki, bu da yüksək təzyiqə davamlıdır. Buxar kamerasının daxilində sterilizə kamerası olur və burada sterilizə olunacaq material yerləşdirilir. Manometrin göstəricisi buxarın müəyyən temperaturuna uyğun gəlir.

Avtoklavda - qidalı mühit olan kimyəvi qablar yüksək təzyiq altında sterilizə edilir. Avtoklav dəmirdən hazırlanır və hermetik bağlanır. Avtoklavın qapağında manometr, klapan və buxar çıxmaq üçün kran vardır. Bu cihaz elektrikle qızdırılır. İşləməzdən əvvəl avtoklavın dibinə su tökür, şəbəkə üzərində slindrşəkilli sterilizə edən qaba nümunə qoyur və sonra elektrik cərəyanına qoşulur. Avtoklavda təzyiq 3 atm, temperatur 144,0<sup>0</sup>C-yə çata bilir.

Avtoklav avtomatik rejim nizamlayıcısına malikdir.

120°C temperaturda (1 atm təzyiqdə) 20 dəqiqə müddətində qızdırmaqla, etibarlı sterilizəyə nail olunur. Sterilizə etmək üçün avtoklava su tökülür, sterilizə olunan əşya orada yerləşdirilir, qapağı bağlanır və qızdırılmağa başlanır. Avtoklavın daxilindəki hava tam çıxana qədər kran açıq saxlanır. Buxar çıxmağa başlandıqda isə kran bağlanır, avtoklavda buxarın təzyiqi 1 atmosferə çatdırılır və həmin səviyyədə 20-30 dəqiqə saxlanır. Sonra qızdırma dayandırılır və manometrin göstəricisi sıfıra enənədək gözlənilir və kran ehtiyatla açılaraq buxar buraxılır. Yalnız bundan sonra avtoklavın qapağı açılır.



Şəkil 7.2. Avtoklavın xarici görünüşü və sxemi

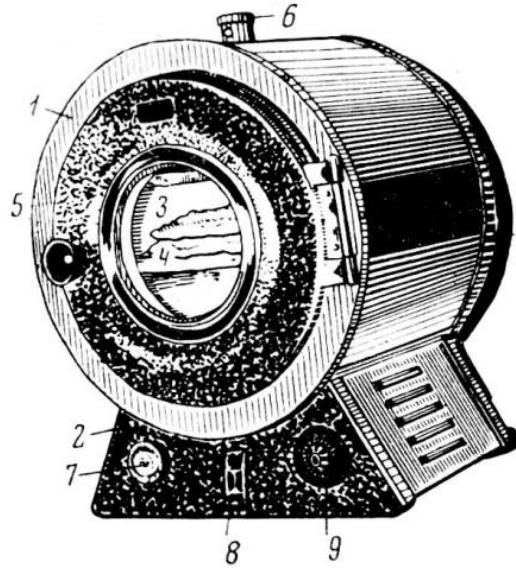
1-sterilizə kamerası; 2-havanın çıxması üçün kran; 3-manometer; 4-qoruyucu klapan; 5-su-buğ kamerası; 6-avtoklavları su ilə doldurmaq üçün qıf; 7-sterilizə kamerasında buğun daxil olması üçün yuva; 8-avtoklavın qapağı; 9-sterilizə olunacaq materialın yerləşdirilməsi üçün altlıq

### 7.2.3. Quruducu şkaf, digər avadanlıq və ləvazimatlar

Quruducu şkaf – SŞ-I mikrobioloji qabları sterilizə etmək üçündür (şəkil 7.3) Şkafın ikiqat divarları vardır. Divarların arasında qızdırılmış hava hərəkət edir.

Quruducu şkafda temperatur  $200^{\circ}\text{C}$ -yə qalxa bilir. Lakin temperaturun  $170^{\circ}\text{C}$ -dən yuxarı qalxması tövsiyə olunmur. Çünki  $180^{\circ}\text{C}$ -də pambıq tıxaclar və kağız parçalanmağa başlayır.

Mikroorqanizmləri müəyyən sabit temperatur şəraitində çoxaltmaq üçün **termostatdan** istifadə olunur.



Şəkil 7.3. Quruducu şkaf

- 1-korpus; 2- altlıq; 3- sterilizə kamersi; 4- çıxarılan tərəcələr;  
5- qapıcıq; 6- termometr; 7- siqnal lampası; 8- qızdırıcını işə salan;  
9- termotənzimləyicinin şkala ilə dəstəyi

Bu cihazda sabit temperatur istilik nizamlayıcının köməyiylə avtomat şəkildə tənzim olunur. Mikrobiologiyada su ilə və isidilmiş hava ilə işləyən iki cür termostatdan istifadə edilir. Su ilə işləyən termostatların ikiqat divarları arasında elektrikle qızdırılmış su buraxılır. Termostatların daxilində rəflər və termometr üçün yuva vardır.

**Kox cihazı** – qida mühitlərini sterilizə etmək üçündür. Burada temperatur  $100^{\circ}\text{C}$ -yə qədər olur. Kox cihazı silindr formalı olub, daxili tərəfi sinkdən ibarətdir, xarici hissəsi isə linoliumla örtülmüşdür. Cihazın içərisinə su tökülüb, çərçivənin üzərinə sterilizə edilən nümunə qoyulur.

**Koloniyaaların sayılması üçün cihaz.** Petri kçasından koloniyaaların yarımavtomat sayılma sayğacı aşağıdan işıqlandırılan xüsusi masadan, yaylı qurğu

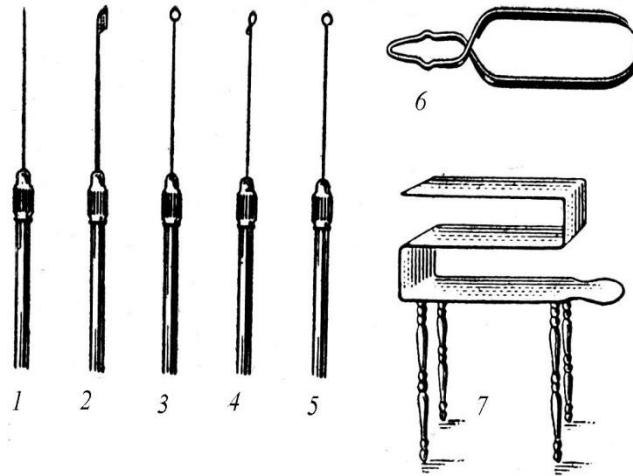
ilə perodan, sayğac göstəricisindən, impuls sayğacını daxil etmək üçün tumblərdən, masa işıqlandırıcı lampanın daxil edilməsi üçün tumblərdən ibarətdir.

**Sayıcı (hesablayıcı) kamera.** Özünü qalın əşya şüşəsi kimi göstərib, mərkəzində sahəsi məlum olan kvadrat tor bərkidilmişdir. Əşya şüşəsinin bir tərəfində tor kvadratının sahəsi və kameranın dərinliyi göstərilmişdir.

Müxtəlif sistemli hesablayıcı kamera qurğularının (Toma-Seys, Qorjayeva, Burker və b.) iş prinsipi eynidir. Toma-Seysin hesablayıcı kamerası 400 kiçik və 20 böyük kvadratlara ayrılmışdır. x40 obyektivindən və x15 okulyarından istifadə edildikdə baxış sahəsinə bir böyük kvadrat yerləşdirilir. Qoryayevanın hesablayıcı kamerası 235 böyük kvadrata bölünmüşdür. Burkerin hesablayıcı kamerası isə 2 tordan ibarət olub, onların hər biri özündə 9 kvadrat sahəni əks etdirir. Kvadratların hər biri isə 144 kvadratdan ibarətdir. Onlar bir-birindən iki qat xətlə ayrılır. Həmin xətlərin kəsişdiyi yerlərdə xırda kvadratlar əmələ gəlir.

Mikroorqanizmlərlə işləmək üçün xüsusi bakterioloji iynə, qarmaqcıq (ilmə), spatel (mala, qaşığı) istifadə olunur. Onlar platin simdən hazırlanır, xüsusi metal saxlayıcılara bərkidilir və yaxud şüşə çubuqlara qaynaq edilir. İynə və qarmaqcığın qalınlığı 0,5 mm-dən çox olmamalıdır. 1 malanın qalınlığı isə 1,5 mm və daha çox ola bilər. Bərk mühitdə cücərən koloniyalardan mikroorqanizm kulturaları ilə səpin aparıldıqda (yaxud keçirildikdə) iynə yaxud maladan istifadə olunur. Sonuncudan mikroorqanizm hüceyrələrini substratda cücərmiş koloniyadan götürmək üçün istifadə edilir. Mikroorqanizmlərin suspenziyası qarmaqcıqla götürülür.

Mikroorqanizm preparatları hazırlandıqda əşya şüşəsi Kornı maqqaşı ilə, yaxud xüsusi saxlayıcı-maqqaşla saxlanır. Preparatları Koxun quruducu metal masasının üst rəfində qurutmaq məqsədə uyğundur (şəkil 7.4).



Şəkil 7.4. Bəzi mikrobioloji alət və avadanlıqlar

1-iynə; 2- mala; 3-5-qarmaqcıq; 3- düzgün hazırlanmış; 4,5- düzgün hazırlanmamış; 6- Korniyə maqqaş; 7- Kox stolu

**Qablar və xırda inventarlara** areometr, büretka, qif, Paster kolbası, Erlenmeyer kolbası, qablar üçün səbət, Petri kasası, Kaufman kolbası, qida mühitini qaynatmaq üçün qazan, qabları qurutmaq üçün səbət, qayçı (kiçik və böyük), maqqaş (kiçik, böyük və orta), pipetlər üçün silindr və s. göstərmək olar.

Petri kasası. Qabın diametri 10 sm, hündürlüyü 1,5 sm-dir. Bərk qidalı mühidə təmiz - mədəni maya almaq, mikrofloranın analizini aparmaq və mikrobların miqdarını hesablamaq üçün istifadə edilir.

Vinoqradski və yaxud erlenmeyer kolbası - aerob şəraitdə, Kaufman kolbası isə anaerob şəraitdə mikroorqanizmlərin inkişafı üçün istifadə edilir.

Mikrobioloji təhlillərdə əsasən 1-5 və 10 sm<sup>3</sup>-lük genişlənməyən pipetkələrdən və şəffaf şüşədən hazırlanan bioloji sınaq şüşələrindən istifadə edilir.

Örtücü şüşələr - əsasən kvadrat formalı olub, ölçüləri 14x14, yaxud 18x18 mm; qalınlığı 1,1-1,4 mm, bəzən 2 mm-ə qədər ola bilər.

1-2 sm<sup>3</sup>-lük pipetləri sterilizə etmək üçün nikəllənmiş latundan, mis və alüminiumdan hazırlanmış silindirlərdən; sınaq şüşələri üçün ağacdan, yüngül metaldan, plastmasdan hazırlanan ştativdən istifadə olunur.

Reaktiv və materiallardan aqar, filtr kağızı (qida mühitini süzmək üçün istənilən filtr kağızından istifadə olunur), hiqroskopik pambıq, jelatin, rəng, rezin

tıxac, məsaməli tıxac və s.tətbiq olunur.

Bunlardan başqa mikrobiologiya laboratoriyasında soyuducu, elektrocentrifüqa, vaakum-nasos, pambiq tıxacı hazırlayan aparat, Eyniqorn-Smitin qıvcırdıcı aparatı, Dunbarın qıvcırtma borucuğu, Zeytsin filtri və s. istifadə olunur.

### **7.3. Mikrobioloji avadanlıqların laboratoriya şəraitində hazırlanması.**

#### **Mikrobioloji texnikanın əsas metodları**

Şirə və şərab istər xeyirli, istərsə də zərərli mikroorqanizmlərin inkişaf etməsi üçün zəngin qida mühitidir. Zərərli mikroorqanizmlər belə mühitlərdə inkişaf edib nöqsan və xəstəlik, xeyirli mikroorqanizmlər normal qıvcırma aparırlar. Şərabın hazırlanmasının bütün dövrü müəyyən istiqamətli mikrobioloji proseslərlə səciyyəvi olub, onlar qıvcırmadan başlayıb şərabın butulkalara doldurulmasına qədər davam edir.

Mikrobioloji analizlər üçün yüksək temperaturda qızdırmağa davamlı xüsusi hazırlanmış qablardan istifadə olunur.

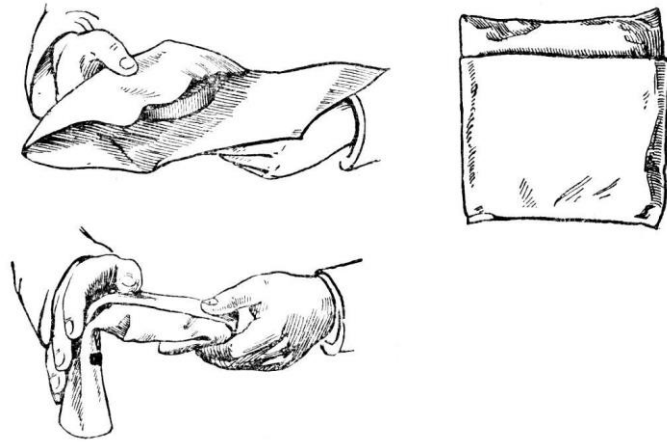
Qablar isti su, kalsium karbonat, sabun yarım məhlulu, sabun məhlulu, sintetik yuyuculardan istifadə edilməklə yuyulur. Bundan sonra adi su və nəhayət destillə edilmiş su ilə möhkəm yuyulur.

Yağla (piylə) və s. məhsullarla çirklənmiş qablar xrom qarışığı ilə işlənir. Pipetka və başqa cihazlar tamamilə təmiz və yaxşı yağsızlaşmış olmalıdır.

Yuyulmuş qablar otaq temperaturunda və yaxud quruducu şkafda 100-105<sup>0</sup>C temperaturda qurudulur. Təmiz yuyulmuş və qurulanmış qablar pambiq tıxacı ilə bağlanıb, təmiz yerdə saxlanılır. Ən yaxşısı möhkəm bağlanan şkafda saxlamaqdır.

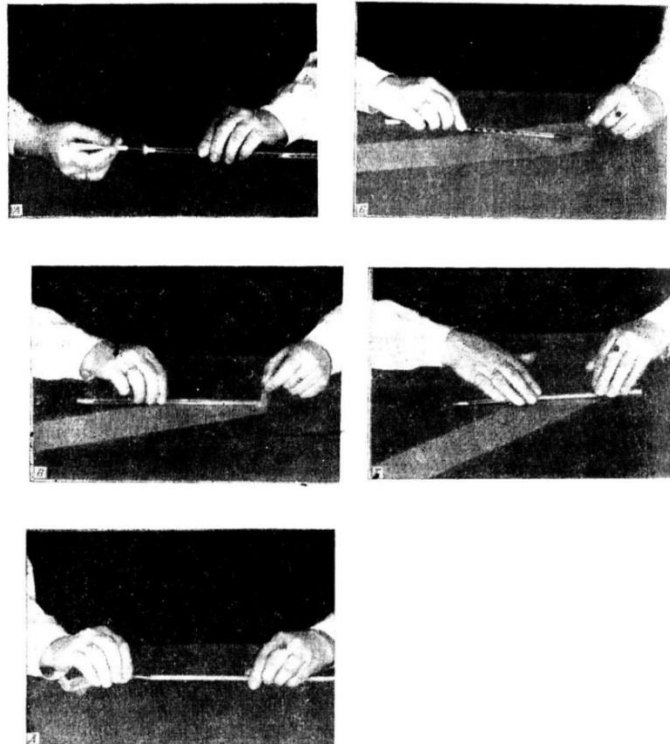
Tıxacın uzunluğu 4 sm olmalı, 1,5-2 sm qabın içərisinə daxil olmalıdır.

**Qabların sterilizə olunması.** Bunun üçün qablar əvvəlcədən 10, 20, 40 qat kağızla bükülür, qabın yuxarı hissəsi bağlanılır, pipetkalar və Petri kasaları hər biri ayrılıqda və yaxud 5-10 ədədi bir paketdə bükülür (şəkil 7.5, 7.6).



Şəkil 7.5. Petri kasasının sterilizəyə hazırlanması

Sonra quruducu şkafda yerləşdirilir. Sterilizə üçün quruducu şkaf bağlanmalıdır. Bu zaman temperatur  $170^{\circ}\text{C}$ -dən yüksək olarsa, kağız və qab dağılmağa başlayır. Sterilizə 2 saat müddətində  $160\text{-}170^{\circ}\text{C}$  temperaturda gedir. Sterilizə qurtardıqdan sonra temperatur  $70\text{-}100^{\circ}\text{C}$ -yə enməyə qədər şkaf açılmır. Tez açdıqda sterilizə etmə pozulur və şüşə qırıla bilər. İstiliyə davamsız materialdan, o cümlədən, plastmasdan hazırlanmış əşyalar etil spirti və yaxud ultrabənövşəyi şüalarla sterilizə olunur.



Şəkil 7.6. Pipetkaların sterilizəyə hazırlanması



#### **7.4. Qida mühitinin hazırlanması**

Qida mühiti təmiz maya kulturlarının istehsalı və tənzimlənməsi, həmçinin mikrofloradakı mikroorqanizmlərin aşkar olunması və tanınması məqsədi ilə istifadə olunur. Maye və bərk qida mühitlərindən istifadə olunur.

Sintetik, yarım sintetik və təbii qida mühitləri mövcuddur. Sintetik mühitlərin tərkibi həmişə sabitdir. Mayaların artırılması üçün Rider sintetik mühitindən istifadə olunur. Bu mühit müəyyən duzlar və vitaminlər yığımından ibarətdir.

**Süd turşusu bakteriyalarının inkişafı üçün MRS yarım sintetik mühiti.** Maya ekstraktları, yaxud pomidor şirəsi əlavə edilməklə hazırlanır. Çox vaxt qida maddələri ilə zəngin olan təbii mühitdən istifadə olunur.

**Təbii qida mühiti.** Mayaların, sirkə və süd turşusu bakteriyalarının çoxaldılması üçün tərkibi dəqiq məlum olmayan müxtəlif tərkibli təbii qida mühitlərindən istifadə olunur.

Səmənli şirəsi. Mayaotu qatılmamış pivə şirəsindən adi su ilə quru maddələrin 7-8% miqdarına qədər duruldulması və 30 dəqiqə müddətində  $116\pm 1^{\circ}\text{C}$  temperaturda sterilizə edilməsi ilə hazırlanır. Mühitdən maya və bakteriyaların çoxaldılması üçün istifadə edilir.

Maya suyu. 100 q sıxılmış çörək, yaxud 10q quru mayanın  $1\text{dm}^3$  suda 30 dəqiqə müddətində qaynadılması sonra soyuqda 12 saat müddətində dincə qoyulması və çöküntünün üzərindəki mayenin filtirdən keçirilməsi ilə hazırlanır. Süzüntüyə  $1\text{dm}^3$  su əlavə olunur, 30 dəqiqə qaynadılır və yenidən filtirdən keçirilir. pH lazım olan göstəriciyə çatdırıldıqdan sonra maye 30 dəqiqə  $116\pm 1^{\circ}\text{C}$  temperaturda sterilizə olunur. Mühit maya və bakteriyaların çoxaldılması üçün istifadə olunur.

Maya avtolizati. Təzə sıxılmış mayalardan hazırlanır. 100q maya  $500\text{sm}^3$  suda çalınır, qarışdırılır yoluxmanın qarşısını almaq üçün toluol və termostatda  $58-60^{\circ}\text{C}$  temperaturda 2 gün saxlanılır. Alınan avtolizat möhkəm çalxalanır, qaynadılır və kağız əzintiləri ilə Buxner qıfından süzülür. 15 dəqiqə  $116\pm 1^{\circ}\text{C}$  temperaturda sterili-

zə olunur. Avtolizat maya və bakteriyaların inkişafını stimullaşdırmaq üçün qida mühitinə əlavə olunur. Bu elə miqdarda aparılır ki, mühitdə amin azotunun miqdarı 0,05-dən 0,3q/dm<sup>3</sup> arasında olsun. Avtolizattan süd turşusu bakteriyaları üçün müstəqil qida mühiti kimi istifadə etmək olar. Bunun üçün onu 1:10 nisbətində su ilə duruldur və şəkərin kütlə qatılığı 20 q/dm<sup>3</sup> çatdırılmaq hesabı ilə şəkər əlavə olunur.

Kələm mühiti. 200 q xırda doğranmış təzə kələm 1dm<sup>3</sup> adi suya əlavə olunur, qarışıq qaynayana qədər qızdırılır, 10-15 dəqiqə müddətində qaynadılır və pambıq tənzif filtrindən süzülür. Alınan süzüntü su ilə iki dəfə duruldur, üzərinə 20 q qlükoza və 10 q pepton əlavə olunur. 30 dəqiqə müddətində 121±1<sup>0</sup>C temperaturda sterilizə olunur. Mühit süd turşusu bakteriyalarının toplanması və ayrılması üçün istifadə olunur.

Mayaların əsas inkişafı və bakteriyaların həyat fəaliyyətinin təsir altına alınması pH 3,0-3,5 olan mühitdə müşahidə olunur. Bunun üçün onları süd yaxud xlorid turşusu ilə turşulaşdırırlar.

Mühit antibiotiklərlə mayaların çoxaldılması və onlarla birgə olan bakteriyaların təsir altına alınması üçün istifadə olunur. Bu məqsədlə qida mühitinə pensilinlə birlikdə streptomitsin vurulur. Hər komponentdən 100 vahid/sm<sup>3</sup> miqdarında istifadə olunur.

Mühit etil spirti ilə şərabdan süd turşusu bakteriyalarının ayrılması və mayaların inkişafı üçün istifadə olunur. Bunun üçün hazırlanan steril qida mühitinə etil spirti əlavə olunur və onun qatılığı 14 h%-ə çatdırılır.

Bərk qida mühitləri maye mühitə kütlə payının 20 q/dm<sup>3</sup> hesabı ilə aqar əlavə olunmaqla hazırlanır. Turş mühitdə (pH 5-dən aşağı olduqda) aqar gel əmələ gətirmək xüsusiyyətini itirir, bu halda aqarın sulu məhlulu mühitdən ayrı sterilizə edilir. Bərk qida mühiti hazırlamaq üçün həmin aqar və maye qida mühiti alovun üzərində bərabər miqdarlarda qarışdırılır. Qarışdırmadan sonra steril şəkildə Petri kasasına yaxud sınaq şüşələrinə doldurulur.

Üzüm şirəsi. Şirə kolbaya tökülüb, qaynayana qədər Kox qaynadıcısında qızdırılır. Soyuduqdan sonra quru kağız filtdən keçirilir və sınaq şüşələrinə 5 sm<sup>3</sup> olmaqla paylanır. Çalışmaq lazımdır ki, boğazı isladılmasın. Mühit mayaların

çoxaldılması üçün istifadə olunur.

Şərab şirə ilə birlikdə. Mühitin həcmnin 1/3 hissəsi üzüm şirəsi, 1/3 hissəsi turş şərab və 1/3 hissəsi adi sudan ibarətdir. Mühit filtirdən keçirilir, sınaq şüşələrinə paylanır və istifadə olunur. Mühit sirkə turşusu bakteriyalarının səpini üçün tövsiyə olunur.

Durulaşdırılmış üzüm şirəsi. Şirə su ilə tərkibində 5% şəkər qalana qədər durulaşdırılır. Üzərinə 1% avtoliz olunmuş maya və pH-ı 5-6-ya çatana qədər 1 normal qələvi məhlulu əlavə olunur. Mühit süd turşusu bakteriyalarını çoxaltmaq üçün tövsiyə olunur.

Şərab şəkərlə birlikdə. Ağ süfrə şərablarına 8-10% şəkər əlavə olunur. O həll olunduqdan sonra filtirdən keçirilir və sınaq şüşələrinə bölüşdürülür. Mühit sirkə turşusu bakteriyalarının və mayaların səpini üçün istifadə olunur.

**Sintetik mühit.** Buraya əsas tərkib hissələri məlum olan mühitlər aiddir.

Mikrobioloji tədqiqatlar üçün mayaların Rider mühitindən istifadə olunur. Mühitin tərkibinə aşağıdakı duzlar daxildir (1 litr suda qramla):

Ammonium sulfat	3
Maqnezium sulfat	0,7
Kalsium nitrat	0,4
Natrium xlorid	0,5
Kalium hidrofosfat	1
Kalium dihidrofosfat	0,1

Başlanğıcda mühitin pH-ı 6,6-dır. Mühitin tərkibində kalsium nitrat iştirak etməyə bilər, çünki o mayalar tərəfindən istifadə olunmur. Çoxalmanı öyrənmək üçün mühitə 2%, qıvcırmanı öyrənmək üçün 5-10% şəkər əlavə olunur.

Tam sintetik mühitdə aşağıdakı miqdarda vitamin kristalları olur (1 sm<sup>3</sup>-da mkq-la).

İnozit	5,0
Biotin	0,0001
Pantoten turşusu	0,25
Tiamin	1,0

Piridoksin	0,25
Nikotin turşusu	0,5

Sirkə turşusu və süd turşusu bakteriyalarının çoxalması üçün sintetik mühitin tərkibi çox mürəkkəbdir. Odur ki, yarım sintetik mühit məsləhət görülür.

Sirkə turşu bakteriyaları üçün aşağıdakı maddələr yığımından istifadə olunur (1 litr destillə edilmiş suda, qr-la).

Qlükoza	20
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	3
$\text{KH}_2\text{PO}_4$	2
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	2
Etanol	20

Süd turşu bakteriyaları üçün (*Leuconoctoc* cinsi):

Pepton	10
Maya ekstraktı	5
$\text{NH}_4\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0,05
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,2
Qlükoza	10

Mühitə 250 ml pomidor şirəsi əlavə edilir. Mühitin pH-ı 4,8-dir.

