

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ**  
**AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTİSAD UNİVERSİTETİ(UNEC)**  
**“MAGİSTRATURA MƏRKƏZİ”**

*Əlyazması hüququnda*

**İDRİSOVA NƏRMİN BƏHRAM QIZI**

Magistranın(a.s.a)

“Fermentativ kataliz əsasında giləmeyvəli şərabların hazırlanma texnologiyasının işlənməsi və hazır məhsulun keyfiyyətinə təsir göstərən amillərin tədqiqi” mövzusunda

**MAGİSTR DİSSERTASIYASI**

**İxtisasın şifri və adı:** 060642- “Qida məhsulları mühəndisliyi”

**İxtisaslaşma:** Şərabçılıq və qıcqırtma istehsalının texnologiyası

**Elmi rəhbər:**

t.e.n., dos. Rəhimov N.K

**Proqram rəhbəri:**

biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent  
Məhərrəmov M.H.

**Kafedra müdiri:**

biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent Məhərrəmov M.H.

**BAKI-2020**

# M Ü N D Ə R İ C A T

səh.

<b>GİRİŞ</b> .....	3
<b>I FƏSİL. ƏDƏBİYYAT XÜLASƏSİ</b> .....	6
1.1.Giləmeyvəli şərəblərin istehsalının müasir texnologiyaları .....	6
1.2.Giləmeyvəli şərəblərin istehsalının biokimyəvi əsasları .....	10
1.3.Fermentativ katalizin giləmeyvəli şərəblərin istehsalında tətbiqinin elmi əsasları .....	18
<b>II FƏSİL. EKSPERİMENTAL HİSSƏ</b> .....	27
2.1.Tədqiqat obyektləri və metodları.....	27
<b>III FƏSİL. TƏDQIQATLARIN NƏTİCƏSİ VƏ MÜZAKİRƏSİ</b> .....	31
3.1.Meyvə şirəsi çıxımına ferment preparatlarının təsiri .....	31
3.2.Hazırlanmış giləmeyvəli şərəblərin keyfiyyətinə və tərkib sabitliyinə fermentlərin təsirinin öyrənilməsi .....	45
3.3.Fermentativ kataliz əsasında meyvə şərəblərinin istehsalı texnologiyasının işlənilməsi .....	61
<b>İstifadə olunmuş ədəbiyyatların siyahısı</b> .....	65
<b>Аннотация</b> .....	69
<b>Summary</b> .....	70

## GİRİŞ

Giləmeyvə xammalı emalının istehsalı ilə bağlı bütün səmərəli inkişaf yolları əsasən enerji qoruyucu ekoloji texnologiyaların yaradılmasına yönəlməklə aktual əhəmiyyətə malikdir. Ənənəvi olaraq giləmeyvələr əhali tərəfindən daha çox istifadə edilən qida mənbəyi olmaqla onlar özlərinin qida dəyərliyi ilə fərqlənirlər.

Bu xüsusiyyəti dəyərləndirən istehsalçılar hal-hazırda üzüm xammalına əsaslanmayıb, meyvə-giləmeyvələrdən geniş çeşid və keyfiyyətdə şərab və digər alkoqollu içkilər istehsalına son illər xüsusi diqqət yetirməkdədirlər.

Azərbaycanın aqrar sahəsi son illər intensiv inkişaf etməklə istehsal olunan meyvənin ümumi kütləsinin 60%-dən çoxunu alma və digər meyvələr təşkil edir. Alma istehsalı mühüm yer tutmaqla respublikamızda illik tədarükü statistiki məlumatlara görə 250 min tona yaxın qiymətləndirilir.

Meyvələrdən yüksək keyfiyyətli şərabçılıq məhsullarının hazırlanması iqtisadi baxımdan gəlirli sahə olmaqla bu istiqamətdə yeni innovativ texnologiyaların yaradılması aktual əhəmiyyət kəsb etməklə tədqiqatların aparılması günün tələbi sayılır.