**Qida mühitinin sterilizə olunması.** Maye və bərk qida mühiti (şəkərə malik) Kox qaynadıcısında hər gün 20 dəqiqə sterilizə olunur (3 gün müddətində). Şəkərə malik olmayan mühit avtoklavlarda 0,1 MPa təzyiqində 20 dəqiqə 121°C temperaturda sterilizə olunur.

Üzüm şirəsi turş mühit olduğundan 20-30 dəqiqə Kox qaynadıcısında bir dəfə qaynatmaqla sterilizə olunur. Sterilizə müddəti suyun qaynama anından hesablanır.

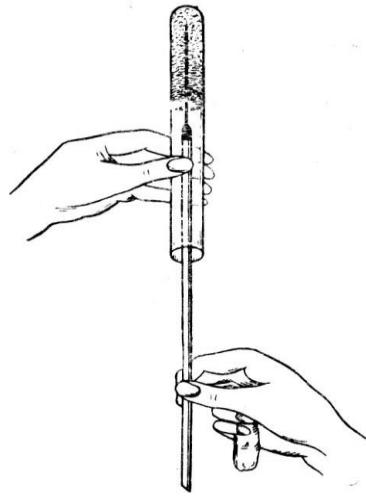
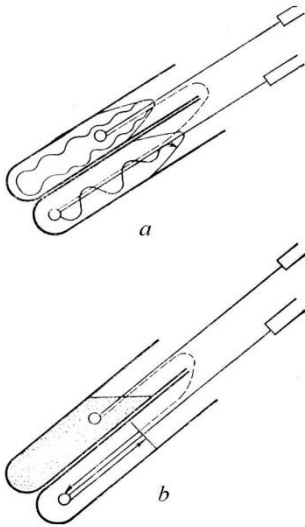
Şərab turş və spirtli mühit kimi özünü göstərdiyindən onu 70°C temperaturda 10-15 dəqiqə müddətində pasterizə yolu ilə sterilizə edirlər.

Qida mühiti işıqdan qorunan və artıq nəmliyi olmayan binalarda saxlanmalıdır. Rütubətli binalarda pambıq tıxaclar nəmliklə dolur və kif göbələklərinin mitselləri onlardan keçməklə inkişaf edir.

**Mikroorqanizmlərin qida mühitinə köçürülməsi.** Bir sınaq şüşəsindən

başqasına köçürmək üçün 2 sınaq şüşəsi götürülür. Birində maye və ya bərk qida mühitində tədqiq olunan mikroob, digərində sterilizə olunmuş qida mühiti olur. Birinci sınaq şüşəsi baş və şəhadət barmaqları arasında (sol əllə) tutulur. İkinci həmin əldə orta barmaqla şəhadət barmağı arasında tutulur.

Sağ əllə mikrobioloji qarmaqcıq, iynə, yaxud steril pipetka götürülür. Sınaq şüşəsi maili, demək olar ki, üfqi vəziyyətdə sol əldə saxlanılır, sağ əllə sınaq şüşəsinin ağzından pambıq tıxac çıxarılır. Tıxac sərbəst barmaqlar arasında elə saxlanılır ki, sınaq şüşəsinə daxil olan hissə ələ toxunmasın. Pambıq tıxacı stol üzərinə qoymaq olmaz. Tədqiq olunan mikroorqanizmlərdən iynə və ya başqa alətlərlə götürülür və sınaq şüşəsindəki steril qida mühitinə keçirilir. Sonra kolbanın ağzı alova tərəf tutulur. Tıxac alova tutulur və nümunənin ağzına taxılır. Nümunənin üzərinə xüsusi mürəkkəb və ya şüşə karandaşı vasitəsilə kulturanın adı və köçürülmə tarixi yazılır (şəkil 7.7, 7.8).



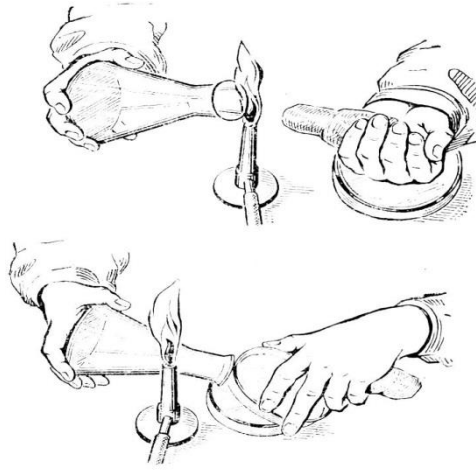
Şəkil 7.7. Mikroorqanizm kulturlarının qida mühitinə köçürülməsi

a- bərk qida mühitinə;

b- maye qida mühitinə

Şəkil 7.8. İynə ilə səpin aparılması sxemi

Petri kasasına qida mühiti köçürüldükdə və ya səpin aparıldıqda yuxarıda qeyd olunanlara oxşar işlər yerinə yetirilir. Bütün bu işlər alov yaxınlığında həyata keçirilir (şəkil 7.9).



Şəkil 7.9. Kolba və tıxacın alov vasitəsilə sterilləşdirilməsi

### 7.5. Obyektlərin mikroskoplaşdırma üsulları

Mikroskopla birbaşa çoxlu miqdarda mikroorqanizmlərə malik olan (şirə çökdürülmədən əvvəl və sonra, qıcqıran şirə, maya məhlulu) və əvvəlcədən sentrifuqadam keçirilən obyektlər tədqiq olunur. Şərab materialı emaldan və filtrasiyadan sonra, həmçinin hazır məhsul və yuyuntu suları mikroskopla öyrənilir.

Mikroskopik müşahidələr xüsusi hazırlanmış həm canlı, həm də məhv olmuş mikroorqanizm preparatları üzərinə aparıla bilər.

Mikroskop tədqiqatları üçün preparat ölçüsü 76x26mm və qalınlığı 1,4 mm-ə qədər olan əşya şüşəsində hazırlanır. Adətən örtücü şüşə 14x14 və 18x18 mm ölçüdə və 0,15-0,17 mm qalınlıqda istifadə olunur. Bütün şüşələr sabunlu destillə edilmiş suda 1%-li soda məhlulunda 10-20 dəqiqə müddətində qaynadılmaqla möhkəm təmizlənir, sonra su ilə yaxalanır, qurudulur, yaxud yumşaq çit parça ilə silinir. Əşya şüşəsi quru yerdə, örtücü şüşə 95%-li spirtə yaxud spirt və efin (1:1) qarışığında tıxacla örtülən bankalarda saxlanılır. Şüşəni pinsetlə götürmək lazımdır. İstifadədən əvvəl onları filtr kağızı ilə qurulayır və alov üzərində yüngül yandırılırlar.

Mikroorqanizm hüceyrəsinin morfologiyasını öyrənmək üçün hər şeydən əvvəl tam işıqlı mikroskopik tədqiqatlar lazım gəlir. Bunun üçün ilk növbədə düzgün işıqlanma qurulmalıdır.

Hazır preparat əşya masasına qoyulur və sıxıcı ilə bərkidilir. Baxılaraq,

obyektivini demək olar ki, örtücü şüşə ilə toxunana qədər aşağı salınır. Sonra tubusu makrovintlə obyekt görünənə qədər qaldırırlar. Mikrovint istifadə edilməklə dəqiq görüntü alınır. Təzyiq altında olan damlanı mikroskoplaşdırdıqda ən yaxısı 40x obyektindən və 10x yaxud 15x okulyarından istifadə olunmasıdır.

İmmersiya sistemi ilə mikroskoplaşdırmada obyektiv 90x çox ehtiyatla şüşənin səthinə toxunana qədər yağa batılır və sonra makrovintin köməyi ilə baxış sahəsində obyekt görünənə qədər ehtiyatla qaldırılır. Sonrakı fokuslaşdırma mikrometrik vintlə aparılır.

İmmersiya ilə işlədikdən dərhal sonra 90x obyektivində qayda yaradılmalı, təmiz, yaxud benzinlə isladılmış dəsmalla sidr yağı ilə silinməlidir. Ksiloldan istifadə etmək tövsiyə olunur, çünki o, opravanın linzasına yapışdırılan Kanada balzamını həll edir.

Zəif kontrastlı obyektlərin kontrastını yüksəltmək üçün qaranlıq sahədə mikroskoplaşdırma aparılır. Tutqun sahədə mikroskoplaşdırma aparıldıqda işıqlıya nisbətən daha güclü işıq mənbəyi lazımdır. Ona görə də işığın düzgün qurulması, maksimum istifadəsi və ciddi nizamlanması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Əşya şüşəsi təmiz və 1,2 mm-dən qalın olmamalıdır. Mikroorqanizmləri qaranlıq sahədə müşahidə etdikdə parlaq obyektlər fərqləndirilir.

Elektron mikroskoplaşdırma üçün istifadə olunan elektron mikroskoplarda 20-50 min dəfə faydalı böyütməyə çatmaq olur. Sonrakı 5-6 dəfə optik böyütmədə faydalı böyütmə 200-300 min dəfəyə qədər ola bilər. Elektron mikroskoplar mikroorqanizmləri yalnız fiksasiya olunmuş vəziyyətdə tədqiq etməyə imkan verir.

## **7.6. Mikroorqanizm hüceyrələrinin ümumi miqdarının hesablanması**

1 ml məhlulda mikroorqanizmlərin miqdarını təyin etmək üçün onların mikroskop altında hesablayıcı kamerada (Toma-Seys, Qoryaçeva, Bürker yaxud Predterencki) sayılması aparılır. Hesablayıcı kamerada qalın əşya şüşə lövhə (yaxud lövhəni yarıya bölən 2 tor) yerləşir. Mərkəzi lövhədən sağda və solda 0,1 mm yüksəklikdə 2 digər şüşə lövhə olur.

Möhkəm qarışdırıldıqdan sonra tədqiq olunan məhluldan quru şüşə çubuq yaxud qarmaqcıqla damla götürülərək hesablayıcı kameranın toruna qoyulur. Üzəri böyüklüyü 18x18 mm və qalınlığı 0,25-0,35 mm olan örtücü şüşə ilə örtülür. Örtücü şüşə kamera lövhəsinin kənarlarına sıxılır. Bu, ona görə aparılır ki, kamerada tədqiq olunan məhsul təbəqəsinin yüksəkliyi 0,1 mm olsun. Sonra hesablayıcı kamera mikroskopun masasına qoyulur və onu torun görmə zolağında tapırlar. Onu az böyütməklə (10x8) asanlıqla tapmaq olur. Sonra hesablayıcı kameranı hərəkət etdirmədən 400 dəfə böyüdülmə (okulyar 10x obyektiv 40). Belə böyüdülmədə mikroskopun böyüdülmə zolağında 1 böyük kvadrat yerləşir. Həmin kvadrat 16 xırda kvadratlardan ibarətdir.

Böyük kvadratın daxilində, həmçinin sərhəd xəttində hüceyrənin yarıdan çoxu həmin kvadratda yerləşən bütün mikroorqanizm hüceyrələri sayılır. Yarıdan çoxu başqa kvadratda yerləşən hüceyrələr isə sayılmır. Əgər hüceyrələr sərhəd xətlərdə yarıya bölünmüş olarsa, o halda yalnız kvadratın iki qarışıq tərəflərində, məsələn sol və ağağı hissələrində olan hüceyrələr sayılır.

Hər preparatda beş böyük kvadratlardakı hüceyrələr, məsələn torun küncü və mərkəzində olanlar sayılır. Həddindən artıq qatı suspenziyalarda mikroorqanizmlərin sayılması çətinliklidir. Ona görə də onu su ilə duruldur və durultmanı elə hesabla aparırlar ki, böyük kvadratın birində olan hüceyrələrin miqdarı 30-dan artıq olmur.

Hesabatın nəticəsinin etibarlı olması üçün azı 600 mikroorqanizm sayılmalıdır. Mikroorqanizmlərin sayılması lazım olan preparatların miqdarı onlarda olan hüceyrələrin sayından asılıdır. Məsələn, əgər bir preparatın 5 böyük kvadratında 150-yə yaxın hüceyrə olarsa, o halda 4 preparat hazırlamaq tələb olunur ki, sayılan hüceyrələrin ümumi sayı 600 ola bilsin.

Bütün hesablama kameralarında bir böyük kvadratın həcmi  $1/250 \text{ mm}^3$ , ona uyğun olaraq 5 kvadratın həcmi isə  $5/250$  yaxud  $1/50 \text{ mm}^3$  bərabərdir.

1 ml ( $1000 \text{ mm}^3$ ) tədqiq olunan məhlulda olan hüceyrələrin miqdarını təyin etmək üçün 5 böyük kvadratda olan hüceyrələrin miqdarının orta cəmi 50000-ə vurulur.



1 ml tədqiq olunan substratda mikroorqanizmlərin sayının (x) formul ilə müəyyən olunması əlverişlidir:

$$X = a \cdot 50000 \cdot b,$$

Burada: a - beş böyük kvadratda sayılan hüceyrələrin, miqdarının orta cəmi;

b - mikroorqanizmlərin ilkin suspenziyasının duruldukları;

50000- beş böyük kvadratın həcmi 1 ml-ə keçirmək üçün əmsal.

Yığınlar əmələ gətirən maya kulturlarında hüceyrələrin ümumi miqdarını hesablamaq üçün, tədqiq olunan nümunəyə bərabər miqdarda 10%-li sulfid turşusu əlavə olunur və hüceyrə yığınlarını ayırmaq üçün möhkəm qarışdırılır. Nəticəni hesabladıqda sulfid turşusu ilə aparılan ikiqat durultma nəzərə alınmalıdır.

Tumurcuqlayan, canlı və ölü maya hüceyrələrinin differensasiya olunmuş sayılmasında tora bir damla tədqiq olunan maya suspenziyası və üzərinə bir damla metilen abısı (1:10000) əlavə olunaraq qarışdırılır, örtücü şüşə ilə örtülərək ona sıxılır. 5 dəqiqədən sonra tumurcuqlayan, canlı və ölü hüceyrələrin miqdarı ayrı-ayrı sayılır. Nəticələr hesablanarkən metilen abısı ilə ikiqat duruldukları nəzərə alınmalıdır.

### **7.7. Canlı və ölü mikroorqanizmlərin differensasiyası metodu**

Metod preparatın fluorxrom primulinlə rənglənməsini nəzərdə tutur. Preparata lüminiset mikroskopunda baxdıqda ölü mikroorqanizmlərin möhtaviyyəti rəngləyici hüceyrənin daxilinə keçdiyinə görə lüminesləşir. Canlı mikroorqanizmlər görünmür.

Ağ şərablar mikroskopla tədqiq olunduqda bakterioloji qarmaq ilə 2 mm-dən çox olmayan diametrdə əşya şüşəsinə çöküntü damlası və yanına primulinin sulu məhlulu (1:20000) damlası qoyulur, qarışdırılır və örtücü şüşə ilə örtülür. Üzərinə lüminesasiya olunmayan immersiya yağı damlası yaxılır.

Qırmızı şərablar mikroskopla tədqiq olunduqda şərabın qırmızı rənginin lüminesasiyanı söndürməsi ilə əlaqədar olaraq, onu aradan qaldırmaq lazım gəlir.

Buna preparatda qələvi mühit yaratmaqla nail olunur. Bu halda şərabın qırmızı rəngi göyə çevrilir. Bakterioloji qarmaqla əşya şüşəsinə bir damla şərab çöküntüsü və məhlulunda pH 8-9 olan 2 damla primulin fosfat buferi sıra ilə qoyulur.

Bütün damlalar qarmaqla möhkəm qarışdırılır və 1-2 dəqiqə müddətində şüşə silkələnərək örtücü şüşə ilə örtülür. Onun üzərinə isə bir damla lümensasiya olunmayan immersiya yağı yerləşdirilir.

Hazırlanan preparatlara lüminiset mikroskopunda spektrin bənövşəyi və görünən mavi hissəsində baxılır. Bunun üçün “mavi rəng”, “mavi-yaşıl rəng”, “ağ rəng” işıq filtrlərindən istifadə olunur.

Yağ immersiyalı obyektiv 90x, okulyar 5x və əlavə böyütmə 1,6x (ML-2 mikroskopu üçün) tətbiq olunur.

Əvvəlcə preparata düşən işıqda baxılır və mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı hesablanır, sonra işıq lümensasiyasında yalnız ölü hüceyrələrin miqdarı hesablanır.

Lümensasiya işığında canlı mikroorqanizmlər görünür, bəzən maya hüceyrəsində yalnız qıllaf zərif yaşıl halqa kimi işıq saçır. Ölü mayalar və bakteriyalar lümensasiya işığında müxtəlif intensivlikli yaşıl və sarı rənglə işıq verir. Yüksək temperaturun təsiri ilə məhv olmuş sirkə turşusu bakteriyaları istisnaqlı təşkil edir. Bu halda ölü bakteriyalar canlılarda olduğu kimi lümensasiya olunmur.

Sirkə turşusu bakteriyalarının fizioloji vəziyyətini dəqiqləşdirmək üçün ölü kulturların nəzarət mikroskoplaşdırılmasının aparılması tövsiyə olunur. Bunun üçün iki əşya şüşəsinə bir damla şərab çöküntüsü yaxılır. Birinci əşya şüşəsində yuxarıda qeyd olunan qaydaya uyğun qırmızı şərabların mikroskopda tədqiqi üçün preparat hazırlanır.

İkinci şüşədə şərab damlası şüşənin aşağı tərəfinə bir neçə dəfə lampadan alov verilməklə ehtiyatla qızdırılır. Bərkidikdən sonra preparatın hazırlanmasına başlanılır. Hər iki preparatda mikroskopik mənzərə müqayisə olunur. Əgər tədqiq olunan şərab nümunəsində mikroorqanizmlər canlıdırsa, o halda birinci preparatda o, işıq saçır, ikincidə (yumşaq termiki təsir nəticəsində məhv edilmiş) – parlaq lümensasiya olunur. Əgər şərab nümunəsində bakteriyalar ölü olarsa – hər iki preparatda mikroskopik mənzərə eyni olacaqdır.

Mikroorqanizmlər sayıldıqda ağ şərab nümunələrində 2 dəfə və qırmızı şərablarda 3 dəfə durultma nəzərə alınmalıdır.

### **7.8. Səpin metodu ilə canlı hüceyrələrin sayılması**

Hesablayıcı kamerada sayıla bilməyən az miqdarda canlı hüceyrələrin tərkibini və tədqiq olunan materialda böyük miqdarda canlı mikroorqanizmlərin miqdarının daha dəqiq müəyyən olunması üçün səpin metodu ilə artırılmadan istifadə edilir. Bunun üçün tədqiq olunan substratdan Petri kasasındakı bərk qida mühitinə səpin aparılır və cücərən koloniyaların miqdarı hesablanır.

Təhlil olunan nümunədə canlı mikroorqanizmlərin miqdarı az olduqda səpin durulduqda aparılmadan yerinə yetirilsə də, onların çox miqdarında durultma elə aparılır ki, kasada koloniyalar ayrı-ayrı cücərməklə, onu saymaq mümkün olsun.

Durultma hər sınaq şüşəsinə steril adi sudan 4,5 ml tökməklə aparılır (alov yaxınlığında steril sınaq şüşəsinə steril pipetka ilə tökülür). Sonra tədqiq olunan məhluldan 0,5 ml su olan 1N-li sınaq şüşəsinə keçirilir. Bu zaman 10 dəfə durultma (yaxud birinci) alınır. Başqa steril pipetka ilə 1 №-li sınaq şüşəsindəki maye qarışdırılır və ondan 0,5 ml götürülərək 2 №-li sınaq şüşəsindəki 4,5 ml steril suya əlavə olunur və 100 dəfə durultma alınır (yaxud 2-ci). Beləliklə hər dəfə yeni steril pipetka götürülməklə, 1000 dəfə (3-cü), 10000 (4-cü) və s. durultma aparılır.

Səpin üçün steril Petri kasası götürülür (əvvəlcədən tədqiq olunan mikroorqanizmlər üçün əlverişli olan bərk qida mühiti doldurulmuş), kasanın dibinə durultmanın nömrəsi yazılır, yeni steril pipetka ilə 4 №-li kasaya 0,1 ml 4-cü durultmadan əlavə olunur, sonra həmin pipetka ilə 0,1 ml 3-cü durultmadan 3 №-li kasaya, yenə həmin pipetka ilə 0,1 ml 2-ci durultmadan 2 №-li kasaya və bu ardıcılıqla köçürülmə aparılır.

Hüceyrələrin aqarın bütün səthində bərabər yayılması üçün steril mala ilə böyük durultmadan başlanaraq yaxma yerinə yetirilir. Səpin aparılan kasa çevrilərək 25-28<sup>0</sup>C temperaturu termostata yerləşdirilir. 5-7 gündən sonra cücərən koloniyalar sayılır. Aqarda 50-dən 200-ə qədər cücərti verən durultma sayılmaq üçün ən yaxşı

hesab olunur. Koloniyalar çox olduqda Petri kasasının dibi mürəkkəb yaxud mum karandaşla bir neçə eyni bölmələrə ayrılır. 2-3 bölmədə olan koloniyaların orta sayına əsasən bir bölmədə olan koloniyalar tapılır. Tapılan miqdar bölmələrin sayına vurulur.

1 ml tədqiq olunan məhlulda canlı mikroorqanizmlərin miqdarını müəyyən etmək üçün sayılan koloniyaların sayı durultmaya və 10-a vurulur. Çünki, kasada səpin aparmaq üçün 0,1 ml götürülür. Məsələn, kasada 3-cü durultmaqla 100 koloniya cücərmişdir. Bu o deməkdir ki, 1 ml ilkin substratda  $100 \times 1000 \times 10 = 1000000$  canlı mikrob olmuşdur.

## 7.9. Mikrorqanizmlərin bəzi xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi

### 7.9.1. Mayalar

**Spor əmələ gətirmə.** Sporların forması onların əmələ gəlməsi və inkişafı mayaların cins əlamətlərindəndir. Ona görə də ayrılan maya kulturlarının sistematik vəziyyətinin müəyyən olunması üçün onları spor əmələ gətirmələri məqsədilə xüsusi mühitə köçürürlər.

Mayalardan spor almaq üçün çoxlu fərqli mühitlər təklif olunmuşdur. Hazırda daha geniş yayılmış üsul mayaların 1-2 gün müddətində tam mühitdə artırılması, sonra onların asetatlı mühitə köçürülməsidir.

Tam mühitin tərkibi belədir (1 litr suda qramla):

Pepton	10
Maya eksraktı	5
Qlükoza	20
Aqar	20

Sterilizə 30 dəqiqə müddətində 0,08MPa təzyiqdə aparılır.

Asetatlı mühitin tərkibi (1 l suya qramla) belə olur:

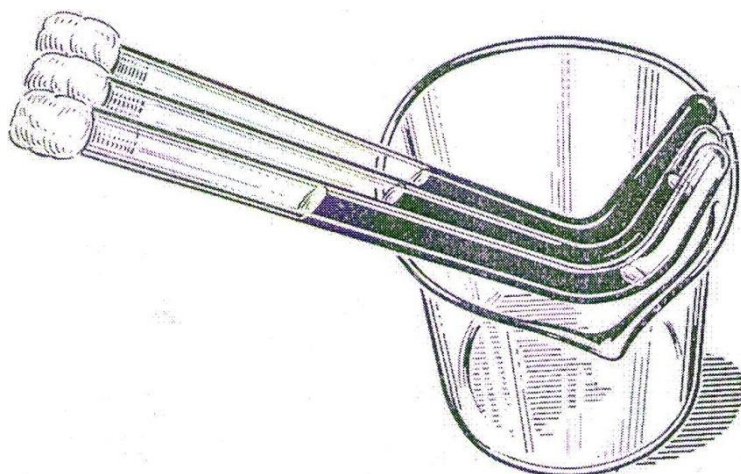
Natrium asetat	10
Kalium xlorid	5

Sterilizə 30 dəqiqə müddətində 0,1 MPa təzyiqdə aparılır.

**Şəkərlərin mənimsənilməsi.** Mayaların növ tərkibini müəyyən etmək üçün müxtəlif şəkərlərin mənimsənilməsi öyrənilir.

Maya məhlulu hazırlanır (200q sıxılmış çörək mayası 1 l suda çalınır), yaxud qlükoza və aqarsız tam maye mühit (pepton-10q, maya ekstraktı-5q, su -1l). Mühit filtrlənir, şüşələrə paylanır və onların hər birinə 2% şəkərlərin birindən (qlükoza, qalaktoza, saxaroza, maltoza, laktoza və ya rafinoza) əlavə olunaraq, 3 gün ardıcıl kox qaynadıcısında, yaxud avtoklavda 0,05 MPa təzyiqdə 20-30 dəqiqə sterilizə edilir.

Müxtəlif şəkərlərin mənimsənilməsi üzrə təcrübələr Dunbar qəlyanında aparılır. Ona fərqli şəkərlərlə hazırlanmış steril qida mühiti doldurulur və tədqiq olunan maya kulturası səpin edilir. Qəlyan qarışdırıldıqdan sonra onları elə qoyurlar ki, bağlı dirsək yuxarı yönəlir, açıq isə maili vəziyyətdə qoyulur. Qəlyan termostata qoyulur, hər gün baxılaraq içərisindəki qarışdırılır və karbon qazının çıxması qeyd olunur (şəkil 7.10).



Şəkil 7.10. Dunbar qəlyanı

**Qıvcırtma və spor əmələ gətirmə xüsusiyyəti.** Ayrılan təmiz maya kulturasında adətən birinci növbədə qıvcırtma xüsusiyyəti (üzüm şirəsində 18-20% şəkərin tam qıvcırması və sürəti) müəyyən edilir.