Azərbaycanda aqrar sahəyə qoyulan investisiyaların artması emal sənayesində yeni texnologiyaların yaradılmasını sürətləndirməklə yanaşı iqtisadiyyatın böyüməsini də təmin etməkdədir. Bu baxımdan tərəfimizdən aparılan araşdırmalar nəticəsində emal sahəsində yeni bir texnologiyanın işlənilməsi və nəticə etibarlı ilə yerli meyvə xammalından istifadə olunmaqla yüksək keyfiyyətli şərabçılıq məhsullarının istehsal texnologiyasının işlənilməsinə çalışmışıq.

Son illərin tədqiqatları təsdiqləyir ki, meyvə xammalından alınmış şərablar özünün tibbi-bioloji təsirinə görə heç də tərkibində yüksək miqdarda bioloji aktiv maddələrlə zəngin olan qırmızı şərablardan geri qalmır.

Giləmeyvə xammalından şirə və şərab materiallarının alınmasında mühüm rolu xammalın fermentlərlə işlənilməsi oynayır.

Bu texnoloji xüsusiyyəti nəzərə alaraq respublikamızda yetişən meyvə xammalından fermentativ emal əsasında giləmeyvəli şərabların hazırlanma texnologiyasının işlənməsi və hazır məhsulun keyfiyyətinə təsir göstərən amillərin tədqiqi dissertasiya işimizin əsas məqsədi olmuşdur.

Mövzunun aktuallığı. Son illər giləmeyvəli şərabların istehsalı sürətli artım tempi ilə xarakterizə olunur, bu da öz növbəsində sənaye qarşısında giləmeyvələrin emalı proseslərinin intensivləşdirilməsi məsələsini gündəmə çıxartmış olur.

Bu baxımdan da sənaye texnologiyasında fermentativ katalizin istifadəsi böyük perspektivlər açmış olur, belə ki, məhz alma xammalının tərkibində yüksək miqdarda pektin maddələrinin olması onun şirə çıxımını və şəffaflaşmasını çətinləşdirir. Bu səbəbdən də meyvə xammalının fermentlərlə işlənməsi onun emalını intensivləşdirməklə şirə çıxımını artırır və onlardan hazırlanan şərabların şəffaflaşdırılmasını sürətləndirmiş olur.

Bu səbəbdən də meyvələrin emalının optimal rejimlərinin işlənməsi və ferment preparatları istifadə olunmaqla alınmış şərab materiallarının emalı aktual məsələ sayılır.

Tədqiqatın məqsədi və vəzifələri. Tədqiqat işinin məqsədi pektinolitik ferment preparatları istifadə olunmaqla alma meyvə xammalının emalı əsasında hazırlanan şərab materiallarının əsaslandırılmış elmi texnoloji rejimlənməsi olmuşdur. Bu zaman alma şirəsində və hazırlanmış şərab materiallarının tərkibində olan yüksək molekullu maddələrin texnoloji göstəricilərinin dəyişkənliyi öyrənilmişdir. Eyni zamanda alma xammalından hazırlanmış şərab materiallarının kimyəvi tərkibinə ferment preparatlarının təsiri öyrənilmişdir. Nəticədə şərabların ferment preparatları istifadə edilməklə optimal texnoloji istehsal rejimi işlənilmişdir.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. Aparılmış tədqiqatların elmi yeniliyi ondan ibarətdir ki, alma xammalının ferment preparatları ilə işlənməsi zamanı fermentlərin şirə

çıxımına təsiri, preparatın optimal dozasının müəyyən edilməsi işin elmi yeniliyi olmuşdur. Bununla yanaşı tədqiqatın elmi yeniliyi kimi digər göstərici alma şirəsinin tərkibinə müxtəlif miqdarda fermentin daxil edilməsinin azot maddələrinin, fenol maddələrinin miqdarına təsirinin öyrənilməsi sayılır. Tədqiqatlarımızda meyvə xammalının Trenolin opti və Fino G ferment preparatlarından istifadə olunmuşdur.