Qıçqırma üzrə təcrübələr tıxacla bağlanan kolbalarda qoyulur. Karbon qazının çıxması və qıçqıran şirənin buxarlanmasının qarşısını almaq üçün tıxacda deşik açılır və ona xüsusi qıçqırtma zatvoru qoyulur. O olmadıqda isə şüşə borunun yuxarı sonluğuna rezin klapan geyindirilir.

Kolbanın 2/3 həcminə qədər üzüm şirəsi tökülür, pambıq tıxacla bağlanır və Kox qaynadıcısında buğla 30 dəqiqə müddətində sterilizə olunur. Şirə bərkidikdən sonra ona tədqiq olunan maya kulturlarının eyni miqdarı və eyni yaşda olan məhlulu əlavə olunur. Kolba qıçqırtma zatvorlu tıxacla, kapillyarla yaxud klapanlarla bağlanır, texniki tərəzidə çəkilir və 25-28<sup>0</sup>C temperaturda termostata qoyulur. Kolba hər gün çəkilir və çıxan karbon qazı hesabına kütlənin azalmasına əsasən şirədə müxtəlif maya irqləri tərəfindən şəkərin qıçqırdılma sürəti haqqında mühakimə yürüdüür. Hər kultur üzrə təcrübə azı iki təkrarda yerinə yetirilir. Qıçqırmanın sona çatması kolbanın kütləsində dəyişikliyin olmaması ilə bilinir. Çıxan karbon qazının ümumi miqdarına əsasən qıçqırmanın sonunda şirədəki şəkərin tam qıçqırması ilə bağlı fikir yürütmək mümkün olur.

Daha çox spirt əmələ gətirmək xüsusiyyətinə malik olan güclü kulturlar şəkərin miqdarı 29-30% olan şirənin qıçqırması ilə müəyyən olunur. Maya irqinin yüksək şəkərliyi qıçqırtıldıqda maksimum miqdarda spirt yaratmaq qabiliyyəti spirt əmələ gətirmək xüsusiyyətini müəyyən edir. Qıçqırmanın sonunda spirtin miqdarı təyin edilir.

**Spirtə dayanıqlıq.** Çox hallarda yüksək spirt əmələ gətirmə xüsusiyyətinə malik irqlər həm də spirtə dözümlü olurlar. Spirtə dayanıqlıq dedikdə irqin mühitdə spirtin yüksək qatılığına dözərək yaşaya bilmək xüsusiyyəti başa düşülür.

Maya irqinin spirtə dayanıqlığını təyin etmək üçün tədqiq olunan irqlərin 25<sup>0</sup>C temperaturda 10-11h% spirtə və 2% qlükozaya malik pasterizə olunmuş şərabda məhlulu hazırlanır. 5 gündən sonra hər bir maya irqinə 1% yeni pasterizə olunmuş şərab vurulur. Həmin şərab 15h% spirtə və 2% qlükozaya malik olur. Şərab 25<sup>0</sup>C temperaturda saxlanır və onlarda hansı gündə mayaların çoxalması və qıçqırma başlanması qeyd olunur.

**Soyuğa və istiyə dayanıqlıq.** 10<sup>0</sup>C-dən aşağı və 30<sup>0</sup>C-dən yüksək temperaturda baş verən qıcırma üzüm şirəsindəki şəkərin tam qıcırmamasına, yəni yarımçıq qıcırmağa səbəb olur. Yarımçıq qıcırma kondisiyaya uyğun olmayan şərab materialı verir və o, qıcırmaya meyilli olur. Buna yol verməmək üçün aşağı və yüksək temperaturda qıcırmanın soyuğa və istiyə davamlı maya irqləri ilə aparılması məqsədə uyğundur.

Soyuğa dayanıqlı kulturları seçmək üçün 7<sup>0</sup>C temperturda qıcırma xüsusiyyəti (18-20% şəkərli üzüm şirəsində qıcırma tamlığı və sürəti) öyrənilir və şirəni tez qıcırdaq və çoxalmağa başlayan irqlər seçilir.

İstiyə dayanıqlı kulturları seçmək üçün isə 35<sup>0</sup>C temperaturda qıcırma xüsusiyyəti öyrənilir, tez qıcırmağa başlayan və şirəni tez qıcırdan irqlər seçilir.

**Kükürdə dayanıqlıq.** Bu xüsusiyyəti öyrənmək üçün müxtəlif maya kulturları müqayisəli şəkildə sərbəst SO<sub>2</sub>-nin eyni dozasına məruz qoyulur. Kükürdə dayanıqlı irqləri üzüm şirəsini qıcırma sürətinə görə seçirlər. Bu 100 mq/l sərbəst SO<sub>2</sub>-yə malik şirəyə tədqiq olunan kulturlar vurulduğu andan hesablanır.

**Turşuya dözümlülük.** Üzümün yetişməsi üçün əlverişsiz olan illərdə bəzi üzüm partiyaları emala 2,5-2,9 pH göstəricisi ilə daxil olur. Araşdırmalar göstərir ki, heç də bütün maya irqləri belə aşağı turşuya malik şirələri qıcırda bilmir. Tam qıcırmış yüksək turşuluğa malik şərab materialı almaq üçün turşuya dözümlü maya irqlərinin tətbiqi tövsiyə olunur.

Turşuya dözümlü kulturları seçmək üçün şirənin pH göstəricisi 2,6 və şəkərin miqdarı 18% olan şirədə 25-27<sup>0</sup>C temperaturda onların qıcırıcı xüsusiyyəti müəyyən olunmalıdır. Laboratoriyada bu kondisiyaya uyğun şirə olmazsa onu yüksək şəkərli və aşağı turşulu adi şirəni adi su ilə durultmaq və 10%-li şərab turşusu məhlulu ilə turşulaşdırmaqla hazırlamaq olar. Belə şirədə çoxalmağa başlayan və başqalarından daha tez qıcırma aparan irqlər seçilir. Qıcırmanın sonunda qalıq şəkər təyin olunmaqla həmin şəraitdə tam qıcırmanın getdiyinə əmin olunur.

**Neytral, həssas və qatil fenotiplərin təyini.** Bütün mayalar-saxaromisetlər üç fenotiptən birinə aid olduğu qeyd edilir. Bunlar qatil (killer K), neytral (N) yaxud həssasdır (S).

Müəyyən maya irqi fenotiplərinin tətbiqi (K, N yaxud S) kulturun hansı dərəcədə təmiz olmasına nəzarət etməyə imkan verir. Bunun üçün özbaşına qızcıran və çökdürülən, qızcırdılmış şirədə maya fenotiplərinin K, N, S faiz nisbətlerini müəyyən etmək lazımdır.

K, N, S fenotiplərinin təyin olunma texnikası belədir: Petri kasasına istifadədən 2-3 gün əvvəl 1,5%-li üzüm şirə-aqar tökülür ki, həmin müddətdə bir qədər qurusun və sonra üzərinə yaxılan maya suspenziyasını yaxşı canına çəksin. Aqarın hidrolizinin qarşısını almaq üçün onun 3%-li sulu məhlulu üzüm şirəsi ilə ayrı-ayrı sterilizə edilir və 60-70°C temperaturda bərabər miqdarda qarışdırılır. Həssas kulturların inkişaf zonasının təsir altına alınmasının daha yaxşı əks olunması üçün Petri kasasına doldurmazdan əvvəl qida mühitinə 200 ml-ə 1 ml hesabı ilə 0,5%-li steril metilen göyünün sulu məhlulu əlavə olunur.

Fenotipinin müəyyən olunması lazım gələn mayaların koloniyalarının ayrıca ştamları iynə ilə bərk qida mühitindən izolə edilir və təqribən bərabər nisbətdə 0,5 ml adi steril su ilə sınaq şüşəsinin daxili divarına köçürülür; Petri kasasına isə iynə ilə qazonla fenotip S kulturu keçirilir.

Bir kasaya müəyyən ardıcılıqla 30 iynəyə qədər tədqiq olunan ştamlar keçirmək olar.

Həmin koloniyanın sınaq şüşəsində 0,5 ml adi su ilə steril su suspenziyası hazırlanır və başqa Petri kasasında üzüm şirə-aqar ilə (qazonsuz S fenotipi ştamı) 1,5 sm diametrində tədqiq olunan maya ştamlarının qarmaqla qazonu hazırlanır. Ona iynə ilə mərkəzdə əvvəlcədən üzüm şirə-aqarda artırılmış K fenotip ştamı yaxılır. Kasanın birinə S fenotipi ştamının qazonunda olan ardıcılıqla digər tədqiq olunan ştamların qazonunu yaxmaq olar. Petri kasasında 25-28°C temperaturda 2 günlük inkubasiyadan sonra ştamların fenotipləri müəyyən olunur. Əgər koloniyaların ətrafı qazonda həssas ştamların zonası əmələ gələrsə, onda ştamlar killer kimi eyniləşdirilir. Qazonda killer zona əmələ gətirən ştamlar həssas, qalanları neytral olur.

### **7.9.2. Bakteriya kulturlarının xassələrinin öyrənilməsi**



Süd turşusu bakteriyalarını ayırmaq və öyrənmək üçün müxtəlif qida mühitlərindən istifadə olunur. Nəzərə almaq lazımdır ki, bakteriyalar qida mənbəyinə fəvqəladə dərəcədə tələbkardır və mürəkkəb təbii mühitdən istifadə olunduqda belə zəif inkişafı ilə fərqlənir. Süd turşusu bakteriyalarını ayırmaq üçün istifadə olunan mühitin tərkibinə pomidor şirəsi, bitki cövhəri, aminturşu və vitaminlərlə zəngin olan maya ekstraktı, yaxud maya avtolizati daxil olur.

Süd turşusu bakteriyalarının alınması üzrə yaxşı nəticələrə etil spirtinin həcmdə payı 12-16% olan mühitdən istifadə olunduqda nail olunur. Bu halda süd turşusu bakteriyalarının yüksək spirtə davamlılıq kimi spesifik xüsusiyyətindən istifadə edilir. Qida maddələrinin və etil spirtinin tam dəyərli yığımına malik elektiv mühitlər süd turşusu bakteriyalarının inkişafını təmin etməklə bu zaman istehsalat substratlarında iştirak edən digər mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətini təsir altına alır. Digər qrup mikroorqanizmlərin, o cümlədən mayaların həyat fəaliyyətinin təsir altına alınması nəticəsində, etil spirtinin yüksək qatılığının iştirakı ilə əvvəlki bir neçə gün bərk qida mühitinin səthində süd turşusu bakteriyalarının üstün inkişafı müşahidə edilir. Etil spirtinin miqdarının azaldılması ilə digər mikroorqanizmlərin də həyat fəaliyyəti meydana çıxır. Süd turşusu bakteriyalarının spirtə dayanıqlığı onların yaşından asılıdır. Cavan hüceyrələr daha çox spirtə dayanıqlıq göstərsə də, kultura yaşlandıqca bu xüsusiyyət zəifləyir. Bunu nəzərə alaraq, əgər əvvəldən məlum olarsa ki, mühitdə fəal bakteriyalar vardır, o halda səpin spirtli mühitdə aparılır. Əgər süd turşusu bakteriyalarının kulturaları zəifdirsə, onda şərab nümunəsi spirtsiz maye mühitə köçürülür, termostatda 25-28<sup>0</sup>C-da 1-1,5 gün müddətində çoxaldılır və sonra həcmdə payı 14-16% olan etil spirt əlavə edilməklə çoxaltma davam etdirilir.

Bu qrup mikroorqanizmlərin identifikasiyasının çətinliyi ondadır ki, oraya morfoloji və fizioloji əlamətlərinə görə fərqlənən çoxlu növlər daxil olur.

Tədqiqat üçün 1 hüceyrədən alınan kaloniyadan istifadə olunur. Mikroskoplaşdırma zamanı şərab nümunəsindən götürülən materialda bakteriya aşkar olunarsa toplayıcı kultura alınır. Bakteriyaların toplanması üçün mühit rolunu onların inkişafı

üçün hər hansı əlverişli olan tərkib oynayır (məsələn, kələm cövhərinə, 1% peptona, 2% qlikona, 0,1% maya avtolizatına yaxud 3% quru maddəli səməni şirəsinə malik olan və maya avtolizatları ilə zənginləşdirilən).

Toplayıcı kulturadan məhlul bərk mühitə köçürülür. 1-2 həftədən sonra bərk mühitin səthində süd turşusu bakteriyalarının xırda ağ-mavi təbəqədə koloniyaları əmələ gəlir. Kaloniyadan hüceyrələr maye mühitə keçirilir və termostatda 25°C temperaturda 7-10 gün çoxaldılır. Sonra səpin bərk mühitdə təkrar edilir. 2%-li təbaşirli aqarlaştırılan mühitə səpin zamanı koloniyaların ətrafında ayrılan süd turşusu hesabına təbaşirin həll olmasının şəffaf zonası əmələ gəlir.

Süd turşusu bakteriyaları kulturaları maye mühitdə saxlanılır. Məsələn, səməni şirəsində yaxud səməni və üzüm şirəsi qarışığında soyducuda 4-6°C temperaturda saxlanmaqla ayda bir dəfə köçürülür. Bəzən 1,5% aqara malik bərk mühitdən də istifadə olunur. Səpin iynə ilə aparılır və soyuqda 1-2 ay saxlanır. Ayrılan bakteriya kulturalarının liofil qurudulmuş vəziyyətə salınması daha yaxşı nəticə verir. Həmçinin dondurulmuş vəziyyətdə müdafiə mühitindən istifadə edilməklə maye azotda saxlanma da yaxşı nəticə verir.

**Morfoloji əlamətlər.** Maye və bərk mühitdə hüceyrələrin forması, ölçüsü, qarşılıqlı yerləşməsi öyrənilir. Aqarlaştırılmış mühitdə cücərmədən sonra koloniyanın səthi və forması xarakterizə olunur. Növ müxtəliflikləri müəyyən edilir.

Qamçıların olub-olmamasına dair etibarlı nəticələr elektron-mikroskopik tədqiqatlarda alınır.

Müxtəlif temperaturlarda cücərmə MRS, ATB yaxud ATP maya mühitlərində öyrənilir. 15°C-də 14-20 gün, 45°C-də 5-7 gün çoxaldılır.

**Nitratların nitritlərə bərpası.** Süd turşusu bakteriyalarının bu xüsusiyyəti karbonatların aşağı miqdarında və yüksək pH-da özünü görsədir.

**Karbonatların qıçqırdılması.** Bu xüsusiyyəti öyrənmək üçün ət ekstraksız və qlükozasız MPS mühitindən istifadə olunur. Tətbiq olunan karbonat elə miqdarda əlavə olunur ki, mühitdə onun qatılığı 0,5% təşkil etmiş olsun.

Mühitin pH-ı böyük əhəmiyyətə malik olub müxtəlif pH-larda bəzi şamların şəkərlərin qıçqırdılmasına münasibəti fərqli olur. Bu və ya digər maddələrin istifadə

olunma xüsusiyyəti 30<sup>0</sup>C-də 10 gün müddətində çoxalmasında indiqatorun rənginin dəyişməsi ilə müəyyən olunur.

Şəkərlərdən 5% qlükoza, kələm yaxud pomidor şirəsi, maya avtolizati, ət-peptonlu aqar, MPS mühiti, yaxud digər substraktlardan istifadə olunur. Səpindən sonra mühitin səthinə aqar yaxılır və optimum temperaturda 14 gün termostatda saxlanılır. Karbon qazının toplanmasını çatlar yaxud aqar tıxacının tərpənməsinə görə bilmək olur.

Alma və limon turşularından karbon qazının əmələ gəlməsi. 0,5 % qlükoza ilə MPS mühitindən KOH ilə pH 5,5-ə qədər neytrallaşdırılmış tədqiq olunan turşu məhlulu əlavə olunmaqla istifadə olunur. Karbon qazının toplanması şəkərlərin öyrənilməsində olduğu kimi qeydə alınır.

Leuconostoc cinsi bakteriyalarının selik əmələ gətirməsi bərk mühidə, məsələn, 5% saxarozaya malik ATB mühitində 23<sup>0</sup>C temperaturada 14 gün müddətində tədqiq olunur.

Leuconostoc bakteriyalarının pH 3,7; 4,7 və 6,7 olduqda cücərməsi SMB mühitində (pepton, maya ekstraktı, qlükoza, pomidor şirəsi, mineral duzlar) 0,25% limon və alma turşuları əlavə edilməklə öyrənilir.

Üzvi turşuların istifadə olunması. Pomidor şirəsi və peptonla 2% miqdarında tədqiq olunan turşu əlavə olunmaqla mühit hazırlanır. Kulturanın artırılması prosesində analitik metodlardan biri ilə turşuların analizi aparılaraq onların azalması qeydə alınır.

İstehsalat substratlarında iştirak edə biləcək əsas mikroorqanizm qrupları aşağıda verilir:

Saccharomyces vini (cerevisiae)	Hanseniaspora uvarum
Saccharomyces bayanus	Pichia membranaefasciens
Saccharomyces rouxii	Pichia dispersa
Saccharomyces heterogenicus	Dekkera bruxelensis
Saccharomyces bisporus var. bisporus	Dekkera intermedia
Saccharomycodes ludwigii	Lactobacillus plantarum
	Lactobacillus brevis

Brettanomyces intermedius	Lactobacillus buchneri
Brettanomyces bruxelensis	Lactobacillus fermentii
Candida valida	Leuconostoc gracile
Candida vini	Leuconostoc oenos
Candida rugosa	Pediococcus cerevisia

### 7.9.3. Sirkə turşusu bakteriyaları

**Morfoloji əlamətləri.** Sirkə turşusu bakteriyalarının morfolojiyası kulturanın hər hansı təsvir olunan qida mühitində, məsələn şərab və şirədə artırılmasında öyrənilir.

Xarici əlamətlər (maye mühitdə pərdənin və bərk mühitdə-koloniya xarakteri) müəyyən olunur, hüceyrənin forması, ölçüləri və s. mikroskop altında (forma və hərəkətlilik), öyrənilir.

**Etil spirti və sirkə turşusunun oksidləşdirmə xüsusiyyəti.** Bu xüsusiyyəti öyrənmək üçün 3 h% etil spirti yaxud sirkə turşusu və 2% təbaşirli maya aqarına bakteriya kulturlarının səpini aparılır. 3-4 gündən sonra sirkə turşusu bakteriya koloniyalarının ətrafında təbaşirin həllolma zonası meydana gəlir.

**Süd turşusunu oksidləşdirmək xüsusiyyəti.** Onu bakteriyaları 2% kalsium laktatlı maya aqarında səpməklə təyin edirlər. Bir neçə gündən sonra süd turşusunu oksidləşdirən bakteriya koloniyalarının ətrafında aydın olmayan ağ jalə əmələ gəlir.

**Ketogen xüsusiyyəti.** Frater oksidoqramı metoduna görə təyin edilir. Onları almaq üçün Petri kasasında olan qliserinli (2%) maya aqarının səthinə qatı bakteriya kütləsi yaxılır (qarmaqla, pipetka ilə). Kasa termostatda 30°C temperaturda saxlanılır. Bir gündən sonra üzərinə ehtiyatla Felinq məhlulu əlavə edilir. Qliserin və dioksiasetonu oksidləşdirən bakteriyalar mis oksid əmələ gətirir və bakteriya kütləsi ətrafındakı zona sarı rəngə boyanır. Mis oksidin miqdarına əsasən çoxatomlu spirtlərin və ketobirləşmələrin nisbi fəallığına dair fikir yürütmək olur.

**Qlükozanı oksidləşdirmə xüsusiyyəti.** Bakteriyaların qlükozanı qlükon turşusuna oksidləşdirə bilmək xüsusiyyətini müəyyən etmək üçün 10% qlükoza və

3% təbaşirə malik maya aqarına səpin aparılır. Qlükozanı oksidləşdirən bakteriya koloniyası ətrafında şəffaf zona əmələ gəlir. Əgər bakteriyalar qlükon turşusunu oksidləşdirmək xüsusiyyətinə malikdirsə o halda sonradan koloniya ətrafında kalsium qlükanat kristalları əmələ gəlir.

Sellülozaya reaksiya 100 ml 1,5%-li kalium yoditdə 0,5q yod məhlulu ilə təyin edilir. Əşya şüşəsində məhlul damlasına bakteriya pərdəsindən götürülən damla salınır və 2 damla 50-60%-li (həcmə görə) sulfat turşusu əlavə olunur. Sellülozanın olması hüceyrənin göy rəngə boyanması ilə bilinir.

Niştasta əmələ gətirən bakteriya koloniyaları da həmçinin göy rənglə boyanır.

**Sirkə turşusu bakteriyalarının müxtəlif karbon mənbəyini (şəkər, spirt, turşular) mənimsəmə xüsusiyyəti.** Bu xüsusiyyət bakteriyaların Rider bərk sintetik qida mühitində 0,1% maya avtolizati əlavə olunmaqla (sınaq şüşəsi yaxud Petri kasasında) inkişaf intensivliyinə görə müəyyən olunur. İndikator kimi 100 ml-lik mühitə 3ml 0,04%-li bromtimolblau göyünün qələvi məhlulundan istifadə edilir. Şəkər və spirt 1%, üzvi turşular-0,2% (sirkə turşusu 0,1%) miqdarında əlavə olunur. Nəzarət kimi karbon mənbəyi əlavə edilməyən mühitdən istifadə olunur. Karbon mənbəyinin mənimsənilmə dərəcəsi cücərən bakteriyaların kütləsinə və indikatorun rənginin dəyişməsinə əsasən qiymətləndirilir.

#### **7.9.4. Süd turşusu bakteriyaları**

**Bakteriyaların morfoloji əlamətləri.** Kulturun hər hansı qida mühitində məsələn kələm mühitində çoxaldılmasından sonra (18-24 saat) öyrənilir. Hüceyrənin forma, ölçü və birləşmələri tədqiq olunur. Bunun üçün canlı yaxud fiksasiya olunub rənglənmiş hüceyrələr hazırlanır.

R yaxud S koloniya forması səthi fəal maddələri olmayan aqarlaşdırılmış mühitdə öyrənilir. Səpin 30°C temperaturda 2 gün saxlanılır.

**Kulturanın inkişafına temperaturun təsiri.** Maye qida mühiti 10 ml-lik sınaq şüşəsinə tökülür və 15°C-də 2-3 həftə, 45°C temperaturda isə 4-7 gün yetişdirilir.

Buxarlanmanın qarşısını almaq üçün sınaq şüşəsi kolpaçokla, yaxud rezin tıxacla bağlanır. Bakteriyaların vətərlərdən karbon qazı əmələ gətirməsinə görə onaların homo yaxud heterofermentativ qrupa aid olduqları müəyyən edilir.

Qida mühiti sınaq şüşələrinə 5-6 ml olmaqla paylanır və buğla sterilizə edilir.

Səpindən əvvəl mühit yayılır, 40-45<sup>0</sup>C-yə qədər soyudulur və 2-3 damla fəal kulturla əkilir. Sonra yarım maye məhlulun səthinə ehtiyatla sınaq şüşələrinin iç divarları üzrə 45<sup>0</sup>C-yə qədər soyudulmuş 2%-li aqar tökülür. Sonuncu bərkiyəndə 1-1,5 sm yüksəklikdə tıxac əmələ gətirir. 2-4 gündən sonra termostatda artan heterofermentativ bakteriyalar karbon qazı əmələ gətirir ki, bunu da aqar tıxacını yardığına görə gözlə görmək mümkün olur. Homofermentativ bakteriyalar qaz əmələ gətirmir. Müşahidə 14 gün müddətində aparılır.

**Karbonat və spirtlərin istifadəsi.** Süd turşusu bakteriyalarının qida maddələri kimi fruktoza, qlükoza, pentoz, qliserini mənimsəməsi mühitin qırmızı rənginin sarıya dəyişməsi ilə müəyyən olunur. Vittenbari mühiti 1 litr suda çalınmış aşağıdakı tərkib hissəsinə malikdir: ət ekstraktı-5 q; pepton-5 q; maya avtolizati -50 ml yaxud maya ekstraktı-5 q; tvın-80-0,5 ml; bromkrezol qırmızısı- indiqatoru (1,4 ml 1,6%-li spirt məhlulu 1 litr mühitə, pH 6,8-7,0).

Karbonat və spirtlər destillə suyunda steril məhlullar şəklində elə həcmdə əlavə olunur ki, son qatılıq 0,5% təşkil edə bilsin.

İndiqatorun dəyişməsi üzərində müşahidələr 10 gün müddətində 30<sup>0</sup>C temperaturda aparılır.

**Saxarozadan selik əmələ gəlməsi.** Leuconostoc cinsi bakteriyaları ATB və Vittenbari mühitində 5% saxarozaya əlavə olunmaqla selik əmələ gətirə bilər.

**Alma və limon turşusundan CO<sub>2</sub> əmələ gəlməsi.** Süd turşusu bakteriyalarının bu xüsusiyyəti MRS mühitindən istifadə edilməklə 0,5% qlükoza ilə təyin olunur. Ona alma, yaxud limon turşuları, pH 5,5-ə çatanadək neytrallaşdırılmış KOH əlavə olunur. Mühit 10 ml olmaqla paylanır və 0,05 MPa təzyiqdə 30 dəqiqə müddətində sterilizə olunur. Səpindən sonra mühitə yuxarıdan steril yayılan vazelin qatı (1-1,5 sm) yaxılır.

**Limon, alma və şərab turşusunun istifadə olunması.** Bu xassə 1,4 l adi su, 500 ml ət suyu, 100 ml pomidor şirəsi 10 q pepton və 2% öyrənilən substratdan ibarət qida mühitində öyrənilir. Mühitin pH-ı 4,5-5,0 olur. Steril mühit 4-5 ml olmaqla sınaq şüşələrinə tökülür, iki damla fəal süd turşusu bakteriyaları ilə əkilir və 30<sup>0</sup>C-də termostatda saxlanılır. Bakteriyalarla turşuların istifadə olunması vaxtaşırı xromatoqrafiya təhlillərinin məlumatlarına əsasən müəyyən olunur.

### **7.10. Havanın analizi və koloniyaların hesablanması**

Torpaq və sudan fərqli olaraq hava mikroorqanizmlərin inkişafı üçün əlverişli mühit deyildir. Çünki havada mikrobların qidalanması üçün şərait yoxdur. Havaya mikroorqanizmlər yer üzərindən tozla qalxır, onunla da çökürlər. Əgər onlar tez çökməzlərsə havada uzun müddət qala bilmirlər. Ona görə ki, düzünə düşən günəş şüası onları məhv edir. Mikroorqanizmlərin miqdarı yayıldıqları torpaq qatlarından da asılıdır. Buna görə də havanın mikoflorası miqdarca çox az olub, özü də təsadüfi səciyyə daşıyır. Havada mikroorqanizmlərin miqdarı iqlim şəraitindən asılı olaraq da dəyişir. Buna ilin mövsümü, gecə-gündüz də təsir göstərir. Havanın müxtəlif qatlarında mikroorqanizmlərin miqdarı da müxtəlif olur. Belə ki, yuxarı təbəqələrə qalxdıqca mikroorqanizmlər tamamilə azalır.

Istehsalat binalarının (zavod, fabrik və s.) havasını analiz etmək üçün Kox metodundan istifadə olunur.

**İşin gedişi.** Bu məqsədlə Petri kasalarından istifadə olunur. Otağın ayrı-ayrı yerlərində müxtəlif hündürlükdə içərisində aqarlı ət suyu olan Petri kasaları üfüqi olaraq 5 dəq müddətində ağzı açıq saxlanılır. Sonra ağzı bağlanır və 28-30<sup>0</sup>C temperaturda 48 saatlıq inkubasiya dövründən sonra aqarda əmələ gələn koloniyalar sayılır. Bəzi mikroorqanizmlərin gec inkişaf etməsini nəzərə alaraq sonuncu sayılma beşinci gün aparılır.

Müəyyən olunmuşdur ki, 100 sm<sup>2</sup> sahəyə təqribən 10 litr (0,01 m<sup>3</sup>) havada olan mikroorqanizmlər düşür. Petri kasasının sahəsini bilərək bu məlumatlar 1 m<sup>3</sup> havada olan mikrob hüceyrələrinin sayını hesablamağa imkan verir. Bunun üçün

Petri kəsasında inkişaf edən koloniyaların sayı onun ümumi sahəsinə görə hesablanır, sonra 100 sm<sup>2</sup> sahədə yerləşən belə koloniyaların sayı tapılır və havanın 1 m<sup>3</sup> həcminə çevrilir.

Qida mühitinin sahəsi hesablanarkən  $Pk^2$  formulundan istifadə olunur.

Məsələn: Diametri 10 sm olan Petri kəsasında 45 koloniya aşkar olunmuşdur. Kəsanın (qida mühitinin) sahəsini tapaq ( $Pk^2$ ):

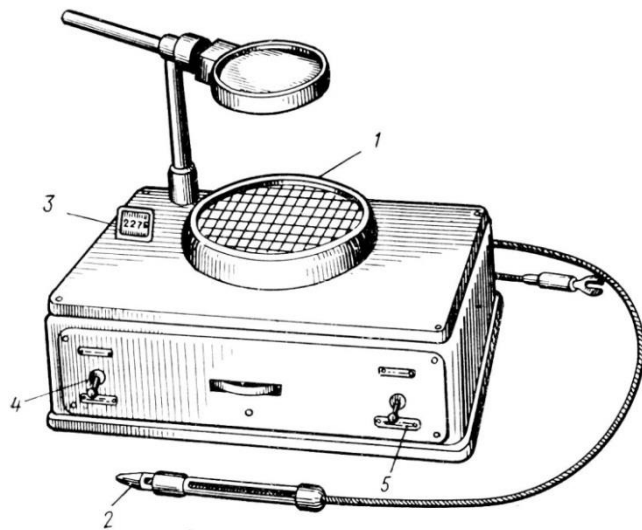
$$Pk^2 = 3,14 \cdot 5^2 = 3,14 \cdot 25 = 78,5 \text{ sm}^2$$

100 sm<sup>2</sup> (10 litr yaxud 0,01m<sup>3</sup> havaya bərabər olan) sahədə hüceyrələrin sayını hesablamaq üçün tənəsüb qurulur:

$$\begin{array}{r} 78,5 \quad - \quad 45 \\ 100 \quad - \quad X = \frac{100 \cdot 45}{78,5} = 57 \end{array}$$

Beləliklə, məlum olur ki, 0,01 m<sup>3</sup> havada 57 cücərti, 1 m<sup>3</sup> havada isə 100 dəfə çox cücərti vardır.

Petri kəsasında koloniyaların sayılması adi gözlə, böyüdücü şüşələrin köməkliyi ilə və xüsusi aparatdan (şəkil 7.11) istifadə edilməklə həyata keçirilir.



Şəkil 7.11. Kaloniyaların sayılması üçün cihaz



1-Petri kassası üçün yer; 2-yaylı qurğu ilə ucluq; 3-sayğacın göstəricisi; 4-impluslu sayğacı işə salmaq üçün düymə; 5-Petri kassasının yerini işıqlandıran lampanı işə salmaq üçün düymə

Mikroorqanizmlərin keyfiyyət tərkibini müəyyən etmək üçün kasadakı koloniyalar kultura əlamətlərinə görə qruplaşdırılır. Hər qrupdan preparatlar hazırlanaraq mikroskopda baxılır.

Morfoloji və kultura əlamətlərinə görə bakteriyanın cinsi, bəzi hallarda isə növü müəyyənləşdirilir.

Kasaları eyni vaxtda bu və ya digər binada saxlamaqla hər binanın havasının nisbi təmizliyi haqda fikir yürütmək mümkün olur.

### **7.11. Mikroorqanizm preparatlarının hazırlanma metodları**

**Preparat hazırlamaq üçün kulturenin götürülməsi.** Əvvəlki bəhisdə qeyd etdiyimiz qaydada alovda közərdilən (strelizə edilən) bakterioloji iynə ilə kultura (mikrob hüceyrələri) olan sınaq şüşəsindən az miqdarda mikrob kütləsi götürülür.

Məlumdur ki, kultura götürüldükdə sınaq şüşəsi maili vəziyyətdə saxlanılır. Əgər kultura maye mühitdən götürülürsə sınaq şüşəsini çox əymək olmaz. Çünki belə əyilmədə sınaq şüşəsinin ağzı və tıxac islana bilər. Qarmaqcıqdan istifadə olunması daha yaxşıdır. Kultura götürüldükdən sonra sınaq şüşəsinin ağzı və tıxac alova tutularaq ağzı bağlanır.

Mikroorqanizmlərin canlı hüceyrələrini tədqiq etmək üçün basılıb əzilmiş və asılan damcı metodları tətbiq olunur. Hər iki halda obyektin rənglənməsi mümkündür.

**Damcıda basılıb əzilmə metodu.** Təmiz əşya şüşəsi üzərinə sterilizə olunmuş adi su damlası yaxılır, damlaya kultura köçürülür və su ilə qaşırılır. Sonra üzərinə örtücü şüşə elə qoyulurki, arada hava qabarcıqları qalmasın. Şüşə çubuqla örtücü şüşə əşya şüşəsinə sıxılır. Örtücü şüşənin kənarlarından çıxan suyun artığı filtr kağızı ilə silinir.

Bu metodla bakteriya hüceyrələrinin hərəkətini, həmçinin iri obyektləri – kif göbələkləri, mayaları tədqiq etmək əlverişlidir. Hüceyrənin ehtiyat maddələrini öyrəndikdədə bu üsul tətbiq olunur. Canlıların rənglənməsində metilin abısı, 0,001-dən 0,0001% qatılıqda neytral qırmızıdan istifadə etmək olar.

**Asılan damcı metodu.** Mikroorqanizm hüceyrələri üzərində uzun müddətli müşahidələr üçün bu metoddan istifadə olunur. Steril örtücü şüşəyə mikrobların qatı olmayan su spenziyası yaxılır. Örtücü şüşə çevrilir və mərkəzində oyuq olan steril əşya şüşəsinin üzərinə elə qoyulurki, damcı sərbəst şəkildə oyuq üzərində asılır.

Hermetiklik üçün örtücü şüşənin kənarları vazelinlə yağlanır.

**Mikroorqanizmlərin fiksasiya olunmuş preparatları.** Bu preparatlar mikrobiologiyada geniş istifadə olunur. Onlara rənglənməmiş şəkildə mikroskop altında baxılır. Fiksasiya dedikdə canlı obyektin elə işlənməsi başa düşülür ki, bu halda obyektə həyat prosesləri sürətlə dayandırılmaqla, mikrobu zərif quruluşu dəyişmədən saxlanır. Fiksasiya nəticəsində hüceyrə şüşəyə möhkəm bərkidilir və daha yaxşı rənglənilir.

Fiksasiya edilmiş preparatların hazırlanması aşağıdakı ardıcılıqla aparılır: əşya şüşəsinin hazırlanması, yaxmanın hazırlanması, qurutma, fiksasiya etmə və rənglənmə.

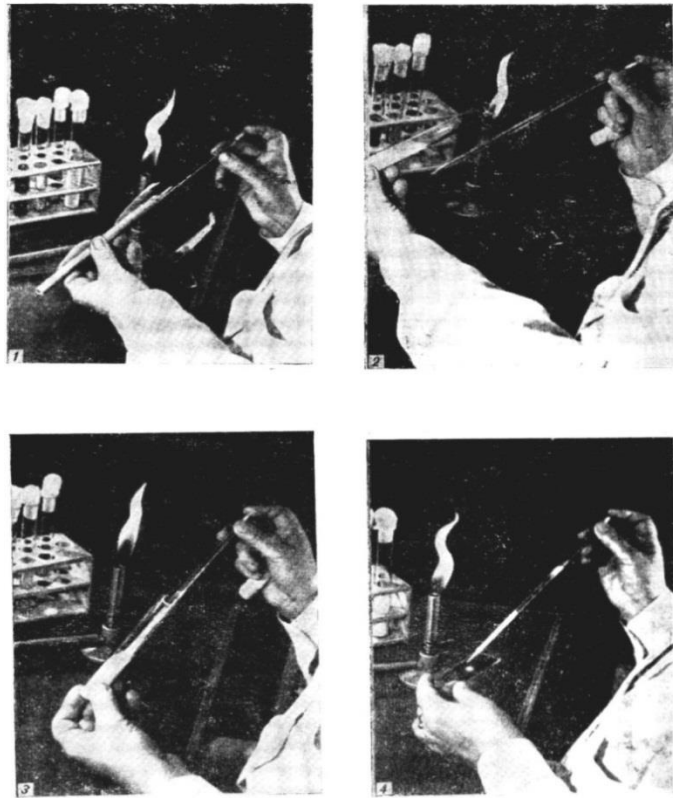
Fiksasiya edilmiş preparatları hazırlamaq üçün istifadə olunan əşya şüşələrini təmiz olmalıdır. Bunun üçün əşya şüşələrini sulfid turşusu ilə kalium bixromatın qarışığında iki saat saxlamaq lazımdır. Sonra şüşə adi su ilə yuyulmalı, bir faizli soda məhlulunda 10-20 dəqiqə qaynadıqdan sonra destillə edilmiş su ilə yuyulmalı və qurudulmalıdır.

Bəzən əşya şüşələrinin təmizlənməsində spirtdən və yaxud benzindən istifadə edilir. Əşya şüşələrini təmizlədikdən sonra onların bir tərəfi spirt lampasında qızdırılır. Əşya şüşəsi təmiz olduqda üzərinə tökülmüş su şar şəkilli damla əmələ gətirməyib, yayılır.

**Yaxmanın hazırlanması.** Metal qarmaqcıq ilə maye yem mühitində olan mikroorqanizmlərdən bir damla götürüb, təmiz əşya şüşəsi üzərinə 4 sm<sup>2</sup> sahədə nazik yaxma edilir (şəkil 7.12). Mikroorqanizmlər bərk yem mühitində yetişdirilmiş

olduqda əşya şüşəsi üzərinə 1 damla sterilizə edilmiş su əlavə olunur. Sonra metal qarmaqcık ilə tədqiq olunan materialdan su damlası üzərinə əlavə olunaraq nazik təbəqə yaradılır.

Metal qarmaqcık istifadə olunmazdan əvvəl və sonra spirt lampası üzərində qızdırılaraq sterilizə edilməlidir. Yaxma yaxşı qurudulmalıdır. Qurudulmanın havada otaq temperaturunda, yaxud zəif qızdırılmaqla alov üzərində saxlamaqla aparılması yaxşı olar. Preparatın güclü qızdırılması tövsiyə olunmur. Çünki yüksək temperaturda hüceyrənin zülalı pıxtalaşır, quruluş və forması dəyişir. Qurudulmuş yaxma fiksasiya olunur. Fiksasiya etməkdə məqsəd mikroorqanizmləri məhv etməkdən, onları şüşəyə möhkəm yapışdırmaqdan və rəngləyici maddələrin yaxşı götürülməsini təmin etməkdən ibarətdir.



Şəkil 7.12. Maye mühitdən mikroorqanizmlərin steril ayrılması

Yaxmanın fiksasiyası ya alov üzərində (hüceyrənin forması tədqiq olunduqda), ya da kimyəvi birləşmələrlə (hüceyrənin daxili quruluşu tədqiq olunduqda) aparılır. Ən sadə fiksasiya – alov üzərində fiksasiyadır. Bunun üçün

üzərində yaxma olan əşya şüşəsi yavaş-yavaş bir neçə dəfə spirt lampasının alovunda sağa və sola keçirilərək qızdırılır.

Şüşə tamamilə soyuduqdan sonra yaxma müxtəlif rənləyici maddələrlə, rənglənir.

Kimyəvi maddələrin köməyi ilə fiksasiya edildikdə xrom birləşmələri, formalin, aseton və s. istifadə olunur. Fiksasiyanın geniş yayılmış üsullarından biri preparatın 96 h.%-li spirtlə, yaxud etil spirti ilə efirin bərabər həcmli qarışığından (Nikiforov məhlulu) istifadə edilməklə işlənməsidir. Bu halda preparat bir müddət fiksasiya edici məhlula batırılır.

**Preparatın rənglənməsi.** Yaxma rəngləndikdə preparat saxlayıcıya yerləşdirilir. Yaxmaya bir neçə damla rəngləyici yaxılır, rəngləyicidən və tədqiqatın məqsədindən asılı olaraq rənglənmənin davam etməsi fərqlidir (1-5 dəqiqə, bəzi hallarda 30 dəqiqə və daha çox).

Rənglənmə üçün ən geniş istifadə olunan metilen abısıdır. Preparatın üzərinə metilen abısı əlavə olunur, 4-5 dəqiqədən sonra su ilə yuyulur (preparatın üzərindən axan su tam rəngsizləşənə qədər). Sonra əşya şüşəsi silinərək qurudulur. Yaxma isə əvvəlcə süzgəc kağızı ilə qurudulur, sonra havada qurudulur və mikroskopda baxılır.

Hazır preparata etiket yapışdırılır. Etiket üzərində mikroorqanizmin forması, preparatı hazırlayanın soyadı və qrup nömrəsi yazılır.

## **7.12. Spirt qızcırması və onun tədqiqi**

Qızcırmaya verilən şirənin duruluq səviyyəsi olduqca əhəmiyyət kəsb edir. Ağ süfrə və şampan şərab materialı üçün şirənin maksimum duru olması tələb olunur. Şərab materialında ali spirtlərin və metanolun miqdarı eyni dərəcədə arzuolunmazdır. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, qızcırma temperaturunu tənzimləməklə eyni zamanda şərab materialında azotlu maddələrin miqdarını nizamlamaq mümkündür. Əgər söhbət sonadək qızcırmış şərab materialından gedirsə, o halda azotun miqdarı mümkün qədər az olmalıdır. Tündləşdirilmiş şərablar üçün azotun miqdarı yüksək ola bilər. Azotun miqdarına görə məhdudiyət qoyulması

onun bulanıqlıq törətmə xüsusiyyəti ilə əlaqədardır.

Qıcırınan şirədə hər gün şəkər və spirtin miqdarı (sıxlığa görə) və temperatur müəyyən olunur. Qıcırmanın tamlığı Bertrana görə təyin olunan qalıq şəkərin miqdarına görə yoxlanılır. Əzintidə qıcırmaya qədər sulfidləşdirmə səviyyəsi və qıcırma vaxtı şəkər və spirtin miqdarına nəzarət olunur. Çəndən boşaldılma anını müəyyənləşdirdikdə şirədə fenol maddələrinin miqdarı əldə rəhbər tutulur.

*Spirt qıcırması.* Spirt qıcırması əsas və çox mürəkkəb biokimyəvi proses olub, bu prosesin getməsi nəticəsində şirənin şəkəri etil spirtinə, karbon qazına və bir sıra ikinci dərəcəli məhsullara çevrilir. Bu məhsullar şərəbın buketinin və dadının formalaşmasında vacib rol oynayırlar.

Şəkərin etil spirtinə və karbon qazına parçalanması prosesi maya hüceyrəsində olan kompleks qıcırıcı fermentlərin fəaliyyəti nəticəsində olur. Mayalar zimaza kompleksindən başqa digər fermentlərlə də zəngindir. Onların tərkibinə bütövlükdə 90-a yaxın ferment daxildir. Onların arasında hidroliz qrupundan təcrübi əhəmiyyətə malik olanı  $\beta$  –amilazadır (qlikoginaza) ki, onun köməyi ilə qlikogenin hidrolizi gedir. Bildiyimiz kimi qlikogen maya hüceyrəsinin ehtiyat qida maddəsidir.  $\alpha$  – qlükozidaza (maltaza) – maltozanı hidrolizə uğradır.  $\beta$  - fruktofuranozidaza isə saxarozanı hidroliz edərək, qlükoza və fruktoza əmələ gətirir.

Deyilənlərdən belə nəticəyə gəlmək olar ki, şərəb mayaları şirədə olan şəkərlə qidalanaraq, hüceyrələrində olan fermentlər vasitəsilə onu parçalayır. Bu zaman şəkərdən etil spirti karbon qazı alınmaqla enerji ayrılır. Ona görə də spirt qıcırması temperaturun yüksəlməsi ilə müşayiət olunur.

Bəzən bu qıcırma prosesi bakteriyalar və mukor göbələklərinin nümayəndələri tərəfindən də aparılır. Prosesi ümumi şəkildə aşağıdakı kimi yazmaq olar:



**İşin gedişi:** Spirt qıcırması prosesini öyrənmək üçün aşağıdakı qaydada təcrübə qoyulur. Qida mühiti kimi üzüm şirəsi və yaxud 10%-li şəkər götürülür. Həmin mühitdən 40 sm<sup>3</sup> götürüb, sınaq şüşəsinə tökür və bunzen tıxacı ilə bağlayırıq ki,

xaricdən sınaq şüşəsinə hava girməsin. Sınaq şüşəsindən karbon qazının çıxması üçün tıxacda kəsik qoyulur. Sınaq şüşəsinə maya hüceyrələri yoluxdurulur. Sonra sınaq şüşəsi texniki tərəzidə çəkilib, termostata qoyulur. Lazımi müddətdən sonra götürüb, yenidən çəkilir. Yaranan fərq çıxan karbon qazının hesabına olur.

Bu, spirt qıcırmasınının getdiyini təsdiq edir.

### 7.13. Qıcırın şirəyə nəzarət

Qıcırma prosesində spirtin əmələ gəlməsi və şəkərin qatılığının azalması nəticəsində şirənin sıxlığı tədricən azalır. Sıxlığın azalma dərəcəsi spirt və şəkərlərin miqdarı və həmçinin qıcırın şirənin ilkin şəkərliyi ilə proporsional asılılıqdadır (cədvəl 7.1).

Cədvəl 7.1

Qıcırmayadək ( $d_1$ ) və qıcırma anında ( $d_2$ ) olan şirənin sıxlıqları arasındakı fərq əsasən qıcırın şirədə spirtin və qıcırın şəkərin miqdarınının təyini

$(d_1-d_2) \times 100$	Miqdarı		$(d_1-d_2) \times 100$	Miqdarı		$(d_1-d_2) \times 100$	Miqdarı	
	Spirt, h.%	Şəkər, q/100sm <sup>3</sup>		Spirt, h.%	Şəkər, q/100sm <sup>3</sup>		Spirt, h.%	Şəkər, q/100sm <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0,15	0,20	34	4,45	7,55	67	8,80	14,85
2	0,25	0,45	35	4,60	7,75	68	8,90	15,05
3	0,40	0,65	36	4,70	7,95	69	9,05	15,30
4	0,50	0,90	37	4,85	8,20	70	9,15	15,50
5	0,65	1,10	38	5,00	8,40	71	9,30	15,70
6	0,80	1,35	39	5,10	8,65	72	9,45	15,95
7	0,90	1,55	40	5,25	8,85	73	9,55	16,15
8	1,05	1,75	41	5,35	9,10	74	9,70	16,40
9	1,20	2,00	42	5,50	9,30	75	9,85	16,60
10	1,30	2,20	43	5,65	9,50	76	9,95	16,85
11	1,45	2,45	44	5,75	9,75	77	10,10	17,05
12	1,55	2,65	45	5,90	9,95	78	10,20	17,25
13	1,70	2,90	46	6,05	10,20	79	10,35	17,50
14	1,85	3,10	47	6,15	10,40	80	10,50	17,70
15	1,95	3,30	48	6,30	10,65	81	10,60	17,95
16	2,10	3,55	49	6,40	10,85	82	10,75	18,15
17	2,25	3,75	50	6,55	11,05	83	10,85	18,40
18	2,35	4,00	51	6,70	11,30	84	11,00	18,60
19	2,50	4,20	52	6,80	11,50	85	11,15	18,80
20	2,60	4,45	53	6,95	11,75	86	11,25	19,05
21	2,75	4,65	54	7,05	11,95	87	11,40	19,25

22	2,90	4,85	55	7,20	12,20	88	11,55	19,50
23	3,00	5,10	56	7,35	12,40	89	11,65	19,70
24	3,15	5,30	57	7,45	12,60	90	11,80	19,95
25	3,30	5,55	58	7,60	12,85	91	11,90	20,15
26	3,40	5,75	59	7,75	13,05	92	12,05	20,35
27	3,55	6,00	60	7,85	13,30	93	12,20	20,60
28	3,65	6,20	61	8,00	13,50	94	12,30	20,80
29	3,80	6,40	62	8,10	13,75	95	12,45	21,05
30	3,95	6,65	63	8,25	13,95	96	12,60	21,25
31	4,05	6,85	64	8,40	14,15	97	12,70	21,45
32	4,20	7,10	65	8,50	14,40	98	12,85	21,70
33	4,30	7,30	66	8,65	14,60	99	12,95	21,90
						100	13,10	22,15

Qıcırmayədək şirənin şəkərliyi areometrə təyin olunur. Qıcıran şirənin sıxlığının qıcırma prosesinin müxtəlif mərhələlərində cədvələ uyğun ölçülməsi ilə şəkər və spirtin miqdarı təyin olunur.

Misal. Şirənin ilkin sıxlığı 1,083-dür. Qıcırmada sıxlıq 1,045 təyin olunub. Fərq  $d_1-d_2=1,083-1,045=0,038$ . Bu isə cədvəldə 8,40 q/100 sm<sup>3</sup> şəkərliyə və 5,0h% spirtə uyğundur.

Qeyd. Qıcıran şirənin sıxlıqlarına görə şəkər və spirtin miqdarının təyini təqribi olsa da spirtləmədən əvvəl qalıq şəkər və spirtin miqdarının kimyəvi yolla təyini istisna etmir.

## 7.14. Üzüm, şirə və şərabın mikroflorası

### 7.14.1. Mikroflora ilə tanışlıq

Üzüm giləsi, xüsusilə də zədələnmişləri çox saylı və fərqli mikroorqanizmlərlə zəngindir. Üzümü əzdikdə bütün mikroorqanizmlər şirəyə keçərək çox böyük sürətlə inkişaf edir və çoxalırlar.

Şərab mayalarının nümayəndəsi olan *Saccharomyces vini* şirənin ümumi mikroflorasının az miqdarını təşkil edir. Şirənin mikroorqanizm növlərinin çoxu ziyanlı olub, istehsalatı çirkləndirir, xəstəlik törədir, şərabın nöqsanını yaradaraq

hazır məhsulun keyfiyyətini aşağı salır. Belə mikroorqanizm növləri tamamilə kənarlaşdırılmalı, yaxud onların fəaliyyəti güclü şəkildə məhdudlaşdırılmalıdır.

Qızcırmanın daha geniş yayılan zibilləyicisi vəhşi mayalar *Hanseniaspora apiculata* olub, onun həyat fəaliyyəti məhsulları şərab mayalarının inkişafını ləngidir və qızcırtma enerjisinə ləngidici təsir göstərərək şəraba ona xas olmayan ətir və dad verir.

*Hanseniaspora apiculata*nın şərab mayalarına zərərli təsiri nəinki ilkin şərabçılıqda, həmçinin ikinci şərabçılıqda özünü göstərir. *Hanseniaspora apiculata*nın iştirakı ilə qızcırın şərab materialı şampanlaşmadan sonra yavaş durulur və sonrakı işlənmələrə pis gedir. Şampan istehsalatı üçün az təhlükəli olmayan digər zərərverici mayayabənzər *Brettanomyces vini*-dir. Şampan şərab materialında *Brettanomyces vini* hüceyrələrinin mövcudluğu şampanda çöküntü mayalarının quruluşuna ziyanlı təsir göstərir ki, bu da xüsusilə butulka üsulu ilə şampan istehsalı üçün əhəmiyyətlidir. Belə ki, çöküntünün normal formalaşmasına imkan vermir. Bundan əlavə *Brettanomyces vini* çox vaxt şərabda siçan təminin törədiciyi olur.