Tədqiqatın praktiki əhəmiyyəti. Aparılmış tədqiqatlar əsasında meyvə şərəblərinin fermentativ kataliz əsasında prinsipial istehsal texnologiyası işlənmişdir ki, bu texnologiya giləmeyvə xammalının yüksək şirə çıxımına imkan yaradaraq şərəblərin uzun müddətli sabitliyini və keyfiyyətini təmin etmiş olur.

Tədqiqat işinin strukturu. Dissertasiya işi giriş, üç fəsil, 7 paragraf, istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısı, nəticə və təkliflər, annotasiya və summary ibarətdir.

# I FƏSİL. ƏDƏBİYYAT XÜLASƏSİ

## 1.1. Giləmeyvəli şərəblərin istehsalının müasir texnologiyaları

Giləmeyvəli şərəblərinin texnologiyası üzüm şərəblərinin texnologiyası ilə bir çox oxşarlığa malikdir ki, bunlar da vahid prinsip əsasında bir sıra texnoloji əməliyyatların ardıcıl surətdə aparılması sayılır. Texnoloji əməliyyatların müxtəlifliyini isə şərəblərin hazırlanmasında istifadə edilən xammalın növü, kimyəvi tərkibi və şərəblərin tərkib göstəricilərini hesab etmək olar. [25]

Bütün meyvə-giləmeyvə şərəbləri sort və kupaj şərəblərinə bölünməklə sortlu şərəblər müəyyən meyvə və giləmeyvənin sortundan hazırlanır. [4,16,19,25]

Texnoloji xüsusiyyətlərindən asılı olaraq giləmeyvəli şərəblər tərkibində artıq miqdarda CO<sub>2</sub> olmayan sakit şərəblərə və tərkibində artıq miqdarda CO<sub>2</sub> olan oynaq və köpüklü şərəblərə ayrılır. [8]

Ədəbiyyat mənbələri və aparılmış tədqiqatlar əsasında müəyyən olunmuşdur ki, meyvə şərəblərinin istehsalı aşağıda göstərilən prinsiplərə dayanır:

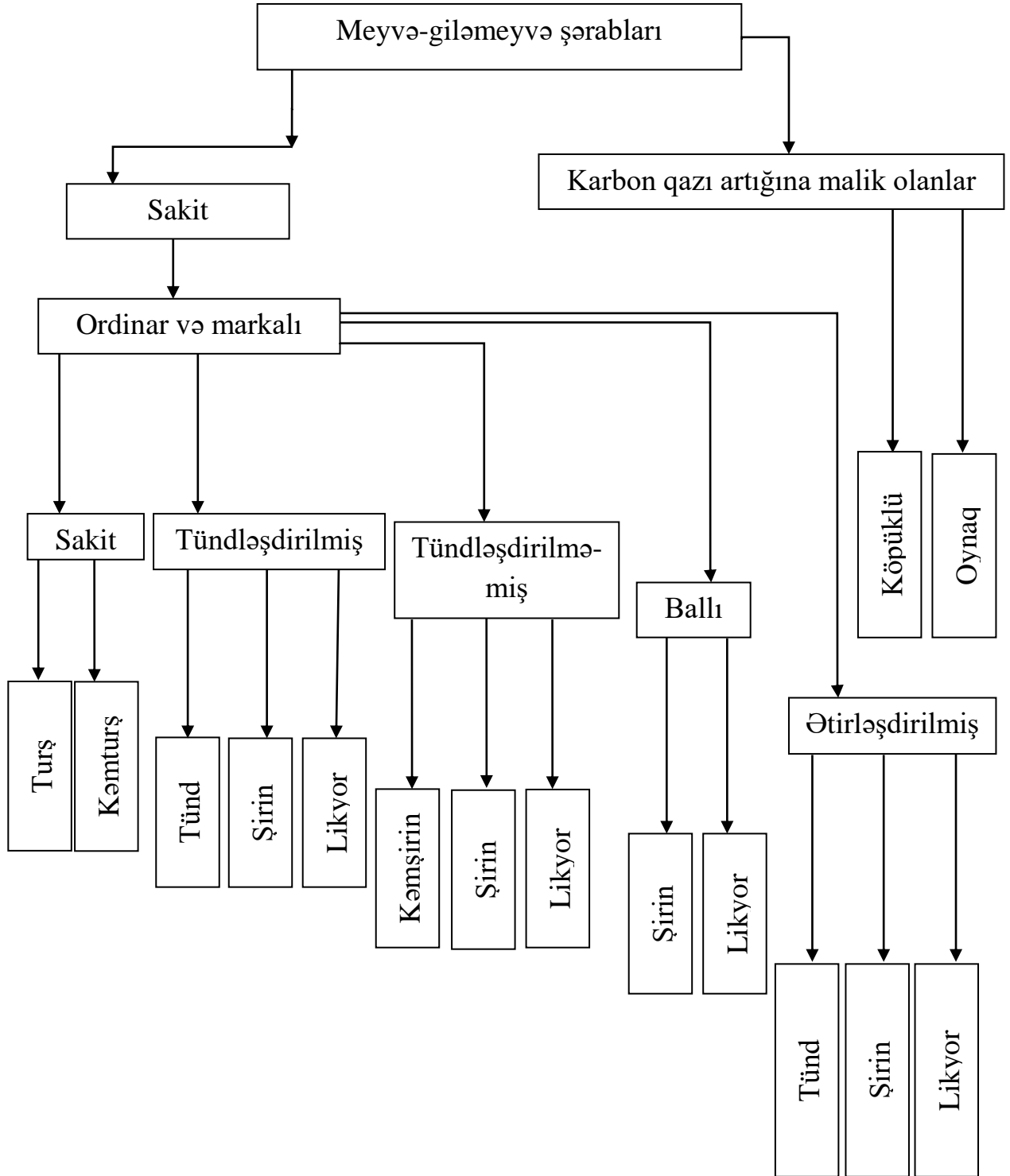
- xammalı ciddi surətdə yuyaraq səthində mikroorqanizmlərin mövcudluğuna nəzarət;
- meyvə və giləmeyvələrin vallı və ya mərkəzdənqaçma tipli əzici-xırdalayıcıda və pres avadanlıqlarında emalı;
- alınmış meyvə şirəsinin sulfitleşdirilməsi və qıvcırdılmasından əvvəl soyuqla və ya dispers minerallarla şəffaflaşdırılması;
- xüsusi irq mayalar istifadə edilməklə şirənin aerob fermentasiyası;
- cavan şərab materiallarının maya biokütləsindən ayrılması və sulfitleşdirilməsi;
- texnoloji prosesin bütün mərhələlərində qıvcırdılmış və ya qıvcırdılaraq spirtləşdirilmiş şirənin sulfitleşdirilməsi;
- müxtəlif sorbentlər və fiziki-kimyəvi təsirlər göstərməklə şərab materiallarının texnoloji emalı;
- şərəblərin isti və steril süzülməsi.

Şərabçılıq təcrübəsində bütün giləmeyvəli şərabları texnologiyadan asılı olaraq sakit-karbon qazı artığına malik olmayanlar; oynaq; qazlaşdırılmış-karbon qazı artığına malik olanlar kimi qruplaşdırmaqla təsnifatı verilmişdir. [4]

Bu təsnifat şəkil 1-də göstərilir.

**Şəkil 1. Meyvə-giləmeyvə şərablarının təsnifatı**

[4]



Təqdim etdiyimiz texnoloji sxem üzrə giləmeyvəli şərablərin istehsalı bir daha aydın göstərmiş olur ki, əsas mərhələ kimi meyvələrin emalı sayılır ki, nəticə etibarlı ilə şərab materialları alınaraq şəffaflaşdırılır və tərkibi sabitləşdirilmiş olur.

Son illərin tədqiqatları göstərir ki, xammalın xırdalanması zamanı onun əlavə olaraq elektrop plazmoliz və ya karbon qazı vasitəsi ilə turş mühitdə işlənilməsi ümumi şirə çıxımına müsbət təsir göstərmiş olur. [10,19]

Ədəbiyyat mənbələrindən məlum olur ki, giləmeyvələrdən qeyri-şəffaf ümumi şirə çıxımı geniş hədudlarda dəyişməklə 1 ton meyvədən çıxım 45-80 dekalitr təşkil edə bilər. [9,10,13]

Meyvə şirəsi şəffaflaşdırıldıqdan sonra statiki şəraitdə iri və ya kiçik həcmli tutumlarda xüsusi irq mədəni mayalar vasitəsi ilə qıvcırdılır.[22,25]

Meyvə şirələrinin optimal qıvcırdılma temperaturu 22-28<sup>0</sup>C sayılır.[19,32] Qıvcırma prosesində maya irqləri hazırlanan meyvə şərablərinin keyfiyyəti və orqanoleptiki xüsusiyyətlərinə böyük təsir göstərir. Giləmeyvələri texniki yetişmə dövründə yığmaq tələb olunur, belə ki, kal dəyməmiş meyvələr az şirə çıxımı verməklə tərkibində ətirli və ekstraktiv maddələrin miqdarı da aşağı olur.[ 3,7]

Meyvələrin emalı zamanı ən mühüm texnoloji əməliyyatlardan biri də yuyulması sayılmaqla onun üzərindən asılqan hissəciklər, mexaniki qatışıqlar, mikroorqanizmlər və digər çirkli hissəciklər kənarlaşdırılır.[36]

Meyvə xammalının xırdalanması onun intensiv mexaniki təsiri hesabına baş verməklə hüceyrəsinin protoplazma qılafının parçalanmasına səbəb olur və bu zaman şirə çıxımını asanlaşdırmış olur. Xammalın xırdalanma dərəcəsi demək olar ki, şirə çıxımına və onun keyfiyyətinə təsir göstərir. Bu xüsusiyyət bir sıra tədqiqatlarda da təsdiqlənir.[25,33]

Son illər meyvələrin emalının intensivləşdirilməsi məqsədi ilə pnevmatik baraban tipli membran preslərdən istifadə olunmaqla onlar xüsusi kompüter proqramlar vasitəsi ilə istifadə olunmaqdadır.[18]



Meyvə şərabçılığı təcrübəsində texnoloji prosesləri intensivləşdirmək məqsədi ilə meyvə şirələrinin mayaların yüksək qatılaştırılma şəraitində xüsusi burunluğu olan aparatlarda qıçqırılmasında mütərəqqi üsul sayılır.[32]. Bu üsulun tətbiqi nəticəsində giləmeyvəli şirələrin qıçqırılmasını intensivləşdirməklə yanaşı bioloji turşuluğun azalmasının qarşısını almaq mümkün olur və nəticə etibarlı ilə alınan şərab materialının texnoloji itkiləri azalmış olur.[25]

Son illərdə giləmeyvəli şərəblərin istehsalında xammalın axın xəttində emalı aparılır. Bunlara misal olaraq B2-VPY-5 və B2-VPY-10 kimi mexanizmləşdirilmiş qurğuları göstərmək olar. [4,7,8, 12,19,25]

Apardığımız qısa analitik təhlil göstərir ki, giləmeyvəli şərəblərin istehsalının müasir texnologiyaları sahəsində kifayət qədər tədqiqatları aparılmış və onların istehsalına tətbiqi hal-hazırda davam etdirilməklə təkmilləşdirilməkdədir.

## 1.2. Giləmeyvəli şərabların istehsalının biokimyəvi əsasları

Nəzərə alsaq ki, giləmeyvəli şərablar istehsalında əsas yabanı və mədəni xammal alma sayılır, məhz onun müxtəlif sayda pomoloji növləri mövcuddur. Alma tumlu meyvə bitkisi olmaqla yabanı növləri arasında meşə, Çin və Sibir almaları çox yayılmışdır.[4]. Bu meyvə növləri xırda ölçüləri ilə fərqlənməklə tərkibində yüksək miqdarda üzvi turşular və fenol birləşmələri mövcuddur.[3,4]. Şərab istehsalı üçün məsləhət olunan alma sortları cədvəl 1-də göstərilmişdir.[4]