Pərdəli maya cinsləri *Pichia*, *Zygopichia*, *Mycoderma*, *Hansenenula* və digərləri süfrə şərablarında bulanmalar törədir. Onların həyat fəaliyyəti məhsulları qızcırmanı ləngidir, şampanlaşmada və Xeres şərabları istehsalında zərərli təsir göstərir.

*Schizosaccharomyces* cinsinin bəzi növləri meyvə-giləmeyvə şərablarında turşuluğun kəskin aşağı düşməsinə, *Saccharomyces Ludwigii* mayalıları isə yalnız sidrlərdə deyil, natural kəməşirin üzüm şərablarında və həmçinin tündləşdirilmiş şərablarda bulanıqlıq törədir.

Şərabçılığın qorxulu zərərvericiləri müxtəlif növ sirkə turşuması, süd turşuması, mannit, yağımsovlaşma bakteriyalarıdır. Onlar hazır şərabinkimyəvi tərkibində kəskin və dönməyən dəyişikliklər törədir.

Müxtəlif mikroorqanizm növlərinin nümayəndələri ilə tanışlıq, onların morfoloji-fizioloji və bioloji xüsusiyyətlərini və zərərli mikroorqanizmlərə qarşı əsas mübarizə törədicilərinin öyrənilməsi istehsalatda yoluxma mənbələrinin vaxtında aşkar olunmasına, onun sonrakı yayılma ehtimalının qarşısını almağa və bununlada yüksək keyfiyyətli məhsul alınmasına imkan vermiş olur.



## **7.14.2. Müxtəlif mikroorqanizm növlərinin nümayəndələrindən ibarət müzey materialları ilə tanışlıq**

Aşağıdakı mikroorqanizmlərin olması və onlarla tanışlıq arzu olunandır.

1. *Saccharomyces vini*
2. *Hanseniaspora apiculata*
3. *Torula albia*
4. *Bretanomyces vini*
5. *Sihzoharomyces moscovia*
6. *Saccharomyces Ludwigi*
7. *Hansenula anomala*
8. *Pichia membrana*
9. *Zygopichia*
10. *Mycoderma vini*
11. *Monilla candida*
12. Süd turşusu bakteriyaları
13. Sirkə turşusu bakteriyaları

### **Reaktiv və materiallar**

1. 5 ml sınaq şüşəsində 10-12% şəkərli steril şirə
2. 5 ml sınaq şüşəsində steril şərab
3. Sınaq şüşəsində şirə-araq
4. Sınaq şüşəsində şərab-araq
5. Yabanı mayalar və bakteriyalar

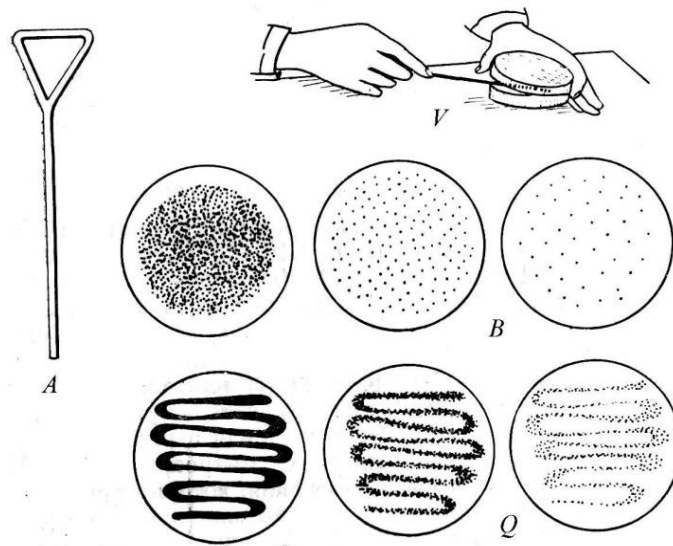
### **Qab və cihazlar**

1. Əşya şüşəsi
2. Örtücü şüşə

3. Qarmaqcıq
4. Mikroskop

### Işın aparılma metodikası

Hər bir maye mühitdə mikroorqanizmlərin inkişaf xarakterinin təsviri; qıpcırmanın olub olmaması, çöküntünün mövcudluğu, həlqə, pərdə, pərdənin xarakteri (zərif, qalın, hamar, kələ-kötür, ağ, boz, bulanlıq, parlaq). Hər kulturalardan preparat hazırlanır: təmiz əşya şüşəsinə kultur damlası yaxılır və şüşə ötrülür, mikroskopda x40 obyektivi ilə, x15 okulyarında baxılır, preparatın şəkli çəkilir. Kulturalardan biri köçürülmə qaydasına uyğun bərk (şirə-aqar, albalı-aqar) və maye (üzüm şirəsi və şərab) mühitə sınaq şüşəsinə köçürülür və termostatda 24-25°C temperaturda yerləşdirilir (şəkil 7.13).



Şəkil 7.13. Mikroorqanizmlərin bərk qida mühitinin səthinə köçürülməsi  
A-Driqalski malası; B-mala ilə köçürülmə; V-mala ilə səpindən sonra mikroorqanizmlərin inkişafı; Q-qarmaqcıqla səpindən sonra mikroorqanizmlərin inkişafı

### 7.14.3. Üzüm giləsindən yuyulan suyun mikrobioloji tədqiqi

Reaktiv və materiallar:

1. Üzüm;
2. Perti kasası, şirə-araqla;
3. Steril su:
  - a) Kolbada 50 sm<sup>3</sup>;
  - b) Sınaq şüşələrində 4,5 və 9 sm<sup>3</sup>.
4. Mikroorqanizmlərlə nəzarət sınaq şüşələri (bir növ).

#### Qab və cihazlar

1. Örtücü və əşya şüşəsi;
2. Qarmaqcıq;
3. Steril pipetkalar 1 və 2ml-lik 0,1 və 0,2 bölgülərlə;
4. Pipetka;
5. Mikroskop;
6. Hesablama kamerası.

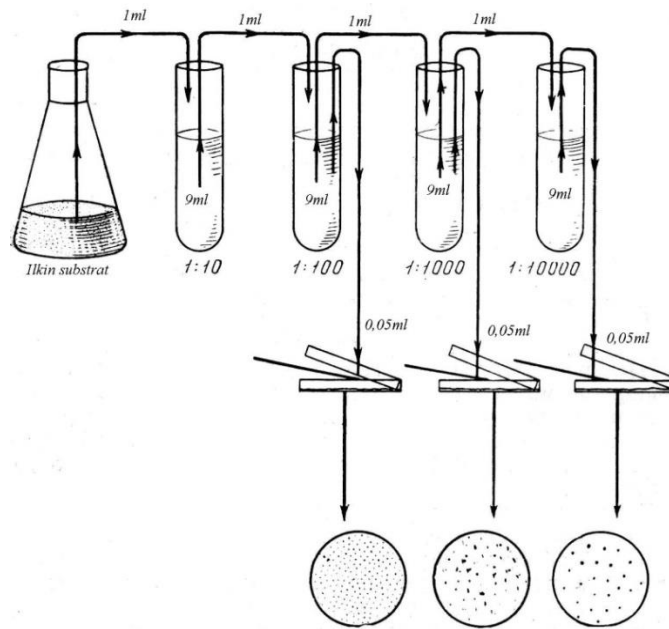
#### İşin aparılma metodikası

I. Kolbadakı steril suya pinsetlə 10 gilə salınır, 5 dəqiqə müddətində yaxşı çalxalanır və oradan götürülən bir damla suya mikroskop altında baxılır və oradakı mikroorqanizmlərin sayı müəyyənləşdirilir. 1 sm<sup>3</sup> yuyuntuda olan mikroorqanizm hüceyrələrinin miqdarı hesablanır. Bu məqsədlə hesablama kamerasından istifadə olunur. Hesablama üçün preparat hazırlanmazdan əvvəl nümunə möhkəm çalxalanır, hesablama kamerası üzərinə bir damla salınır və üzəri örtücü şüşə ilə qapanır. Örtücü şüşə elə sıxılır ki, əşya şüşəsinin kənarında qurşaq həlqələri meydana gəlir, bütün bunlar kifayət qədər sürətlə yerinə yetirilir ki, bu da mikroorqanizmin prepartda bərabər səviyyədə paylanmasını təmin etmiş olur. Preparat qatı olmamalıdır. Lazım gələrsə tədqiq olunan nümunənin əvvəlcədən steril su ilə duruldukları aparılır. Sayılma x40 obyektivində x8 okulyarında hər torun 160 kvadratında aparılır, sonra 1 sm<sup>3</sup> tədqiq olunan nümunədə mikroorqanizmlərin miqdarı hesablanır. Mikroskopik hesabatda mikroorqanizmlərin bütün hüceyrələri – həm canlı, həm ölçüləri nəzərə alınır. Yalnız həyat qabiliyyətli hüceyrələri hesabla-

maq üçün müəyyən miqdar tədqiq olunan nümunədən Petri kəsasında olan bərk qida mühitinə səpin aparılır və 24-25°C temperaturda termostatda yerləşdirilir. Səpin materialı 1 sm<sup>3</sup>-da 100-200-dən çox olmayam mikroorqanizm hüceyrəsinə malik olmalıdır. Odur ki, lazım gəldikdə qabaqcadan durulaşdırma aparılır (şəkil 7.14).

II. Əvvəlki dərstdə səpin edilmiş nümunələrə baxılır, maye mühidə (pərdə, həlqə, çöküntü,) və bərk mühidə (rəng, şəffaflyq, səth, kənarlar) xarici inkişaf qeyd olunur, səpinlər bərk və maye mühidən mikroskoplaşdırılır, hüceyrələrin forma və iriliyinə diq-qət verilir, şəkilləri çəkilir.

III. Nəzarət sınaq şüşələrində mikroskoplaşdırma ilə mikroorqanizmlərin cinslərinin bir nümayəndəsi müəyyən olunur.



Şəkil 7.14. Mikroorqanizm suspenziyasının durulduqlma və səpin hazırlanma sxemi

Mikroorqanizmlərin miqdarını müəyyən etmək üçün tədqiq olunan mayenin vahid həcmində hesablayıcı kameradan istifadə olunur. O, özünü qalın əşya şüşəsi və üzərinə yaxılmış yaxmanın şüşə üzərində üç fərqli meydançası kimi göstərir.

Kvadratların qruplaşdırılmasından asılı olaraq hesablayıcı torların müxtəlif sistemləri mövcuddur. Lakin bütün sistemlərin prinsipi bir olub, kiçik kvadratların sahəsi 1/400 mm<sup>2</sup> və onun həcmi -a bərabərdir.

Hesabat: 1 sm<sup>3</sup>-da olan mikroorqanizmlərin miqdarı aşağıdakı formulla hesablanır:

$$x = \frac{a \cdot 4,0000 \cdot 000 \cdot v}{b}$$

burada: x - 1 sm<sup>3</sup>-da mikroorqanizm hüceyrələrinin miqdarı, ədəd;

a – bütün hesablanan tor kvadratlarında mikroorqanizm hüceyrələrinin ümumi miqdarı, ədəd;

b – hesablanan kvadratların miqdarı, ədəd;

v – durulaşdırma.

Məsələn. Torun 160 kvadratı hesablanmışdır. Bütün mikroorqanizm hüceyrələrinin ümumi miqdarı 400 olmuş və 10 dəfə durulaşdırma aparılmışdır.

Bu halda bir millilitrdə (sm<sup>3</sup>-da) mikroorqanizmlərin miqdarı belə olur:

$$x = \frac{400 \cdot 4,0000,000 \cdot 10}{160} = 100.000.000 = 100 \cdot 10^6.$$

Hesablama toru


•  $\frac{1}{4000} mm^2$

### 7.15. Şərab mayaları. Təmiz kulturalar

Spirit qıçırmasında başlıca rol oynayan mayalar quruluşuna və bioloji xüsusiyyətlərinə görə əsasən iki növə bölünür: Saccharomuces vini və

*Saccharomyces oviformis*.

Hər maya növünə çoxlu sayda irqlər daxildir. Onlar xarici görünüşünə görə az fərqlənsələr də, istehsal üçün dəyərli fizioloji və biokimyəvi xüsusiyyətlərinə görə əsaslı dərəcədə fərqlənirlər. Məsələn, qızcırtma gücünə (vaxt vahidi ərzində müəyyən miqdar mayalar tərəfindən qızcırdılan şəkərin miqdarına), qızcırtma enerjisinə (başqa sözlə müəyyən miqdarda mayaların müəyyən miqdarda şəkəri qızcırtdığı müddət), kulturanın səmərəsinə (bir faiz spirt əmələ gəlməsinə sərf olunan şəkərin miqdarı), müxtəlif temperaturlara münasibətinə, sulfid anhidridinə, spirtliyə, turşuluğa və mühitin digər amillərinə davamlığına görə fərqlənirlər.

Maya hüceyrəsinin forması fərqli olub, daha çox dairəvi, yumurtavari, yaxud ellipsisvari formalara təsadüf edilir. Bəzi hüceyrələri ovalvari – uzanmış formaya malikdir. Hüceyrələrin uzunluğu 5-12 mikron, eni 3-8 mikron arasında dəyişir. Maya hüceyrələrinin forma və iriliyi stabil olmayıb, çoxaldılma şəraitindən, qida mühitinin tərkibindən, hüceyrənin yaşından asılı olaraq dəyişə bilər. Cavan kulturaların hüceyrələri daha sabit formaya malik olur.

Maya hüceyrəsi qılafa malik olur ki, onun da tərkibinə sellüloza, hemisellüloza, şəkər və züllələrin mürəkkəb birləşmələri, fosfatturşusu, pektin və digər maddələr daxil olur. Qılaf çox plastik və kifayət qədər məsaməlidir. Ondan hüceyrənin daxilinə böyümə və inkişaf üçün lazım qida maddələri, kənara isə mübadilə məhsulları çıxır. Qılafın qalınlığı hüceyrənin yaşından və vəziyyətindən asılıdır. Cavan hüceyrələrdə qılaf zərif olub, onun qalınlığı 0,5 mikrondan azdır. Yaşlı hüceyrələrdə isə qılaf qalınlaşaraq 1 mikrona qədər çatır.

Hüceyrənin daxili hissəsi protoplazma, nüvə, vakuollardan ibarətdir. Protoplazma hüceyrənin xeyli hissəsini tutur. O, rəngsiz, mikroskop altında bircinsli və optiki boşdur. Hüceyrə qılafına birləşmiş plazma təbəqəsi sitoplazmatik membran adlanır və çox vacib fizioloji rol yerinə yetirir. O, seçici keçiriciləyə malik olub, hüceyrəyə daxil olan maddələri tənzimləyir. Protoplazmada bütün vacib həyat proseslər baş verməklə, maddələr mürəkkəb çevrilmələrə uğrayır, onların bir hissəsi protoplazma və qılafın əmələ gəlməsinə sərf olunur, digər hissəsi isə mayaların müxtəlif həyat proseslərinin tənzimlənməsi üçün lazım olan enerji mənbəyinə çev-

rilərək, dəyişilmiş şəkildə yenidən mühitə qayıdır.

Hüceyrənin vacib hissəsi nüvə olub, tumurcuqlanmada o, iki oxşar hissəyə bölünür. Onlardan biri yeni yaranmış hüceyrəyə keçir.

Vakuollar – özünü daxili şirə ilə dolu olan hüceyrədaxili kütlə kimi göstərir. Şirə üzvi və mineral maddələrin sulu məhluludur. Vakuollar hüceyrədəki osmos hadisələrində böyük rol oynayır.

Plazmada ehtiyat qida maddələri qlikogen, polişəkər kimyəvi tərkibinə görə nuklein turşularının törəmələrinə yaxın olan valyutin, yağlar toplanır. Bundan başqa maya hüceyrələri həyat fəaliyyətində böyük əhəmiyyətə malik fermentlərlə zəngindir.

İnkişaf prosesində mayalar bir həyati mərhələdən digərinə keçir. İnkişaf tumurcuqlama mərhələsindən başlanır, sonra qıvcırma, aclıq, məhv olma, avtoliz mərhələləri ilə müşayiət olunur. Bir inkişaf mərhələsindən digərinə keçid hüceyrə və qılafda baş verən çevrilmələrlə bağlı yaranan dəyişikliklərlə əlaqədardır. Tumurcuqlama mərhələsində hüceyrələr zərif qılafa, iri vakuollarla homogen plazmaya malik olmaqla, hələlik hüceyrədə ehtiyat maddələri olmur. Qıvcırma mərhələsində hüceyrələrdə ehtiyat maddələri toplanır, mikroskop altında hüceyrələr yaxşı sıxılmış, böyük olmayan vakuollarla görünür. Aclıq mərhələsində mayalar öz qida maddələrini istehlak edir, hüceyrələr ölçülərinə görə xırdalanır, onların tərkibindəkilər dənvari quruluş alır, qılaf qalınlaşır. Əgər aclıq mərhələsi çox davam edərsə məhv olma mərhələsi başlayır. Plazma hüceyrə qılafından aralanaraq mərkəzdə toplanır, hüceyrənin ölçüləri kiçilir, fermentlər plazmanı parçalamağa başlayır. Avtoliz mərhələsində bu proseslər dərinləşir, fermentlər hüceyrənin təşkil olunduğu maddələrin çox hissəsini parçalayır və beləliklə də hüceyrənin tam parçalanması baş verir. Müxtəlif rənglərin (metillen abısı, lyuqol, fuksin və s.) tətbiqi ilə mikroskopla baxmaqla maya hüceyrələrinin inkişaf prosesini izləmək olar.

#### **7.16. Təmiz qıvcırdıcı mayaların alınması və onlara təlabat**

### 7.16.1. Təmiz mayalara qoyulan tələblər

Hazırda şərabçılıq sənayesində istehsalat üçün əvvəlcədən qiymətli xassələri məlum olan təmiz maya kulturalarından istifadə olunur. Təmiz maya kulturası maya koloniyasından ayrılmış bir hüceyrənin çoxaldılması yolu ilə əldə olunur. Təmiz maya kulturalarından istifadə olunması qıvcırma prosesində yabanı (vəhşi) mayaların təsirinin aradan qaldırılmasına, şirənin tez və tamamilə qıvcırmasına, yaxşı şəffaflaşmasına və nəhayət yüksək keyfiyyətli şərab alınmasına səbəb olur.

Təmiz maya kulturalarının alınma metodları. Hər hansı mikroorqanizmin xassələrini öyrənmək üçün, onların təmiz kulturalarını, yəni bir hüceyrədən alınmış kulturalarını əldə etmək lazımdır.

Təmiz maya kulturalarını çoxaltmaq üçün sterilizə etməyə riayət olunmaqla, kultura kənar mikroblardan qorunmalıdır.

Təmiz maya kulturası steril üzüm şirəsində hazırlanır. Onu hazırlamaq üçün təzə alınmış üzüm şirəsi kağız filtdən keçirilir və qaynayana qədər qızdırılır. Soyuduqdan sonra 2 qat kağız filtdən keçirilir. Kolba və ya balonun 2/3 həcmində qədər doldurulur, tənzifə bükülmüş pambıq tıxacla möhkəm bağlanır, su hamamında 20-30 dəq sterilizə olunur.

Maya məhlulu 2 mərhələdə hazırlanır: laboratoriya və istehsalat şəraitində. Laboratoriya şəraitində həcm daima artırılaraq sınaq şüşəsindən 500 ml-ə, sonra 3 l, 10 və 20 litrə çatdırılır. Məhlul 300-350 litrlik baçonkalarda və ya maya aparatlarında 100 mq/dm<sup>3</sup>-dan az olmayan sulfid anhidridinə malik şirədə hazırlanır.

Müasir iri şərabçılıq müəssisələrində bir mövsümə 3500-3700 dal maya məhlulu tələb olunur. Bu miqdar maya məhlulu fasiləsiz üsulla konveyerdə hazırlanır.

Hazırda şərabçılıq üçün böyük miqdarda təmiz maya kulturaları öyrənilmiş və öyrənilməkdədir. Şərabların hər bir tipi üçün özünəməxsus spesifik xüsusiyyətə malik maya irqi məsləhət görülür. Belə ki, ağ süfrə şərabları üçün istifadə olunan maya irqinə aşağıdakı tələblər verilir:

- Şirəni sonadək qıvcırtmalıdır (0,1 şəkər qalana qədər);



- Kükürdə davamlı olmalıdır;
- Turşuya davamlı olmalıdır;
- Isti və soyuğa davamlı olmalıdır;
- Yaxşı çöküntü verməlidir.

Qırmızı süfrə şərabları üçün aşağıdakı xassələrə malik irqlər məsləhət görülür.

- Kükürdə (SO<sub>2</sub>-ə) davamlı;
- Turşuya davamlı;
- Şəkəri sona qədər qıcqırdan;
- Fenol maddələrinin yüksək miqdarına davamlı.

Tünd və desert şərablar üçün:

- Yüksək şəkərliyi qıcqırda bilməlidir;
- Spirtə davamlı olmalıdır;
- Turşuya davamlı olmalıdır.

Şampan şərabları üçün:

- CO<sub>2</sub> atmosferində yaxşı qıcqırtma qabiliyyətli;
- Butulka üsulu ilə şampanlaşmada – kütləvi yetişən və tıxaca yüngül çöküntü şəklində yığılan olmalıdır;
- Rezervuar üsulu ilə şampanlaşmada – yüngül, qabın bütün həcminə yayılan olmalıdır.

Təbii kəməşirin şərabları üçün qıcqırmanı yarımçıq saxlayan, yəni şəkər qalığı saxlayan, irqlər lazımdır.

Xeres şərabları üçün – yüksək spirtliyə davamlı *Saxaromyces oviformis* cinsinə aid mayalar tələb olunur.

Xüsusi elmi-tədqiqat laboratoriyaları maya kulturalarının spirtə, soyuğa, kükürdə və b. amillərə davamlı olması istiqamətində tərbiyə işləri aparırlar. Alınan irqin pasportu tərtib olunur və bu pasporta irqin tam səciyyəsi – onun morfoloji-fizioloji və biokimyəvi xassələri daxil edilir.

İstənilən zavod laboratoriyası mövsümə qədər lazımı maya irqlərini ala bilər. Bu halda mayalar zavoda sınaq şüşələrində bərk qida mühitində gətirilir. Sınaq şüşəsinin ağzı tıxac ilə bağlanmış və parafinlənmiş olur. İstehsalatda tətbiq etmək üçün mayalar əvvəlcə laboratoriyada durulaşdırılır. Sonra sexdə zavoda lazım olan miqdarda mayalar çoxaldılır. Durulaşdırdıqda və çoxaltdıqda çalışmaq lazımdır ki, oraya kənar mikroorqanizmlər düşməsin. Ölü hüceyrələr 2%-dən çox olmamalıdır.

### **7.16.2. Müxtəlif şərablar hazırlamaq üçün tövsiyə edilən maya irqləri ilə tanışlıq**

- Pino 14 və Bordo – ağsüfrə şərabları hazırlamaq üçün;
- Sersial 14 və Massandra – tünd və desert şərablar hazırlamaq üçün;
- Kaxuri 7 və Şampanskaya – 21 şampan şərabları hazırlamaq üçün;
- Xeres 96 – K xeres şərabları hazırlamaq üçün;
- Moskva 30 və Vişinevka – 33 meyvə-giləmeyvə şərabları hazırlamaq üçün.

#### Mayaların inkişaf mərhələlərinin öyrənilməsi

1. Tumorcaqlama
2. Qıcırma
3. Aclıq
4. Parçalanma
5. Avtoliz
6. Spor əmələ gətirmə

#### Reaktivlər və materiallar

1. 1%-li  $H_2SO_4$  və yaxud 1%-li HCL məhlulu;
2. Metilen abısı 1:10 (100 sm<sup>3</sup> destillə edilmiş su qaynayana qədər qızdırılır, 0,1q metilen abısı həll edilir, soyudulur və filtdən keçirilir, rənglənmədən qabaq preparat 1:10 durulaşdırılır);
3. 10%-li şəkəri olan steril şirə, sınaq şüşəsində 5 sm<sup>3</sup>;

4. Steril turş şərab, sınaq şüşəsində 5 sm<sup>3</sup>;
5. Təmiz maya kulturaları;
6. Mayaların inkişaf mərhələlərinin tədqiqi üçün nümunələr;
7. Mikroorqanizmlərlə nəzarət sınaq şüşələri (2 növ).

#### Qablar və materiallar

1. Örtücü və əşya şüşəsi;
2. Qarmaqlar;
3. Mikroskop.

**İşin gedişi.** Maye mühitdə təmiz maya kulturalarının inkişaf xarakteri qeydə alınır (pərdə, həlqə, çöküntü, çöküntünün xarakteri, xırda dənəvər, iri dənəvər, qumşəkili, lopavari və s.).

Hər kulturadan preparat hazırlanır, mikroskopda baxılır və şəkli çəkilir. Təzyiq altına salınmış damlada mayaların bütün inkişaf mərhələlərinə baxılır və şəkli çəkilir. Həmçinin qılafin qalınlığı, plazmanın xarakteri, vakuollar, hüceyrələrin iriliyi də çəkilir. Hər bir mərhələ spor əmələ gətirmə və avtoliz istisna olunmaqla metilen abısı və lyuqolla rənglənir. Maya hüceyrələrinin rəngi və onlarda qlikogenin olması qeyd olunur. Rənglənmə təzyiq altına salınmış (fiksasiya edilməmiş) damcıda aparılır. Bu zaman ölü hüceyrələr metilen abısı ilə mavi rəngə boyanır. Canlı hüceyrələrin rəngi dəyişmir. Plazma sarı rəngə boyanır. Canlı hüceyrələrin rəngi dəyişmir. Qlikogen lyuqolla qəhvəyi rəngə, hüceyrə plazması isə sarı tənqə boyanır. Spor əmələ gətirmə mərhələsi fuksinlə rənglənir: tədqiq olunan materialdan əşya şüşəsi üzərinə bir damla qoyulur, adi qaydada qurudulur və fiksasiya (təsbit) edilir. Sonra qurudulan yaxmadan bir hissə filtr kağızının üzərinə qoyulur və üstünə fuksin tökülür, 3-5 dəqiqə müddətində alov üzərində buxar əmələ gələnədək qızdırmaqla rənglənir. Sonra filtr kağızı götürülür, preparat ehtiyatla su ilə yuyulur, sonra zəif sulfat yaxud xlorid turşusu ilə rəngsizləşdirilir. Yenidən su ilə yuyulur və mikroskopda baxılır. Sporlar fuksinlə moruğu rəng alır.