Bir qayda olaraq giləmeyvəli şərabçılıq təcrübəsində yaylıq, payızlıq və qışlıq alma sortları emal üçün tövsiyyə olunur.[ 3,7]

### Cədvəl 1.

#### Şərab istehsalı üçün alma sortu [4].

Yaylıq sortlar	Payızlıq sortlar	Qışlıq sortlar
Moskva armud varisi	Boravinka	Adi Antonovka
Papirovka	Payızlıq zolaqlı	Zenet
Melba	Anis zolaqlı	Qar kalvili
Aport	Qəhvəyi zolaqlı	Pepin şafran

Göstərilən alma sortlarından (cədvəl 1) başqa onun emalı üçün digər sortlardan da istifadə oluna bilər. Ədəbiyyat mənbələri göstərir ki, bu zaman hər bir halda təsərrüfat amillərindən, alma meyvəsinin yetişdiyi yerdən və xammalın texnoloji xüsusiyyətlərindən də asılı ola bilər.[ 4,5]

Alma şirəsinin kimyəvi tərkibinin əsas komponentlərinə texnoloji baxımdan əhəmiyyətli olan polisaxaridlər, üzvi turşular, fenol, azotlu və mineral maddələr daxildir.[25]

Tədqiqatçılar Mexuzla N.A və Panasyuk A.L. məlumatlarına görə [25] alma meyvəsinin sortundan asılı olaraq tərkibində şəkərlərin ümumi miqdarının 50-70%-ni fruktoza təşkil edir.

Almada polisaxaridlər nişasta, sellüloza, hemisellüloza və pektinlə təmsil olunmuşdur. Sellüloza və hemisellüloza kimi polisaxaridlər daima meyvənin lətli hissəsi, qabığı və toxumun hüceyrə divarının həllolmayan tərkib hissəsi olmaqla hər bir alma sortunda müxtəlif nisbətdə möcuddur.[7,36]. Həllolmuş polisaxarid kompleksi alma sortundan asılı olaraq pektin maddələri ilə təmsil olunmaqla Mexuzla N.A və Panasyuk A.L. məlumatlarına görə [25] 0,2-2,0 % təşkil edir.

Almaların polifenollarına fenol turşuları və flavanoidlər, katexinlər, flavonollar və leykoantosianlar aid olub, miqdarı 790-1080 mq/dm<sup>3</sup> təşkil edir.[25]

Azotlu maddələr alma xammalında əsasən aminturşuları və peptidlərlə, az miqdarda da aminlərlə, zülallarla və ammoniyak birləşmələri ilə təmsil olunur.[25,28]

Üzüm şirəsindən fərqli olaraq alma şirəsində amin turşularının miqdarı az olur və belə nəticəyə aparılmış tədqiqatlar əsas verir [6] və miqdarı 55,6 mq/dm<sup>3</sup> təşkil edir.

Alma şirəsinin qıcırması zamanı mühitdə artan maya hüceyrələri hesabına assimlyasiyaya uğrayaraq miqdarı 8,17 mq/dm<sup>3</sup> qədər aşağı düşür.[6,30,36] Bu müəlliflərin fikrincə alma şirəsinin zülal peptid tərkibi 16 amin turşusundan ibarət olub, bu zaman asparagin və qlütamin turşuları üstünlük təşkil edir.

Müəyyən olunmuşdur ki, alma şirəsinin qıcırması zamanı mayalar qismən peptidləri mənimsəməklə amin turşularının miqdarı 237 mq/dm<sup>3</sup>-dən 161mq/dm<sup>3</sup> qədər azalır.[36]

Üzvi turşulardan almada ümumi turşuların 90%-ni alma turşusu təşkil edir. Bu turşu limon turşusu ilə birlikdə almada güclü kompleks əmələgətirici olub, məhz bu xüsusiyyətə görə də meyvə şerablarında bulanmalar üzüm şerablarına

nisbətən az təsadüf olunur.[6,19,25]. Qeyd etmək istərdik ki, üzüm şərablərində üzvi turşulardan ən güclü kompleks əmələgətirici şərab turşusu sayılır.[6]. Beləliklə meyvə şərablərində bulanma dərəcəsinin aşağı səviyyədə olması onların tərkibindəki dəmirin şərabın komponentləri ilə reaksiyaya girərək həllolmayan birləşmələrin əmələ gəlməsi ilə izah olunur.[25]

Bundan başqa alma meyvələrində az miqdarda kəhrəba, süd və limon turşusu da mövcuddur və onların miqdarı sort xüsusiyyətlərindən asılı olaraq 0,19-1,3 % təşkil edir.[20]

Aydın olur ki, almanın tərkibindəki kimyəvi maddələr gələcək hazırlanacaq şərabın orqanoleptiki xüsusiyyətlərini formalaşdırır. Bu zaman şərabın orqanoleptiki xüsusiyyətlərinə maksimal dərəcədə şəkərlər, üzvi turşular və ekstraktiv maddələr təsir göstərmiş olur.[25,36]

Artıq 2000-ci illərdən başlayaraq hal-hazırkı dövrdə tədricən meyvə şərablərinin istehsalının artımı müşahidə olunmaqdadır. Bu amili tərəfimizdən aparılmış analitik təhlillər də sübut edir.[ 3,4,5,13,16,18,21,23,28,30,31,33,36]

Azərbaycan Respublikasında meyvə tədarükündə alma kimi meyvə kulturası böyük həcmdə tədarük olunmaqla onların şərabçılıqda bir xammal kimi istifadəsi perspektivlidir və onlar 3 əsas qrupa ayrılır.[10,25]

Aqrobioloji xüsusiyyətlərinə onlar vəhşi, sadə təsərrüfat və ali kimi təsnif olunmaqla, [36] vəhşi alma növlərinə meşə almaları aid olub, onlar yüksək turşuluğa, acı və kobud dada malik olmaqla zəif ətirlidir və belə almaları kupajda istifadə edirlər. [36]

Sadə təsərrüfat alma sortları özlərinin turşuluq xüsusiyyətlərinə görə (0,9-1,1%) ekstraktivli, alçaq ətirli və kobud dada malik şərablərin alınmasını təmin etməklə yaxşı kupaj materialı kimi istifadə olunur.[36]

Ali alma sortlarından isə ətirli və ahəngdar dada malik yüksək keyfiyyətli şərəblər alınsada onların çatışmamazlığı alçaq turşuluğa və yüksək şəkərliyə malik olmasıdır. [25,36]

Beləliklə emal edilən alma sortlarının müxtəlifliyi alma şərəblərinin istehsalı prosesinə yaradıcı surətdə yanaşmağı tələb edir və bizdə öz tədqiqatlarımızda bu xüsusiyyətləri nəzərə almağa çalışırıq.

Meyvə şərəbləri hazırlamaq üçün əsasən Anis zolaqlı, adi Antonovka, qış bananı, Borovinka, Qolden Delişes, Moskva qruşovkası, Delişes, Conotan, Mekintoş, Melba, Papirovska, Renet Simirenko, Uelsi və digər alma sortları da istifadə olunur. [3,4,25]

Alma şirələrinin tərkibinə texnoloji baxımdan bir çox əhəmiyyətli maddələr daxildir ki, bunlara misal olaraq mono və polisaxaridləri, üzvi turşuları, fenol və azotlu maddələri göstərmək olar.[25]

Monosaxaridlər almada quru maddələrinin əsas komponenti olub, onlar heksozlar və saxarozalardan ibarətdir.[6]. Onların kəmiyyət miqdarı alma sortundan asılı olaraq dəyişməklə bu zaman ümumi şəkərlərin 50-70%-ni fruktoza üstünlük təşkil edir.[25]. Bütövlükdə şəkərlər almalarda 6-11% miqdardadır.[25]

Almaların tərkibində mövcud olan polisaxaridlər, əsasən nişasta, sellüloza, hemisellüloza və pektin maddələrindən ibarət olub, almanın sənaye emalı zamanı nişasta şirəyə keçməklə onun şəffaflaşmasını çətinləşdirir.[25]