Əvvəlki dərsdə hazırlanmış Petr kasasındakı səpinə baxılır, inkişaf edən

koloniyaların miqdarı hesablanır, onların forması, ölçüsü, rəngi, şəffaflığı və səthi təsvir olunur. Müxtəlif növ koloniyalara mikroskopda baxılır, preparatların şəkli çəkilir və hər hansı koloniyanın birindən sınaq şüşəsindəki steril şirə və şəraba səpin aparılır.

Nəzarət sınaq şüşəsində mikroskopda baxmaqla mikroorqanizmlərin növ tərkibi müəyyən edilir.

### **7.16.3. Mayaların qıcqırtma xüsusiyyətinin müəyyən edilməsi**

#### Reaktiv və materiallar

1. Felinq I məhlulu (şəkərin birbaşa titrləməklə təyini üçün)
2. Felinq II məhlulu (şəkərin birbaşa titrləməklə təyini üçün)
3. Metilen abısı (1 q abı 100 sm<sup>3</sup> suda)
4. Müxtəlif şəkərlikli steril şirə ilə kolbacıqlar (70 sm<sup>3</sup>)
5. Müxtəlif kulturaların maya məhlulu
6. Müxtəlif mikroorqanizmlərlə nəzarət sınaq şüşələri
7. 4,5 və 9 sm<sup>3</sup>-luk sınaq şüşələrində steril su

#### Qab və cihazlar

1. 1 və 2 sm<sup>3</sup> steril pipetkalar
2. Hesablayıcı kameralar
3. Əşya və örtücü şüşələr
4. Qıcqırtma qarışıqı
5. 100 və 200 sm<sup>3</sup>-luk ölçü kolbaları
6. 100 sm<sup>3</sup>-luk konusvari kolba
7. Büretka
8. Texniki tərəzi
9. Mikroskop

**İşin gedişi.** Mikroskopla baxılır, hesablama kamerasından istifadə edilməklə maya məhlulunda hüceyrələrin miqdarı hesablanır. Maya məhlulu şirə ilə kolbaya

elə hesabla keçirilir ki, şirənin bütün həcmində hüceyrələrin sayı 100.000.000 sayda olsun. Sonra şirə yaxşı qarışdırılır və ilkin şəkəri təyin etmək üçün steril şəraitdə 5 sm<sup>3</sup> götürülür. Kolbacığın ağzı siyirməli tıxacla bağlanır, parafinlənir və texniki tərəzədə çəkilir. Sonralar hər gün çəkilmə aparılır və bu iş çəki itkisinin başa çatmasına qədər davam etdirilir. Nə vaxt ki, sabit çəki müəyyən olunur, qıvcırtmadan kultura çıxarılır: əmələ gələn çöküntünün xarakteri təsvir olunur, qıvcırmamış şəkərin və əmələ gələn spirtin miqdarı müəyyən olunur, kulturenin iqtisadi faydallığı hesablanır. Maya məhlulu ilə götürülən 5 sm<sup>3</sup> şirədə ilk şəkərlilik birbaşa titrləməklə təyin olunur. Bunun üçün əvvəlcədən uyğun durulaşdırma aparılır. Əvvəlki dərsdə aparılmış səpinə baxılır və mikroskoplanaraq onların şəkli çəkilir. Nəzarət sınaq şüşəsində mikroorqanizmlərin növ tərkibi müəyyən olunur.

Hesabat: maya kulturlarının səmərəliliyi formulla müəyyən olunur:

$$A = \frac{B - b}{C}$$

burada, A – kulturların səmərəliliyi;

B - şirənin ilkin şəkərliliyi, %-lə;

b - qıvcırmadan sonra qalıq şəkər, %-lə;

C – qıvcırmada əmələ gələn spirt, həcm %.

Məsələn: ilkin şəkərlilik - 25%

Qalıq şəkər – 1,8%

Spirtin miqdarı 13,5% olmuşdur. Bu hal

$$A = \frac{25 - 1,8}{13,5} = 1,72\% \text{ təşkil edir.}$$

**7.17. Avadanlıqlar və köməkçi materiallara nəzarətdə rast gəlinən mikroorqanizmlərin növ tərkibini müəyyən edilməsi**

## Reaktivlər və materiallar

1. Felinq 1 başa titrləmə metodu ilə şəkərləri təyin etmək üçün
2. Felinq 2 birbaşa titrləmə metodu ilə şəkərləri təyin etmək üçün
3. Filtr kağızı

## Qablar və avadanlıqlar

1. Həcmi 100 sm<sup>3</sup> olan konusvari kolba
2. Kiçik qıf
3. Örtücü və əşya şüşəsi
4. Petli
5. Mikroskop
6. Ebuliometr

## İşin aparılma qaydası

Avadanlıq və köməkçi materialların yuyulmasından Petr kasasında alınan səpinə baxılır. Yaranan kalonyaların ümumi miqdarı hesablanır. Hər bir kaloniya, hər bir növ mikroskopla müşahidə olunur və həmin mikroorqanizmlərin hansı növə aid olması müəyyən olunur.

İşin sonunda mayaların qıcqırtma qabiliyyəti təyin olunur, kolbadakı çöküntünün xarakteri yazılır, qıcqıran şirə filtdən keçirilir və onda spirt və şəkər qalığı tapılır, kulturanın səmərəliliyi yoxlanılır.

### **7.18. Şərabın xəstəliklərini törədən mikroorqanizmlərlə tanışlıq**

#### **7.18.1. Xəstəliklərin ümumi səciyyəsi**

Şərabın xəstəlikləri dedikdə kənar mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti nəticəsində şərabda bərpa olunmayan dərin dəyişikliklər başa düşülür. Bu vaxt şərabda xoşa gəlməz iyi, dad əmələ gəlməklə şərab öz keyfiyyətini itirir. Şərabın xəstəlikləri

çox hallarda bakteriyalar və bəzi mayalar tərəfindən törədilir. Xəstəliklərinin səbəb və xarakterinin öyrənilməsi şərabda profilaktiki və müalicə tədbirlərinin görülməsinə, bunlara qarşı səmərəli ölçü götürülməsinə kömək edir. Ümumi profilaktiki tədbirlər aşağıdakılardır:

- Bütün texnoloji rejimlərə əməl etmək;
- Bütün binalara, qablara, inventarlara, xammala, köməkçi materiallara vaxtında (ardıcıl) mikrobioloji nəzarətlə rast gələn yoluxmanı gecikmədən aradan qaldırmaq;
- Qıcqırmadan əvvəl şirəni sakit saxladıqda mütləq sulfid anhidridi vurulmalıdır;
- Qıcqırmada təmiz maya kulturalarının tətbiqi;
- Bulanma, kənar iylər və dadlara görə şərəblərin keyfiyyətinin yoxlanması.

Şəraba xəstəliklər yoluxduqda şərab şəffaflığını itirir, rəngi dəyişir, uçucu turşuların miqdarı artır. Bu zaman şərəbin müalicəsi üçün təcili tədbir görülməli, hər şeydən əvvəl xəstəliyin törədiciləri məhv edilməlidir. Hər bir xəstəlik xüsusi müalicə tədbirləri tələb edir. Şərəblərin xəstəlikləri üçün mübarizədə mövcud olan üsullardan ikisi həmişə yaxşı nəticə verir, bunlar aşağıdakılardır:

1. Pasterizasiya;
2. Sulfitləşdirmə.

Şərəblərdə xəstəlik törədən mikroorqanizmləri 2 qrupa bölmək olar:

Onlardan bir qrupu öz inkişafı və tənəffüsü üçün havanın oksigenini tələb edir və aerob mikroorqanizmlər adlanır. O biri qrup sərbəst hava olmadan yaşayır və çoxalır – fakültativ anaerob mikroorqanizmlər adlanır.

**Aerob mikroorqanizmlər tərəfindən törədilən xəstəliklər.** Şərab, şərab pərdəsi, bəzən – şərab çiçəyi adlandırılan bu xəstəlik turş 12 həcmi %-ə qədər spirti olan süfrə şərəblərində olur.

Törədiciləri – pərdəli maya cinsləri *Hansenula*, *pixpiya*, *monilla*, *mikoderma*.

Xəstəliyin xarakter əlamətləri – şərəbin üzərində pərdə yaranmaqla, xəstəliyin əvvəlki mərhələlərində dad və şəffaflıq dəyişmir. Şərəbin uzun müddət pərdə altında qalması nəticəsində onun spirtliyi azalır. Bu, spirtin sirkə aldehidinə və sirkə turşusuna, sonra isə karbon qazı və suya qədər oksidləşməsinə görə olur. Ekstrakt

maddələrinin azalması uçucu olmayan turşuların (şərab turşusundan başqa) və qliserinin oksidləşməsi hesabına olur.

Profilaktikası – ardıcıl olaraq, nizamlanmış qaydada qabların başının sağlam şərabla doldurulması, şərabların aşağı temperaturda saxlanması, taraların və bütün avadanlıqların təmizlənməsi (ümumiyyətlə, şərabla əlaqəsi olan bütün şeylərin).

Müalicəsi – xəstəliyin ilk mərhələlərində şərabın sulfidləşdirilmiş qablara köçürülməsi. Əgər şərab çoxdan xəstələnmiş və bulanarsa, onu filtdən keçirir və yaxud yapışqan maddələri vurub, 5 dəqiqə müddətində 62<sup>0</sup> temperaturda pasterizə edirlər. Ondan sonra şərab kupaj edilir və ya növbəti mövsümə qədər saxlanır.

Sirkə turşuması – az spirtli (12h.%-ə qədər), az oksidləşən, az ekstraktlı köhnə və cavan şərablar yoluxur. Ağ şərablar qırmızı şərablara nisbətən xəstəliyə çox tutulur. Qırmızı şərabların xəstəliyə az tutulmasına səbəb, onların fenol maddələri ilə zəngin olmasıdır.

Törədiciləri – müxtəlif növ sirkə bakteriyalarıdır. Bakterium aceti, Bakterium xulinum, Bakterium pasturanum.

Xəstəliyin xarakter əlamətləri – şərabın səthində çox zərif başlanğıcda şəffaf, xəstəlik inkişaf etdikdə isə güclü şəkildə qalınlaşan pərdə əmələ gəlir. Şərabda sirkə turşusunun və onun efirlərinin pis iyi və dadı yayılır. Şərabın dequstasiyası zamanı dadda sirkələşmə hiss olunur.

Profilaktikası – üzümün sortlaşdırılması (xəstə və zəifləmiş salxımlar kənar edilir), şirə və əzintinin sulfidləşdirilməsi, təmiz maya kulturalarının tətbiqi, düzgün qıçqırma şəraiti yaratmaq, xüsusən qırmızı şərablar üçün - əzinti tez-tez qarışdırılmalıdır. Qapalı çənlərin tətbiqi, əzintini havanın oksigenindən qorumaq, yarımçıq qabların sağlam şərabla ardıcıl, nizamlanmış qaydada doldurulması, binaların kükürlə tozlandırılması, taraların və bütün avadanlıqların təmizlənməsi də belə tədbirlərdəndir.

Müalicəsi – sirkə turşumasından xilas olmaq üçün tam əlverişli üsul hələlik yoxdur. Xəstəliyin ilkin mərhələsində şərabla 60-70 mq/dm<sup>3</sup> hesabı ilə SO<sub>2</sub> vurulmalı, xəstə şərabın təzə cecə ilə qarışdırılması və qıçqırmanın sonunda alınan şərabın, kükürlə güclü tozlandırılmış qablara köçürülməsi aparılır. Lakin yadda



saxlamaq lazımdır ki, bütün bu hallarda başlanğıc şərabın keyfiyyətini təmin etmək mümkün olmur.

**Şərabda anaerob mikroorqanizmlər tərəfindən törədilən xəstəliklər.** Süd turşu qıcırması – bütün tip şərablar – turş, şəkər qalığı olanlar, yarım turş, desert, tünd şərablar yoluxur. Əsasən cənub rayonlarda təsadüf olunur.

Törədici – heterofermentativ südturşu bakteriyaları: Laktobakterium buxneri.

Xəstəliyin xarakter əlamətləri – şərab bulanır, şəffaflığını itirir, tutqunlaşır, şərabı “ipəyəbənzər dalğalar” bürüyür (şərab qədəhdə işıq qarşısında baxdıqda). Dad şirintəhər - turş, ətir itir, turşudulmuş tərəvəz iyi əmələ gəlir, çox hallarda xəstəlik şərabda siçan təmi yaranması ilə müşayiət olunur.

Profilaktikası – üzüm üçün taraların ardıcıl işlənməsi, 2%-li sulfid turşusu məhlulu, yaxud xlorlu əhənglə dezinfeksiya etdikdən sonra su ilə yumaq şərti ilə şərab üçün: ağac taraları su ilə yüksək keyfiyyətdə yuduqdan sonra ən azı 30 dəq. isti buğ verilir, taralara 800 mq/dm<sup>3</sup>-a qədər miqdarında sulfid turşusu vurulur, maya hüceyrələrinin parçalanma məhsullarının şərab tərəfindən mənimsənilməsinin qarşısını almalı, az turşulu şirə və şərabın turşuluğunu yüksəltməli.

Müalicəsi – xəstəliyin tam başlanğıcında mümkündür. Şərabı yapışqan maddələri vurulmalı, xüsusi lövhəli filtdən keçirtməli, pastersizasiya etməli və nahəyət soyuq doldurma aparmalıdır.

Mannit qıcırması (hazırda bəzi mikrobioloqlar belə hesab edirlər ki, mannit xəstəliyi süd turşuması xəstəliyinin bir növüdür) – isti rayonlarda az turşulu, şirin qırmızı şərablar yoluxur.

Törədici – Mannit bakteriyaları və əhəmiyyətli dərəcədə süd turşusu bakteriyaları Bakt, qrakil və Bakt, intermediumdur.

Xarakter əlaməti – şərab bulanır, parçalanmış meyvə iyi verməklə, kəskin xoşagəlməz olur. Dadı mannit və sirkə turşusu toplanmasına görə turşa-şirin olur.

Profilaktikası – süd turşu qıcırmasında olduğu kimidir.

**Şərabın yağımsovlaşması.** Cavan az spirtli, az turşulu və az ekstraktlı əsasən şəkər qalığı olan ağ süfrə şərabları yoluxur. Törədici – yağımsovlaşma bakteriyaları və pərdəli mayaları simbiozda olan sirkə bakteriyalarıdır.

Xarakter əlamətləri. Xəstəliyə tutulmuş şərab get-gedə bulanaraq yağ kimi qatılaşır və bir qabdan başqa qaba köçürüldükdə yağ kimi süzülür. Xəstəlik artdıqca şərab daha da qatılaşır. Dadı sadələşir, heç bir spesifik iy vəmır.

Profilaktikası – anaerob mikroorqanizmlər tərəfindən törədilmiş başqa xəstəliklərdə olduğu kimidir.

Müalicəsi - şərabı güclü havalandırmaqla köçürür, sonra 100mq/dm<sup>3</sup>-a qədər sulfidləşdirilir və bentonitlə duruldulur. Bu məqsədlə 100 litr şərabı 50-dən 100 q-a qədər bentonit və 10 q jelatin vurulur, 15 gündən sonra bentonitdən ayrılır, filtdən keçirilir və pastemizasiya olunur; şəkər qalığı olan şərablar müalicədən sonra təmiz maya kulturası ilə qısqırdılır. Müalicədən sonra şərab şəffaflaşmaqla, normal dad və ətirə malik olur.

Siçan təmi – bütün tip şərablar yoluxur, az spirtli və az turşulu şərablar daha tez yoluxur. Törədicisi – bəzi bakteriya növləri, mayayabənzər göbələk *Brettanomyces* və göbələk *moniliadır*.

Xarakter əlamətləri. Şərabın dadına baxdıqda ilk dəqiqələrdə siçan dadı xəstəliyini müəyyən etmək olmur. Lakin şərabı bir qədər ağızda saxlayıb bir qurtum udduqdan sonra xəstəliyi müəyyən etmək olur. Xəstəlik artıqda şərab bulanır, çöküntü yaranır, siçan iyi və dadı artır.

Profilaktikası – başqa xəstəliklərdə olduğu kimidir.

Müalicəsi – xəstəliyin başlanğıc mərhələlərində şərabı havanın iştirakı ilə, ardıcıl sulfidləşdirməklə köçürmək, yapışqanlanma və filtdən keçirməklə filtrasiya etmək.

Qeyd. Siçan təmi xəstəliyi tam öyrənilməmişdir. Bəzən siçan təmi mikrobioloji xarakter daşımayıb, şərabda gedən tam öyrənilməmiş kimyəvi reaksiyalar, dəmirin artıq olması və oksigen rejiminin pozulması nəticəsində olur. Məlumdur ki, şərabda siçan təmi mikrobioloji proseslər nəticəsində yaranmırsa onu aradan qaldırmaq asan olur. Mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti nəticəsində yaranan siçan təmi davamlı olmaqla, bəzən belə şərabları istifadə etmək olmur.

Şərabın acılaşması – qırmızı süfrə şərabları əsasən butulkada yoluxur.

Törədiciləri acılaşma bakteriyasıdır.

Xarakter əlamətləri – şərab təzə xəstəliyə tutulduqda parlaqlığını itirərsə də, şəffaflığını itirmir. Xəstəlik artıqca şərabda get-gedə acı dad əmələ gəlir, şərab tamamilə öz dadını və rəngini dəyişir, qırmızı şərablar qəhvəyi rəng alır və rəng verən maddələr şərab qabının dibinə çökür. Xəstəlik artıqca şərabda xoşagəlməyən acı dad əmələ gəlir və belə şərab satışı yararsız olur. Acı dad verən akroleindir.

Profilaktikası – başqa profilaktik tədbirlərlə yanaşı acılaşma xəstəliyinin qarşısını almaq üçün qırmızı süfrə şərablarını butulkalara doldurduqda sterilizə etmək lazımdır.

Müalicəsi – təzə cecədə saxlamaq, yaxud qıcqırtmaq, soyutma və havanın iştirakı ilə filtdən keçirtmək, fəal kömürlə işləmək (1 dal-a 10 qram) və sağlam şərabı xəstə şərabla kupaj etməklədir. Bütün tədbirlər şərabdan akroleinin kənar olunmasına əsaslanır.

Turn və puss. Hazır şərablar, bəzi hallarda qıcqırma zamanı yoluxur.

Törədiciləri – çöp və sap şəkilli bakteriyalardır.

Xarakter əlamətləri – şərab bulanır, ətri itir, sirkə efirinin iyi əmələ gəlir, şərabın dadı kəskin surətdə dəyişir: əvvəlcə solğun olur, xəstəlik artdıqca şərab öz rəngini dəyişir, ağ şərab göyümtül, qırmızı şərablar isə sarımtıl – qonur rəng alır. Şərab qabının dibinə qatı selikli qara çöküntü çökür. Şərabda xəstəlik artdıqca o tamamilə istifadəyə yararsız hala düşür.

Puss xəstəliyində CO<sub>2</sub> çıxması müşahidə olunur, şərab turşusu və onun duzları propion turşusuna, suya və karbon qazına çevrilir.

Profilaktikası. Şərab mannit və süd turşu qıcqırması xəstəliyinə yoluxmaqda olduğu kimidir.

Müalicəsi. Xəstəliyin yalnız başlanğıc mərhələlərində mümkündür. Pasterizasiya, 1 hektolitr qırmızı süfrə şərabına 5 q sulfid anhidridi, 1 hl ağ şərabda 10 qr sulfid anhidridi vurmaqla sulfidləşdirmə yapışqanlama və canlıları tutan filtdən keçirmək (1 hektolitr=100 lirdir).

### **7.18.2. Xəstə şərablarla tanışlıq**

## Reaktiv və materiallar

### 1. Şərabın xəstəlikləri:

- a) Süd turşu xəstəliyi;
- b) Sirkə turşu xəstəliyi;
- c) Şərab kifi xəstəliyi;
- d) Şican təmi xəstəliyi;
- e) Mannit təmi xəstəliyi;
- f) Mannit qıcqırması xəstəliyi;
- g) Yağımsovlaşma.

### 2. Müxtəlif mikroorqanizmlərin sınaq şüşələrində nümunələri:

Qablar və avadanlıqlar.

1. Əşya və örtücü şüşə;
2. 1 və 2 sm<sup>3</sup>-luk pipetkalar;
3. Saat şüşəsi;
4. 50-100 sm<sup>3</sup>-luk kimyəvi stəkanlar;
5. Mikroskoplar.

**İşin gedişi.** Xəstə şərab butulkası açılır, onun yuxarı, orta və aşağı hissəsindən nümunə götürülüb, preparatlar hazırlanır. Sonra şərab stəkana tökülüb, xarici əlamətlərinə görə analiz olunur: şəffaflığı, parlaqlığı, rəngi, iyi, dadı. Uçucu turşuların, spirtin və şəkərin miqdarı təyin olunur.

Nəzarət sınaq şüşəsində mikroorqanizmlərin növ tərkibi mikroskopla baxılmaqla təyin edilir.

## **7.19. Şərabın doldurulmağa davamlılığının və dayanıqlığının öyrənilməsi**

### **7.19.1. Şərabın bulanmalarının tədqiqi**

Doldurulmaya və müxtəlif növ bulanmalara davamlı dayanıqlı şərəblərin alınması şərəbçinin çox vacib vəzifələrindəndir.

Şərab özünü çoxkomponentli mühit kimi göstərməklə, bu sistemin tarazlığı pozulduqda şərab bulanır və özünün əmtəlik görkəmini itirir.

Müəyyən olunmuşdur ki, şərabın dayanıqlığını təmin etmək üçün, əlavə texnoloji işlənmə tələb olunur.

İşləmə üsulları bulanmanın xarakterindən və növündən asılı olaraq fərqlənir. Şərəblərdə bulanma törədicilərindən və səbəblərindən asılı olaraq 3 kateqoriyaya bölünür:

1. Bioloji-şərabda mikroorqanizmlərin inkişafı nəticəsində törənir;
2. Biokimyəvi – oksidləşdirici fermentlərin iştirakı ilə əlaqədar olaraq fermentativ proseslər nəticəsində meydana gəlir;
3. Fiziki-kimyəvi – şərabda zülalların, pektin, fenol birləşmələri, kirəcin, ağır metallar və üzvi turşuların duzlarının artıqlığından əmələ gəlir.

Bioloji bulanma – mayalar, müxtəlif bakteriyalar (sirkə turşuması, süd turşuması, mannit və başqaları) tərəfindən törədilir. Ən çox süfrə, turş və kəməşirin şərəblər yoluxur. Bəzi bakteriya bulanmalarına, həmçinin tünd və desert şərəblər də yoluxur.

Biokimyəvi bulanma – hava oksigeninin iştirakı ilə fenol maddələrinə oksidləşdirici fermentlərin təsiri nəticəsində əmələ gəlir və nəticədə şərab qonurlaşır. Ən çox bulanıqlıq yarıdan şərəblər çürümüş və pərdəli göbələklərə yoluxmuş üzümdən alınan şərəblərdir.

Fiziki-kimyəvi bulanma – kristal və kolloid olmaqla 2 yerə bölünür:

- a) Kristal – şərab turşusunun turş kalium duzu və şərab turşusunun kalium duzu çöküntü verir. Şərabdan bu duzların ayrılması şərabın keyfiyyətini dəyişmir, lakin onun əmtəə formasını itirir. Şərab turşusunun duzları yavaş kristallaşır, onların çöküntüyə getməsi doldurmadan sonra butulkalarda baş verir və xüsusi temperatur aşağı düşdükdə bu proses sürətlənir.
- b) Kolloid – şərabda kolloid maddələrin pıxtalaşması və yaxud şərabın uzun müddət saxlanması baş verən daxili reaksiyalar nəticəsində davamsız maddələr yaranaraq şərabı bulandırır. Bu tip bulanmaya zülali bulanma,

polifenolların ayrılması ilə əlaqədar bulanma, şərabda ağır metalların artması nəticəsində baş verən bulanma və s. aiddir (dəmir, fosfor, mis, kassları).

Dəmir kassın yaranması şərabın havalanması ilə əlaqədardır. Dəmir kassın iki forması məlumdur: ağ və qara kass. Qara kass zamanı şərabda üç valentli dəmir fenollarla birləşir. Ağ kass isə dəmir, fosfor və turşuluq kimi faktorların təsiri nəticəsində əmələ gəlir və aşağıdakı formulla təyin edilir:

$$K = \frac{a \cdot b}{c}$$

burada: a - şərabda dəmirin miqdarı

b - fosforun miqdarı və c – titrlənən turşuların miqdarıdır. Əgər bu nisbət 0,16-a bərabər və ya ondan az olarsa, həmin şərab ağ kassa davamlı hesab olunur.

Şərabların bulanmadan qorunması və dayanıqlığının yüksəldilməsi üçün bir sıra üsullar mövcuddur. Məsələn, şərablara yapışqan maddələri vurulması. Yapışqan maddəsi kimi balıq yapışqanı, tanin, bentonit, fitin, sarı qan duzundan istifadə olunur. Şərabların dayanıqlığının yüksəldilməsi üçün daha səmərəli üsul, şərabları termiki işləmədir (isti və soyuqla).

Bulanmanın növlərindən asılı olaraq dayanıqlığın artırılması üsulları və yapışqan materialları müxtəlif olur. Ona görə də texnoloji işlənmə zamanı xüsusi təlimata əsasən sınaq aparılır. Yüksək və aşağı temperaturun təsiri, işığın təsiri, havanın təsiri (şəffaflığın dəyişməsinə görə) sınaqdan keçirilir. Ancaq göstərilən bütün sınaqlar yerinə yetirildikdən sonra lazımı işlənmə aparılır.

### **7.19.2. Şərabın doldurulmaya davamlılığının təyini**

#### **Reaktivlər və materillər**

##### **1. Tədqiq olunan şərab**

2. Avtoliz olunmuş maya
3. Kələm mühiti
4. Fenolftalein məhlulu (1 q fenolftalein 100 sm<sup>3</sup> 70 h.% spirtdə)
5. 0,1N NaOH məhlulu
6. Lemodi məhlulu (1 q 100 sm<sup>3</sup> 70h.% spirt)
7. Kombinə edilmiş indiqator
8. Tanin
9. Şərab turşusu
10. Limon turşusu
11. 3%-li hidrogen peroksid
12. Na hidrosulfit

#### Qablar və avadanlıqlar

1. Mikroskop
2. Əşya və örtücü şüşə
3. Steril pipet
4. Steril sınaq şüşəsi
5. Termostat
6. Sentrifuqa
7. Su hamamı

**Işin gedişi.** Mikrobioloji davamlılığın tədqiqi. Steril pipet ilə 10 sm<sup>3</sup> şərab götürülür və 10 dəqiqədə sentrifuqada 1,5 min dövr/dəq hərəkət etdirilir. Sentrifuqadan sonra alınan çöküntü mikroskopda baxılır, mikroorqanizm hüceyrələrinin artıq olması şərabın yoluxduğunu göstərir və gələcəkdəqiqatlara məruz qoyulmalıdır (cədvəl 7.2).

1) Süfrə şərablarının maya və sirkə turşuması baktetriyaları tərəfindən törədilən bulanmalara davamlılığının öyrənilməsi

Steril sınaq şüşəsi şərabla doldurulur və termostatda 25-27<sup>0</sup>C temperaturada saxlanır. Bununla paralel olaraq 1 sm<sup>3</sup> şərab sınaq şüşəsində steril qida mühitinə səpin edilir (1/3 şirə, 1/3 turş şərab və 1/3 su) və həmin termostatda saxlanır.

Müşahidə 6 gün müddətində aparılır.

2) Bütün tip şərablərin süd turşu bakteriyaları tərəfindən törədilən bulanmaya məruz qalmasının sınağı.

Süd-turşu bakteriyalarının inkişafı üçün, sınaq şüşəsinə tökülmüş qida mühitinə 1 sm<sup>3</sup> tədqiq olunan şərab tökülür və sınaq şüşəsi termostatda saxlanır.

Cədvəl 7.2

Şərabın mikrobioloji vəziyyətinə aşağıdakı şkala üzrə qiymət verilir

Hansı gündə mikro-orqanizmlərin inkişafı qeydə alınmışdır	Mayalar		Sirkə turşuması bakteriyaları	Mayaların və sirkə turşuma bakteriyalarının qarışığı	Süd turşuması bakteriyaları
	Şərab	Pərdəli			
Birinci	Davamsız	Xəstə başlanğıcla, çox olduqda xəstə pərdənin xarakterik dəyişməsi	Xəstə	Xəstə	3 sutkadan sonra səpin altında müşahidə olunmağa başlayır
İkinci	Davamsız	Əgər şərab bulanarsa xəstəliyin başlanğıc mərhələsidir	Davamsız	Xəstə	
Üçüncü	Davamsız	Davamsız	Davamsız	Davamsız	Xəstə başlanğıcla artıq olması mühitin xarakterik dəyişməsi
Dördüncü	Davamlı	Davamlı	Davamsız	Davamsız	Davamsız
Beşinci	Davamlı	Davamlı	Davamsız	Davamsız	Davamsız
Altıncı	Davamlı	Davamlı	Davamlı	Davamlı	Davamsız

3) Sürətləndirilmiş üsulla süd-turşu bakteriyaları əvvəlcədən kombinə edilmiş indikatorla neytrallığı yoxlanmış, sınaq şüşəsindəki qida mühitinə tədqiq olunan şərabdən bir damla köçürülür və sınaq şüşəsi termostatda 25-27<sup>0</sup>C temperaturda saxlanır. Hər gün yoxlanmaqla 5 sutka saxlanır. Kombinə edilmiş indikatorda mühitin qızarması (lakmoiz əlavə olunduqda), yaxud sarı-yaşıl rəng alması və səciyyəvi bulanıqlıq əmələ gəlməsi süd turşu bakteriyalarının inkişafını sübut edir.

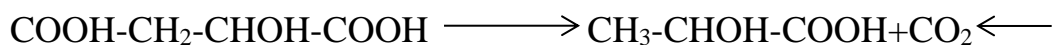
## 7.20. Mikrobioloji metodla alma turşusunun miqdarinin təyini



**Alma turşusu** (COOH-CHOH-CH<sub>2</sub>-COOH). Yetişməmiş üzümün tərkibində 15-20 q/kq-a qədər alma turşusu olur. Bu turşu üzümün yarpağında daha çox olur. Şərab turşusundan fərqli olaraq davamlı deyildir. Lakin buna baxmayaraq o, şirə və şərabın turşuluğunda fəal rol oynayır. Məhlulda 2 q/dm<sup>3</sup>-dan çox olduqda xüsusi kəskin dad keyfiyyəti yaradır. Şərabçılar bu halda “yaşıl turşuluq” haqqında danışırlar. Onun miqdarı 1,3-1,8 q/dm<sup>3</sup> olduqda normal dad verir. Ancaq 0,7-0,8 q/dm<sup>3</sup> olduqda isə dadda boşluq yaranmış olur.

Təbiətdə alma turşusu geniş yayılmışdır. Əsasən yetişmə-miş gilələrdə çox toplanır. Gilə yetişdikdə isə onun miqdarı azalır. Bu onunla əlaqədardır ki, alma turşusu üzümdə gedən tənəffüs prosesində və maddələr mübadiləsində fəal iştirak edir. Aran rayonlarında becərilən üzüm sortlarında alma turşusu dağ və dağətəyi zonaya nisbətən azlıq təşkil edir. Bu onunla izah olunur ki, temperatur yüksəldikcə üzümün tərkibində olan alma turşusu daha sürətlə oksidləşərək başqa maddələrin sintezi üçün istifadə olunur. Soyuq illərdə üzümdə alma turşusunun miqdarı isti illərə nisbətən çox olur. Bu onunla izah olunur ki, temperatur yüksəldikcə alma turşusunun oksidləşməsi də sürətlənir. Alma turşusu şərabda 5q/dm<sup>3</sup>-a qədər ola bilər.

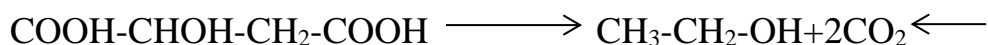
Şərab saxlanması zamanı alma-süd turşusu qıvcırması prosesi baş verir və alma turşusunun bir qismi süd turşusuna çevrilir.



Bu zaman şərabın turşuluğu azalır və onun dadında yumşaqılıq yaranmış olur. Əgər şərab yüksək turşuluğa malikdirsə bu proses əlverişlidir. Əksinə olarsa bu prosesə yol verilməməlidir.

Bütün bunlardan aydın olur ki, şərab turşusunun alma turşusuna nisbəti üzümün becərdiyi torpaq-iqlim şəraitindən və həmçinin ildən asılıdır.

**İşin prinsipi:** Üsul müəyyən mayaların alma turşusunu qıvcırdaraq spirt və CO<sub>2</sub> çevirməsinə əsaslanır.



Alma turşusunun miqdarı ilkin şərabin turşuluğunun həmin şərabin müəyyən miqdar mayalarda qıçqırılmasında titrlənən turşuluq fərqləri əsasında təyin olunur.

**Məhlullar:**

- 1) 0,05 N NaOH məhlulu;
- 2) Mədəni maya kulturası;
- 3) 10% şəkərliyi olan üzüm şirəsi;
- 4) Fenolrot 100 sm<sup>3</sup> maye 5,7 sm<sup>3</sup> 0,05 NaOH məhlulu ilə qarışdırılır və su ilə 250 sm<sup>3</sup> qədər durulaşdırılır.

**İşin gedişi.** 50 sm<sup>3</sup>-lük həcmi olan iki konusvari kolbaların hər birinə CO<sub>2</sub>-dan azad olunmuş 5 sm<sup>3</sup> şərab tökülür. Şərabin şəkərliyi 5%-dən çox olduqda onun qabaqcadan durulaşdırılması aparılır. Kolbalarda olan şərəblərə ayrılıqda 200 mq xam mayalar əlavə olunur. Maya hüceyrələri şiddətli qıçqırma mərhələsində olmalıdır.

Bunun üçün təmiz kultura 10% şəkərliyə malik olan şirədə 30°C temperaturda 3 gün müddətində yetişdirilməli və sonra mayalar sentrifuqa vasitəsilə tərkib hissələrinə ayrılaraq üç dəfə destillə suyu ilə yuyulmalıdır. Mayalar daxil olduqdan sonra şərab yaxşı qarışdırılır. Kolbalardan biri 30°C temperaturda termostatda 6 saat saxlanılaraq vaxtaşırı qarışdırılır.

Altı saatdan sonra kolbalar termostatdan çıxarılaraq tərkibindən CO<sub>2</sub>↑ kənar edilir və qalıq turşu 0,05N qələvi məhlulu ilə titrlənir. İlkin şərab və qıçqırmadan sonra alınan şərəblərin titrlənmə fərqi əsasən alma turşusunun miqdarını təyin etmək olur.

**Hesabat.** 1 sm<sup>3</sup> 0,05 N qələvi məhlulu 0,00335 q alma turşusuna uyğun olduğu üçün şərabda olan alma turşusu aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$A = \frac{(a - b) \cdot 0,00335 \cdot 1000}{5} = (a - b) \cdot 0,67$$

burada: A - alma turşusunun miqdarı, q/dm<sup>3</sup>;

a – 5 sm<sup>3</sup> ilkin şərabin neytrallaşmasına sərf olunan 0,05 N qələvi məhlulunun miqdarı;

b – alma turşusu mayalarla qıcqırdıldıqdan sonrakı 5 sm<sup>3</sup> şərabın  
netrallaşmasına sərf olunan 0,05 N qələvi məhlulunun miqdarı, sm<sup>3</sup>;  
0,67 – alma turşusuna hesablama əmsalı.

## SƏKKİZİNCİ FƏSİL

### ŞƏRABÇILIQDA MİKROBİOLOJİ NƏZARƏT VƏ ONUN ƏHƏMİYYƏTİ

#### 8.1. Mikrobioloji nəzarətin məqsədi və üsulları

Şərabçılıq sənayesində mikrobioloji nəzarətin əsas vəzifəsi xammalın, şərab materialının, avadanlığın, qabların, hazır məhsulun və istehsalat binalarının mikroorqanizmlərlə sirayətlənməsini öyrənməkdir. Burada əsas məqsəd xammalın və şirənin xarab olmasının, şərabın xəstələnməsinin və hazır məhsulun stabiliyinin azalmasına səbəb olan mikroorqanizmləri aşkar etməkdir.

Mikrobioloji nəzarətin vəzifələrindən biri də xeyirli (şərab və xeres mayaları və s.) mikroorqanizmlərin fəaliyyətinə nəzarət etməkdir.

Mikrobioloji nəzarət müəssisənin laboratoriyasının ən məsuliyyətli sahəsi hesab olunur. Bu sahədə çalışan mütəxəssislər zərərli mikroorqanizmləri məhv edən tədbirlər həyata keçirməklə, istehsal şəraitini əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırmalı və keyfiyyəti yüksəltməlidirlər.

Həmin vəzifələri həyata keçirmək üçün ardıcıl olaraq mikrobioloji təhlilə aparmaq tələb olunur. Mikrobioloq şərabçı və sex müdri ilə daima sıx əlaqəli fəaliyyət göstərməlidir.

Şərab materialı və şərablar texnoloji prosesin bütün mərhələlərində, (həmçinin avadanlıqlar, qablar, köməkçi materiallar və başqa obyektlər) iki üsulla tədqiq olunur: mikroskopla və qida mühitində səpin aparmaqla.

Mikroskopun köməyi ilə müəyyən həcmdə məhsulda və ya mikroskopda görünən sahədə mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı, qrup tərkibi və təxmini fizioloji vəziyyəti öyrənilir.

Qida mühitində səpin aparmaqla isə canlı, çoxalma qabiliyyətinə malik olan xüsusi-formalı mikroorqanizmlərin daha dəqiq xarakterizəsi öyrənilir.

Mikrobioloji nəzarət üçün nümunələr dincə qoyulan şərabın üst və çöküntü hissəsindən götürməlidir. Bunun üçün ucunda rezin boru olan steril şüşə borucuqdan

istifadə etmək tələb olunur. Əgər kifayət qədər borucuq yoxdursa, onda eyni borucuqdan istifadə oluna bilər. Bu halda borucuq hər dəfə təmiz su ilə yuyulduqdan və spirtlə yaxalandıqdan sonra ən azı 5 dəqiqə saxlanmalı (iki-üç dəfə təkrar) istifadə olunur. Hər bir qabdan nümunə götürmək üçün ayrıca borucuqdan istifadə olunmalıdır.

Mikrofloranı keyfiyyətcə xarakterizə etmək üçün nümunə şərab qabının üst, orta və dib hissəsindən götürülməlidir. Götürülmüş nümunələr dərhal steril qablara (sınaq şüşəsi, kolba və s.) keçirilir. Nümunələr tez bir vaxtda tədqiq olunmalıdır. Əks halda həmin nümunələrdə mikroorqanizmlər çoxalar, bu da təhlilin nəticəsinin düzgünlüyünə xələl gətirər.

Mikrobioloji işlər və nümunə götürmək üçün istifadə olunan bütün qablar mütləq yaxşı yuyulmalı və quruducu şkafda qurudulmalıdır. Sınaq şüşəciklərinin, kolbaların və pipetlərin ağızları pambıq tıxacla bağlı olmalıdır. Hazırlanmış şüşə qablar quruducu şkafda bir saat ərzində 150-160<sup>0</sup>C-də sterilizə olunur. Sterilizə edilmiş qablar şkafdan çıxarıldıqdan sonra ağızı bərk bağlanan qutuda və ya şkafda saxlanır. Metal əşyalar (pinset, platin və s.) şam alovu ilə sterilizə olunur.

Şərab istehsalı müəssisələrində mikrobioloji nəzarət əsasən aşağıdakı sahələr üzrə aparılır:

Xammalda: üzüm salxımı, susuz şirə, bəhməz, bal və çuğundur şəkəri; qırmızı üzüm sortlarından hazırlanmış əzintidə, dincəlmədən əvvəl və sonra şirədə; mədəni maya qarışığından ibarət şirədə; şərab materialı hazırlanmasının bütün texnoloji proseslərində; şərabın yarpışqanlaşdırıldığı və süzüldüyü vaxtda; hazır şərab məhlulunda; şərab tullantılarında: daraqda, mayada, şərab daşında və s.; köməkçi materiallarda: süzüntü kütləsində; Şərab sexində, avadanlıqlarda, qablarda və yardımcı alətlərdə.

## **8.2. Xammala mikrobioloji nəzarət**

Üzüm gilələrinin üzərində əsasən arzuolunmaz mikroorqanizmlər olur. Əvvəlcə xammal xarici görünüşünə görə qiymətləndirilir ki, burada yetişməmiş,

çürümüş gilələr müəyyən olunur. Bunun üçün 50 ədəd gilə kolbaya keçirildikdən sonra üzərinə 100 ml steril su tökülüb 5 dəqiqə ərzində möhkəm çalxalanır. Yuyulma üçün istifadə olunan su sınaq şüşəsinə keçirilərək, mərkəzdənqaçma cihazında çökdürülür. Alınmış çöküntü mikroskop altında tədqiq edilir. Əgər mərkəzdənqaçma avadanlığı yoxdursa, yuyulmada istifadə olunan sudan çökdürülmədən mikroskopik təhlil üçün istifadə oluna bilər. Burada kənar mikroorqanizmlərin, o cümlədən yabanı maya, kif göbələkləri və bakteriyaların olmasına dəqiq fikir vermək lazımdır.

Bal, bəhməz və susuzlaşdırılmış şirənin hər bir eynicinsli partiyalarında mikrobioloji analizlər həmin məhsulların müəssisəyə qəbul və uzun vaxt saxlanması zamanı aparılır. Bu yüksək şəkərli məhsullarda ancaq ziqosaxaromissisə çinsli, osmofil mayalar inkişaf edə bilər ki, bu da həmin məhsullarda bulanlıq əmələ gətirir.

Mikrobioloji nəzarətin əsas məqsədi həmin məhsullarda bu mayaların inkişafının qarşısını almaq üçün tədbirlər həyata keçirməkdir.

Nümunələr adətən mikroskop vasitəsilə tədqiq olunur. Dəqiq təhlil aparmaq üçün isə Petri kasasında bərk mühitdə səpin aparmaqla 1 ml konsentratda mikroorqanizmlərin miqarı müəyyən olunur.

Qəbul olunmuş şəkər məhsulunda mikroorqanizmləri müəyyən etmək üçün 1 q şəkərdən istifadə edilir. Bunun üçün 1 q şəkər 5 ml steril südə həll edilir. Sonra steril pipet ilə 1 ml şəkər məhlulu götürülüb, bərk qida mühitində səpin aparılır. Şəkərdə, şirədə və şərabda inkişaf edən mikroorqanizm olmamalıdır.

### **8.3. Əzinti, şirə və qıvcırmaya mikrobioloji nəzarət**

Şirədə çökdürmə aparmazdan əvvəl və dincə qoyulmada mikrobioloji təhlil mikroskop vasitəsilə həyata keçirilir. Şirənin dincə qoyulması vaxtında onda yabanı mayaların olmaması, həmin şirənin qıvcırdılmasında mədəni mayalardan müvəffəqiyyətlə istifadə olunmasına zəmanət verir. Əgər bu dövrdə şirədə yabanı mayalara və bakteriyalara təsadüf olunarsa, onda kükürd anhidridinin miqdarını artırmaq lazımdır.

Qırmızı üsulla hazırlanmış əzinti tədqiq olunarkən, hər bir eyni tərkibli partiyadan əzinti qıçqırma çəninə götürülərkən şirə nümunəsi götürülməli və mikroskopla yoxlanılmalıdır.

Qıçqırma prosesinə nəzarət əsasən onun başladığı, kütləvi hal aldığı və sonunda həyata keçirilməlidir. Birbaşa nümunələrdə mikroskopla müşahidə aparılması mayaların fizioloji vəziyyətini, onlarda qlikogenin miqdarını, ölü hüceyrələr, yabanı mayalar və bakteriyaları müəyyən etməyə imkan verir.

Şirə nümunəsi steril kolbada olmalıdır. Qıçqırma zamanı şirənin sıxlığı və temperaturu da ölçülməlidir. Qıçqırmağa başlamış qara üzüm əzintisinə axırınıcı sıxma işi aparılana qədər 2-3 dəfə nəzarət olunmalıdır. Bu zaman mikroskopla mikrofloranın tərkibi və maya hüceyrələrinin vəziyyəti müəyyən edilir.

#### **8.4. Texnoloji prosesin bütün mərhələlərində şərab materialına mikrobioloji nəzarət**

Qıçqırmanın sonunda mayalar çöküntüyə çevrilir və şərab tədricən durulmağa başlayır.

Cavan şərabın durulma dərəcəsinə uyğun olaraq, çöküntü əmələ gətirən mayalarda vaxtaşırı müşahidələr aparılır.

Eyni vaxtda çöküntüdən götürülmüş nümunədə və şərabda mikroskopla təhlil işləri həyata keçirilməlidir. Maya hüceyrələrinin fizioloji vəziyyəti və mikroflorası (qlikogen, ölü hüceyrələrin miqdarı) müəyyən olunur.

Çalışmaq lazımdır ki, mayalar şərabdan ayrılma vaxtına qədər qıçqırma tam qurtarmış olsun. Imkan daxilində mayaların məhv olma və parçalanma mərhələsinə qədər şərabla birlikdə qalmasına yol verilməməlidir.

Mayaların həmin mərhələyə qədər şərabla qalması şərabda maya tamı və çətin təmizlənən bulanlıq əmələ gətirir.

Şərabın maya ilə saxlanması əməliyyatı birinci köçürmə vaxtına qədər ola bilər. Köçürmədən əvvəl şərabda mikrobioloji təhlillər aparılmalıdır.

İkinci şərab zavodlarına daxil olan hər bir şərab materialı partiyasından və ayrılıqda olan hər bir şərab materialı partiyasından ayrı orta nümunə götürülür. Bunun üçün hər qabdan 10 ml şərab steril pipetlə götürülərək steril kolbaya və ya sınaq şüşəsinə tökülür. Nümunə götürən zaman pipet qabın ortasına qədər endirilməlidir.

Mikrobioloji təhlil üçün götürülmüş nümunədən kimyəvi təhlil üçün də istifadə oluna bilər.

Tərkibində həyat qabiliyyəti olan maya hüceyrələri və bakteriyalar olmayan, şəfəf şərəblər sağlam hesab olunmaqla saxlanma zamanı adi qulluq tələb edir. Tərkibində bakteriyalar (süd turşusu, sirkə turşusu və s.) mikroflorası olan, ancaq hələlik kimyəvi tərkibi dəyişməz olan şərab materialı xəstəliyə yoluxmuş hesab edilir. Belə şərab materialı xüsusi texnoloji işlənmədən sonra, təkrar mikrobioloji tədqiqatdan keçməlidir. Şərab materialı xəstəliyin başlanması mərhələsində, xüsusi onda xəstəlik əmələ gətirən bakteriyalar və yüksək miqdarda uçucu turşuluq olarsa, 60-100 mq/l hesabı ilə kükürd anhidridindən və ya bakteriyaları məhv edən pasterizasiyadan və keyfiyyəti yaxşılaşdıran xüsusi texnoloji üsullardan istifadə olunmaqla işlənməlidir.

Əgər şərəbdə xəstəlik əmələ gətirən bakteriyalar varsa və uçucu turşular normadan (ağ şərəblərdə 1,2 q/l və qırmızı şərəblərdə 1,5 q/l) artıqdırsa, belə şərəblər xəstə hesab olunur və satışa göndərilmir. Əgər uçucu turşuluq 1,5 q/l-dən artıq deyildirsə, onda həmin şərəbdən işlənmədən sonra kupaj üçün istifadə etmək olar. Mikroskopik təhlildən başqa bərk qida mühitində mikroorqanizmlərin həyatilik qabiliyyətini (miqdarca) müəyyən etmək məqsədilə Petri kasasında 1 ml şərəbdən istifadə edib səpin aparılır.

Yadda saxlamaq lazımdır ki, texnoloji və sanitar qaydalarının həyata keçirilməsində azacıq zəiflik olması şərəbdə xəstəlik törədən mikroorqanizmlərin artmasına səbəb ola bilər. Ona görə də şərəbin saxlanması dövründə ən azı ayda bir dəfə onun vəziyyətini mikroskopla yoxlamaqla öyrənmək lazımdır.

Mikrobioloji təhlil şərab qabının başının doldurulması və köçürülməsi vaxtı da aparılmalıdır. Şərab qabının başının doldurulması üçün istifadə olunan şərəblərə



xüsusilə nəzarət olunmalıdır. Belə ki, şərab qabının başını doldurmaq üçün xəstə şərabdən istifadə edilərsə, bütün məhsul partiyası sıradan çıxıb bilər. Odur ki, bu məqsəddə ancaq sağlam şərabdən istifadə olunmalıdır. Şərab qabının başını doldurmaq üçün istifadə ediləcək materialın üst və orta hissəsindən nümunə götürülür və təhlil olunur. Əgər bu nümunələrdə xəstəlik əmələ gətirən mikroorqanizmlər və ya həyatilik qabiliyyəti olan maya hüceyrələri olarsa, belə şərab çıxış edilir. Kupaj və eqlizasiya üçün istifadə edilən bütün şərab materialları mikrobioloji təhlil olunmalıdır. Lazım gələrsə bunun üçün steril qaba kupajda istifadə olunan hər şərab materialından 10 ml nümunə götürülür və möhkəm qarışdırılır. Lazım gələrsə çökdürülür və həmin (materialda) şərabda mikroflora, dayanıqlıq və sağlamlıq öyrənilir. Kupaj olunmuş şərabda da həmin nəzarət işləri yerinə yetirilir.

Butulkalara doldurulmaq üçün hazırlanmış hər bir məhsul partiyasına, doldurmağa 15-20 gün qalmış nəzarət olunmalıdır. Mikroskop vasitəsilə şərabda mikroflora, səpin aparmaqla 1 ml-də mikroorqanizmlərin miqdarı, həmçinin doldurma yetişkənliyinə çatana qədər 15 gün ərzində 18-20°C temperaturda dolu butulkada şərabı saxlamaqla tədqiq olunur.

### **8.5. Hazır şəraba mikrobioloji nəzarət**

Texnoloji işlənmənin bütün mərhələlərini keçmiş şərab hazır məhsul adlanır. Belə şərab tam şəffaf və uzun müddət saxlamaq üçün davamlı olmalıdır. Hazır məhsula nəzarət şüşələrə doldurma mərhələsində başlanır. Buna görə də şərab doldurulmuş eyni məhsul partiyasından nümunələr götürülərək, mikroskopla tədqiq olunur. Şübhəli hallarda bərk qida mühitində Petri kasasında 1 ml şərabda mikroorqanizmlərin miqdarını müəyyən etmək üçün səpin aparılır.

Göndərmək üçün butulkalara doldurulmuş şərabların əsasən sabitliyinə nəzarət olunmalıdır. Göndərmə vaxtı butulkada olan şərabların şöküntü verməsinin və bulanmasının səbəbini öyrənmək lazımdır. Əgər bulanlıq eynicinsli xüsusiyyətlidirsə, onda bir şüşə (butulka) şərab götürüb mikroskop altında (maya, kolloid,

kristal və s.) bulanlığın xüsusiyyəti müəyyən olunur. Əgər bulanlıq müxtəlif cinslidirsə, onda hər fərqlənən şərabdən bir şüşə götürülərək, təhlil olunmalıdır. Həmin şüşələrdə olan şərablar mikroskopla və mikrokimyəvi reaksiya ilə tədqiq olunur. Təhlil üçün götürülmüş şərab mərkəzdənqaçma aparatında təmizlənməlidir. Ticarət şəbəkələrindən geri qayıtmış şərab partiyalarında mikrobioloji təhlillər aparılmalıdır.

## **8.6. Köməkçi materiallara mikrobioloji nəzarət**

**Butulkalar.** Şüşə zavodlarından qutu altlıqlarında daxil olan təzə butulkalar tamamilə termo dayanıqlı pərdələrə qablanmalıdır. Belə butulkalar mikrobioloji nöqtəyi-nəzərdən təhlükə törətmir və steril adi su ilə yaxalanmaqla, doldurularaq istifadə oluna bilər. Təəssüf olsun ki, müəssisəyə heç də həmişə belə keyfiyyətli butulkalar daxil olmur. Bəzən mikrobioloji nəzarət zamanı butulkalarda maya hüceyrələri yaxud sporları aşkar olunur ki, onları yuma ilə kənar etmək lazımdır. Butulkalara hər gün xarici baxış və yuyuntu suyunun mikroskoplaşdırılması ilə nəzarət olunur. Bunun üçün hər butulkaya 50 sm<sup>3</sup> steril adi su tökülür. Pambıq tıxac-la bağlanır və möhkəm çalxalanır. Sonra yuyuntu suyu steril sentrafuqalı stəkana keçirilir, sentrafuqa edildikdən sonra dibdə yığılan kütlə mikroskopda baxılır. Membran filtdən yuyuntu suyunun (250 sm<sup>3</sup>) keçirilərək bərk qida mühitinə köçürülməsi və 3-5 gün 25<sup>0</sup>C temperaturda termostatda saxlanması daha dəqiq nəticə verir.

Membran filtr olmadıqda yuyuntu suyundan 1 sm<sup>3</sup> qida mühiti ilə doldurulmuş Petri kasasına keçirilir və yuxarıdakı qaydada termostatda saxlanılır. Cücərdikdən sonra koloniyaların ümumi miqdarı hesablanır.

**Tıxaclar.** Təbii mantar tıxacların səthində müxtəlif mikroorqanizmlər, o cümlədən mayalar, kif göbələkləri və sporlar olur. Şərabla təmasda olduqda həmin orqanizmlər onu yoluxdura bilər və şəraba səciyyəvi xoşagəlməyən ton verir. Steril vakuum qablanmanın tətbiqinə baxmayaraq natural tıxacların keyfiyyəti heç də həmişə sanitariya-gigiyenik tələblərə cavab vermir. Polietilen tıxaclar da həmçinin yoluxmuş ola bilər.

Mikrobioloji analiz üçün hər doldurmadan əvvəl steril pinsetlə hər bir qablanmadan azı 3 tıxac götrülür və 50 sm<sup>3</sup> adi steril su ilə steril kolbaya yerləşdirilir. Kolba tıxacla bağlanır və 5 dəq müddətində çalxalanır. Tıxacdan axan su kənar iyə, mexaniki qarışıqlara malik olmamalı və orada mikroorqanizmlər olmamalıdır. Mikroskoplaşdırma və səpin üçün yuyuntu suyu butulkaya nəzarətdə olduğu qaydada hazırlanır.

**Səpələnen maddələr.** Müəssisəyə daxil olan yapışqan maddələri, tanin, və limon turşusunun hər partiyası mexaniki qarışıqlar və mikroorqanizmlər olma mümkünlüyünə görə yoxlanılır.

Saxarozanın hər partiyası kif göbələklərinin, selik əmələ gətirən maddələrin və şərabda inkişaf edə bilən mikroorqanizmlərin, sporların olmasına, həmçinin mexaniki qarışıqlara görə yoxlanılır. Analiz üçün ən azı 100 q orta nümunə götrülür. Nümunələr steril mala ilə yaxud qaşığıla götrülərək steril qaba keçirilir və möhkəm qarışdırılır. Həmin materialdan 1 q götürülərək 10 sm<sup>3</sup> steril adi su ilə kolbada çalınır. 5 dəq silkələndikdən sonra nümunə sentrafuqadan keçirilir və mikroskoplaşdırılır.

**Bina və avadanlıqların sanitar vəziyyətinə nəzarət.** Müəssisədə yaxşı sanitari-gigiyenik vəziyyət tənzimləmək üçün bütün binaların, həmçinin avadanlıqların, rezervuarların, filtirlərin, ötrücü boruların, nasosların cihaz və avtomat doldurma xəttinin yüksək dərəcədə təmizliyinə nail olunmalıdır.

Yoluxucu mikroflora havalanmayan qaranlıq binalarda mütədil temperaturda və havanın yüksək nəmliyində yaxşı inkişaf edir. Bunu nəzərə alaraq divar və çardaq açıq tonda rənglənməli, döşəmə hamar, işıqlı olmalıdır ki, çirklənmə dərhal nəzərə çarpsın. Kiflərin qarşısını almaq üçün ildə bir dəfə, yaxud daha tez binanın göydaş əlavə olunmaqla əhənglə ağardılması aparılır. İstehsalat və anbar binalarında kifayət qədər hava mübadiləsi olmalıdır. İstehsalat binalarına baxış və nəzarət həftədə 1-2 dəfə yerinə yetrilir.

Texnoloji avadanlıqlar. Rezervuarların, boru ötürücülərinin və məhsulla təmasda olan cihazların səthi hamar, zədəsiz, sanitar işlənmələr və baxışlar üçün uyğun olmalıdır. Onların quruluşu şərab və digər maye qalıqlarının tam kənar

olunmasını təmin etməlidir. Boru ötürücülərinə, onların birləşmə yerlərinə, qaynaq nöqtələrinin sıxılma yerlərinə və s. vəziyyətinə xüsusi diqqət yetirilməlidir. Epoksid, yaxud polimer əsaslarla örtülmüş rezervuarlar zədə olunma baxımından tədqiq olunmalıdır. Belə təbəqələrdə çatların hava qabarcıqlarının olması burada mikroorqanizmlərin olmasını göstərir. Belə rezervuarlara doldurulan şərab orada iştirak edən mikroorqanizmlərin mübadilə məhsulları ilə zənginləşir. Həmin məhsullar şərabın orqanoleptik göstəricilərini pisləşdirir və son nəticədə xəstəliklərə gətirir. Belə rezervuarlardan yalnız dəyişiklik aparıldıqdan, yaxud örtüyü dəyişdikdən sonra istifadə etmək olar.

Avadanlıqların işlənməsinə nəzarətə daxildir:

-mexaniki çirklənmənin çöküntülərində kənar iyləri aşkar etmək məqsədi ilə xarici baxış;

-şəffaflıq və rəng su kəməmindən sonuncu yuyuntu suyuna görə;

-avadanlıqların səthindən yuyuntu sularının yaxud qalıqların mikroskoplaşdırılması. Canlı mikroorqanizmlər aşkar olunduqda avadanlıqların yuyulma və işlənməsi təkrar olunmalıdır.

Avadanlıqların səthindən qalıqlar adi steril su ilə nəmləndirilmiş steril pambıq tampunla götürülür. Tampun pinsetin köməyi ilə kolbada 50 sm<sup>3</sup> su ilə nəmləndirilir, onların səthi 100 sm<sup>2</sup> qədər silinərək həmin kolbaya keçirilir. Möhkəm qarışdırıldıqdan sonra su sentrafuqa olunur və mikroskopda baxılır.

Digər yoluxma mənbəyi rezin borular ola bilər. Paslanmayan polad yaxud şüşə boru ötürücülərindən fərqli olaraq rezin borular, xüsusilə də uzun müddətli istifadədən sonra daxili hissəsində çoxsaylı çatlara malik olur. Daimi yüksək nəmlik sterilizə imkanının mümkünsüzlüyü burada yoluxucu mikroorqanizmlərin toplanma təhlükəsi yaradır.

Dezinfeksiya vasitələri. Tətbiq olan agentdən asılı olaraq fiziki və kimyəvi dezinfeksiya metodları fərqləndirilir. Fiziki metodlara qızdırma (isti buğla işləmə, qaynatma), canlıları tutan filtrasiya, ultrasəs təsiri, şüalandırma və s. aiddir. Spor əmələ gətirməyən mikroorqanizmlərin çoxu 60-70°C qədər 10-20 dəqiqə qızdırıldıqda məhv olur. Bəzi bakteriyalar və mikroorqanizmlərin sporları yüksək temperatu-

run təsirinə daha dözümlü olub, 80-90<sup>0</sup>C temperatura qədər qızdırıldıqda məhv olurlar.

Termiki dezinfeksiya səmərəli vasitədir. Yüksək temperaturdan avadanlıqların sterilizəsi üçün istifadə etmək olar. Avadanlıqların 10-15 dəqiqə buğla işlənməsi bütün mikroorqanizmləri məhv edir.

Mikroorqanizmləri tədricən məhv etmək üçün isti sudan istifadə olunur. Avadanlıqla inventarların 80-85<sup>0</sup>C temperaturda 20-30 dəqiqə müddətində isti su ilə işlənməsi səmərəli təsir göstərir. İsti suyu qələviləşdirdikdə onun bakterisid təsiri güclənir.

Kimyəvi metodlardan fərqli olaraq fiziki metodlarla dezinfeksiya ətraf mühitə mənfi təsir etmir və avadanlıqların korroziyasını törətmir.

Kimyəvi dezinfeksiya metodlarına müxtəlif antiseptiklərin tətbiqi aiddir. Onların istifadəsindən əvvəl aparaturların mexaniki təmizlənməsi aparılmalıdır. Dezinfeksiyadan sonra bütün avadanlıq və kommunikasiyalar agent tam kənar edilənə qədər su ilə möhkəm yuyulur. Yalnız təzə hazırlanmış dezinfeksiyaedici məhlullardan istifadə olunmalıdır.

Daha geniş tətbiq olunan kimyəvi reagentlərə sulfid anhidridi, kalsium sodası məhlulu, natrium sodası, xlorlu əhəng, hidrogen peroksid və antiformin aiddir. Bunlardan bir çoxu yaxşı dezinfeksiyaedici təsirə malik olsa da insan sağlamlığına mənfi təsir göstərir və avadanlıqların hazırlandığı hissələrin bir çoxunu materialına aqressiv olur. Bu ilk növbədə xlor və sulfid anhidridinə malik məhlullara aid edilir.

### **8.7. Şərab tullantılarına mikrobioloji nəzarət**

Cecədə üzümdə olan bütün mikroorqanizmlərə rast gəlinir. O, sirkə bakteriyalarının və s. inkişafı üçün olduqca əlverişli hesab olunur. Havasız şəraitdə, yəni cecəni quyuda oksigensiz mühitdə saxladıqda əvvəlcə mayalar, spirt qıvcırmasından sonra isə tartaroforum bakteriyaları əmələ gəlir ki, bu da şərab turşusu duzlarını parçalayır. Cecənin xarab olmasının qarşısını almaq üçün saxlanma zamanı dövrü olaraq mikrobioloji təhlil aparılır. Steril maqqaşla (pinset) 1 q cecə götürülüb

kolbaya yerləşdirilir. Sonra kolbaya 50 ml steril su tökülüb möhkəm çalxalanır. Yuyulmada istifadə edilmiş su mikroskopla yoxlanılır.

Şərabdan ayrılmış maya çöküntüləri yardımcı qablarda saxlandıqda kif və bakteriyalarla zibillənir. Buna görə də mayaların qurudulması və saxlanması zamanı tartaroforum bakteriyalarının inkişafının qarşısını almaq üçün dövrü olaraq mikrobioloji nəzarət aparılır. Mikrobioloji nəzarət üçün 1 q maya 50 ml steril suda həll edilir. Alınmış məhlul mikroskopla yoxlanılır.

Mayaları emal etməklə tərkibindəki spirt çıxarıldıqdan sonra tortada şərab turşusu qalır. Spirt çəkən aparatdan tortanı çıxararkən o steril olur. Saxlanma zamanı isə tortada bakteriyalar sürətlə inkişaf etməklə şərab turşusunu parçalayır. Ona görə də mayadan spirt çıxarıldıqdan ən gec bir sutka sonra qalan tortadan şərab turşusu çıxarılmalıdır. Nəzarət məhlulunun mikroskopla yoxlanması ilə həyata keçirilir. Ayrılmış əhəngli şərab turşusu məhlulunda 60%-ə qədər su olur. Mikrobioloji nəzarət üçün 1 q əhəngli şərab turşusundan 50 ml steril su ilə qarışdırmaqla məhlul düzəldilir. Alınmış məhlul mikroskopla yoxlanılır.

## Ədəbiyyat siyahısı

1. Abbasov S.Ə. Azərbaycanca şərabçılıq. Bakı: Azərneşr, 1962, 200 səh.
2. Babayev T. Azərbaycan qədim üzümçülük diyarıdır. Azərneşr, 1988, 86 səh.
3. Əfəndiyev M.M. Azərbaycanca üzümçülük. Bakı: Azərneşr, 1972, 186 s.
4. Fətəliyev H.K., Məmmədov F.Y. Şərabın kimyası. Gəncə, 1984, 62 səh.
5. Fətəliyev H.K. Şərabın texnologiyası. Gəncə, 1986, 97 səh.
6. Fətəliyev H.K. Şərabçılıq. I hissə. Bakı: Bilik, 1995, 260 səh.
7. Fətəliyev H.K. Şərabçılıq. II hissə. Bakı: Bilik, 1995, 160 səh.
8. Fətəliyev H.K. Alkoqollu içkilərin texnologiyası. Bakı: Elm, 2007, 516 səh.
9. Fətəliyev H.K., Mikayılov V.Ş. Tünd alkoqollu içkilər. Bakı: Elm, 2007, 172 səh.
10. Fətəliyev H.K. Bitkiçilik məhsullarının saxlanması və emalı texnologiyası. Bakı: Elm, 2010, 432 səh.
11. Fətəliyev H.K. Şərabın texnologiyası. Bakı: Elm, 2011, 596 səh.
12. Fətəliyev H.K., Mikayılov V.Ş. Qida məhsulları mühəndisliyinin hesabatları. Bakı, Kooperasiya. 2012, 176 səh.
13. Fətəliyev H.K. Bitkiçilik məhsullarının saxlanması və emalı texnologiyası fənnindən praktikum. Bakı: Elm, 2013, 228 səh.
14. Fətəliyev H.K. İçkilərin ekspertizası. Bakı: Elm, 2015, 444 səh.
15. Fətəliyev H.K. Şərabçılıqdan praktikum. Bakı: Elm, 2013, 328 səh.
16. Бурьян Н.И., Тюрина Л.В. Микробиология виноделия. М.: ПП. 1979, 272 стр.
17. Бурьян Н.И. Микробиология виноделия. Ялта: ИВиВ «Магарач» 1997, 431 стр.
18. Герасимов М.А. Технология вина. М., ПП. 1964, 640 стр.
19. Рибера-Гайон Ж., Пейно Е. Виноделие. Возбудители брожения. Приготовление вин. М.: ПП. 1971, 416 стр.
20. Шандерль Г. Микробиология соков и вин М.: ПП. 1967, 360 стр.

21. Саришвили Н.Г., Рейтблат Б.Б. Микробиологические основы технологии шампанизации вина. М.: ПП., 2000, 364 стр.
22. Кишковский З.Н. Технология вина. М.: ЛиПП, 1984, 504 стр.
23. Кишковский З.Н., Скурихин И.М. Химия вина. М.: Агропромиздат, 1988, 253 стр.



## **MÜNDƏRİCAT**

### **GİRİŞ**

Şərabın mikrobiologiyası sahəsində aparılan elmi tədqiqatlar

### **BİRİNCİ FƏSİL**

#### **AZƏRBAYCANDA ŞƏRABÇILIĞIN QISA TARİXİ VƏ MÜASİR VƏZİYYƏTİ**

1. 1. Şərabçılığın tarixini əks etdirən qaynaqlar
  - 1.1.1. Arxeoloji tədqiqatlar
  - 1.1.2. Bədii əsərlər
  - 1.1.3. Toponimlər və ağız ədəbiyyatı
  - 1.1.4. Yazılı mənbələr
- 1.2. Müasir şərabçılıq, tətbiq olunan əsas texnoloji üsul və qurğular
  - 1.2.1. Şərabçılığın hazırkı vəziyyəti
  - 1.2.2. Üzüm emalının yeni üsul və vasitələri
  - 1.2.3. Durultma və stabilləşdirmə üsulları

### **İKİNCİ FƏSİL**

#### **ÜZÜM, ŞİRƏ VƏ ŞƏRABIN MİKROFLORASI**

- 2.1. Mayaların təbiətdə yayılması və dövrünü
- 2.2. Üzüm giləsinin mayaları
- 2.3. Şərab zavodlarının mayaları
- 2.4. Özbaşına qılcıran üzüm şirəsi və şərabın maya florası

### **ÜÇÜNCÜ FƏSİL**

#### **MAYALAR**

- 3.1. Mayaların sistematikasını
  - 3.1.1. Mayaların öyrənilmə tarixi
  - 3.1.2. Mayaların təsnifatı

- 3.2. Mayaların morfoloqiyası
  - 3.2.1. Maya hüceyrəsinin quruluşu
  - 3.2.2. Mayaların çoxalması
  - 3.2.3. Mayaların avtoliz prosesində əmələ gələn məhsullar
  - 3.2.4. Mayaların kimyəvi tərkibi
- 3.3. Maya fermentləri
  - 3.3.1. Spirt qıcırması və tənəffüs
  - 3.3.2. Qıcırmanın ikinci və köməkçi məhsulları
- 3.4. Maddələr mübadiləsinin mahiyyəti
- 3.5. Mayaların vitamin və boy maddələrinə tələbatı

## **DÖRDÜNCÜ FƏSİL**

### **MAYALARIN XARİCİ MÜHİTLƏ QAŞLIQLI ƏLAQƏSİ**

- 4.1. Mühitin tərkibinin mayaların həyat qabiliyyətinə təsiri
- 4.2. Hüceyrə komplekslərinin əmələ gəlməsinə mühitin tərkibinin təsiri
- 4.3. Mayaların əsas həyat fəaliyyət məhsulları
- 4.4. Saccharomyces cinsinə daxil olan mayalar arasında antaqonist münasibətlər
- 4.5. Mayalardan istifadə etməklə turşuluğun aşağı salınması
- 4.6. Bəzi yoluxdurucu maya cinslərinin səciyyəsi

## **BEŞİNCİ FƏSİL**

### **BAKTERİYALAR VƏ KİF GÖBƏLƏKLƏRİ**

- 5.1. Bakteriyalar
  - 5.1.1. Ümumi səciyyəsi
  - 5.1.2. Bakteriyaların təsnifatı
  - 5.1.3. Sirkə turşusu bakteriyaları
    - 5.1.3.1. Sirkə turşusu bakteriyalarının inkişafına təsir edən amillər
    - 5.1.3.2. İstehsalatda sirkə turşusu bakteriyaları
  - 5.1.4. Süd turşusu bakteriyaları
    - 5.1.4.1. Süd turşusu bakteriyalarının təsnifatı

- 5.1.4.2. Süd turşusu bakteriyalarının əsas növləri
  - 5.1.4.3. Süd turşusu bakteriyalarının morfolojiya və fiziologiyası
  - 5.1.4.4. Süd turşusu bakteriyalarının inkişafını məhdudlaşdıran amillər
  - 5.1.4.5. Süd turşusu bakteriyalarının inkişafına təsir edən amillər
  - 5.1.4.6. Mayaların süd turşusu bakteriyalarının inkişafına təsiri
  - 5.1.4.7. Süd turşusu bakteriyaları tərəfindən şərabin tərkibinin dəyişməsi
- 5.2. Kif göbələkləri
- 5.2.1. Ümumi səciyyəsi və təsnifatı
  - 5.2.2. Kif göbələklərinin fiziologiyası
  - 5.2.2. Kif göbələklərinin inkişafı və fizioloji fəallığına təsir edən amillər
  - 5.2.3. Şirə və şərab istehsalında kiflər

## **ALTINCI FƏSİL**

### **ŞƏRAB MAYALARININ TƏMİZ KULTURLARI**

- 6.1. Şərab mayalarının təmiz kulturlarının alınması və aparılan tədqiqatlar
- 6.2. Mayaların seleksiyasının genetik metodları
- 6.3. Şəkərsiz mühitdən maya kulturların alınması
- 6.4. Təmiz maya kulturlarının tətbiqi, çoxaldılması və istifadəsi
  - 6.4.1. Təmiz qızcırmanı təmin edən şərait
  - 6.4.2. Maya məhlullarının fasiləsiz üsulla çoxaldılması
  - 6.4.3. Aktiv quru mayaların tətbiqi
  - 6.4.4. Tərpənməz vəziyyətə salınmış mayaların tətbiqi
- 6.5. İlkin şərabçılıq üçün mayalar
- 6.6. Bəzi xüsusi tip şərablar istehsalının mikroorqanizmləri
  - 6.6.1. Şampan şərablarının mikrobiologiyası
  - 6.6.2. Xeres şərablarının mikrobiologiyası
- 6.7. Şərabda mikroorqanizmlərin inkişafı ilə bağlı olan proseslər
  - 6.7.1. Turşuluğun bioloji aşağı salınması
  - 6.7.2. Şərabın bioloji bulanmaları

## YEDDİNCİ FƏSİL

### MIKROBİOLOJİ TƏHLİL ÜSULLARI

- 7.2. Mikrobioloji avadanlıq və ləvazimatlar
  - 7.2.1. Mikroskoplar**
  - 7.2.2. Avtoklavlar**
  - 7.2.3. Quruducu şkaf, digər avadanlıq və ləvazimatlar**
- 7.3. Mikrobioloji avadanlıqların laboratoriya şəraitində hazırlanması.  
Mikrobioloji texnikanın əsas metodları
- 7.4. Qida mühitinin hazırlanması
- 7.5. Obyektlərin mikroskoplaşdırma üsulları
- 7.6. Mikroorqanizm hüceyrələrinin ümumi miqdarının hesablanması
- 7.7. Canlı və ölü mikroorqanizmlərin differensiasiyası metodu
- 7.8. Səpin metodu ilə canlı hüceyrələrin sayılması
- 7.9. Mikroorqanizmlərin bəzi xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi
  - 7.9.1. Mayalar
  - 7.9.2. Bakteriya kulturlarının xassələrinin öyrənilməsi
  - 7.9.3. Sirkə turşusu bakteriyaları
  - 7.9.4. Süd turşusu bakteriyaları
- 7.10. Havanın analizi və koloniyaların hesablanması
- 7.11. Mikroorqanizm preparatlarının hazırlanma metodları
- 7.12. Spirt qıcırması və onun tədqiqi
- 7.13. Qıcırınan şirəyə nəzarət
- 7.14. Üzüm, şirə və şərabın mikroflorası
  - 7.14.1. Mikroflora ilə tanışlıq
  - 7.14.2. Müxtəlif mikroorqanizm növlərinin nümayəndələrindən ibarət müzey materialları ilə tanışlıq
- 7.15. Şərab mayaları. Təmiz kulturalar
- 7.16. Təmiz qıcırıcı mayaların alınması və onlara tələbat
  - 7.16.1. Təmiz mayalara qoyulan tələblər
  - 7.16.2. Müxtəlif şərablar hazırlamaq üçün tövsiyə edilən maya

irqləri ilə tanışlıq

### **7.16.3. Mayaların qıcqırtma xüsusiyyətinin müəyyən edilməsi**

7.17. Avadanlıqlar və köməkçi materiallara nəzarətdə rast gəlinən mikroorqanizmlərin növ tərkibini müəyyən edilməsi

7.18. Şərabın xəstəliklərini törədən mikroorqanizmlərlə tanışlıq

#### **7.18.1. Xəstəliklərin ümumi səciyyəsi**

#### **7.18.2. Xəstə şərablarla tanışlıq**

7.19. Şərabın doldurulmağa davamlılığının və dayanıqlılığının öyrənilməsi

#### **7.19.1. Şərabın bulanmalarının tədqiqi**

#### **7.19.2. Şərabın doldurulmaya davamlılığının təyini**

7.20. Mikrobioloji metodla alma turşusunun miqdarının təyini

## **SƏKKİZİNCİ FƏSİL**

### **ŞƏRABÇILIQDA MİKROBİOLOJİ NƏZARƏT**

#### **VƏ ONUN ƏHƏMIYYƏTİ**

8.1. Mikrobioloji nəzarətin məqsədi və üsulları

8.2. Xammala mikrobioloji nəzarət

8.3. Əzinti, şirə və qıcqırmaya mikrobioloji nəzarət

8.4. Texnoloji prosesin bütün mərhələlərində şərab materialına mikrobioloji nəzarət

8.5. Hazır şərabə mikrobioloji nəzarət

8.6. Köməkçi materiallara mikrobioloji nəzarət

8.7. Şərab tullantılarına mikrobioloji nəzarət

### **Ədəbiyyat siyahısı**