Sellüloza və hemisellüloza heksozanlar və pentozanlar olmaqla meyvənin lətli hissəsinin, qabığının və çəyirdəklərinin hüceyrə divarlarının əsas tərkib hissəsi olmaqla həll olmamış formadadır.[13,25]

Texnoloji cəhətdən mühüm sayılan polisaxaridlərdən biri pektin maddələridir ki, şirədə həll olmuş vəziyyətdədir. Pektin şirədə kifayət qədər artıq həll olarsa şirə çıxımını çətinləşdirir. Bir qayda olaraq pektin maddələrinin miqdarı 0,2-2,0% hüdudunda olur.[4,25]. Meyvələrin dad xüsusiyyətlərinin yaranmasında üzvi

turşular da mühüm rol oynamaqla, qeyd etməliyik ki, xüsusilə alma turşusu alma şirəsinin 90%-ni təşkil edir.[25]

Tədqiqatçılar Litovçenko A.M. və Tyurin S.T. qeyd edirlər ki, alma turşusu ilə yanaşı şirələrdə  $0,024-0,65 \text{ q/dm}^3$  miqdarda süd turşusu,  $0,19-0,36 \text{ q/dm}^3$  kəhrəba turşusu və  $0,058-0,229 \text{ q/dm}^3$  miqdarda limon turşusu da mövcuddur.[21]

Eyni zamanda qeyd olunur ki, titrləşən turşuluq  $0,2-2,0 \text{ q/dm}^3$  olmaqla şirədə ümumi turşuluq  $1,5-2,0 \text{ q/dm}^3$  təşkil edir.[21,25]

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi alma meyvəsində fenol və azotlu maddələr də mövcud olmaqla alma şərəblərinin dad və keyfiyyət göstəricilərinə təsir göstərir.

Məsələn, almada fenol turşuları və flavonoidlərdə şirənin qıvcırması prosesində mürəkkəb kimyəvi çevrilmələrə uğramaqla hazırlanan şərəblərin dolğunluq və ekstraktivlik göstəricilərinə müsbət təsir göstərir.[9,23,25]

Alma xammalında azotlu maddələrdə xüsusi rol oynayır.[25]. Mexuzle N.A. və Panasyuk A.L. qeyd edirlər ki, azotlu maddələr almalarda əsasən amin turşuları və peptidlərlə, qismən zülallar, aminlər və amonyak birləşmələrlə təmsil olunmuşdur.[25]

Göstərdiyimiz əsas komponentlərlə yanaşı alma şirələrində ali spirtlər, aldehidlər, fermentlər, vitaminlər, mineral və digər maddələrdə mövcuddur.[4,25,32]

Bir çox tədqiqatlar göstərir ki, aparılmış çox illik müşahidələr əsasında yay, payız və qış alma sortları tərkiblərindəki əsas kimyəvi komponentlərinə görə xeyli fərqlənir.[25,36].

Biz bu fərqi cədvəl 2-də göstərmişik. [25]

## Almaların kimyəvi tərkibi,%

[25]

Sort	Quru maddələr	Ümumi şəkər	Turşular	Fenol maddələri	Pektin maddələri	Ümumi azot	Şəkərin turşulara nisbəti
Yay sortları							
Moskva qruşovkası	11,0	8,5	0,85	0,075	0,84	0,514	10,0
Papirovka	11,8	9,2	1,00	0,090	0,96	0,624	9,2
Melba	14,0	11,0	0,85	0,094	1,03	0,559	13,0
Payız-qış sortları							
Zolaqlı qəhvəyi	13,8	11,2	0,52	0,075	0,99	0,491	21,5
Zolaqlı payız	13,5	10,8	0,58	0,041	1,18	0,524	18,8
Çəhrayı Anis	13,6	10,8	0,74	0,083	0,98	0,500	14,6
Slavyanka	13,8	10,6	0,78	0,068	1,27	0,526	13,6
Adi Antonovka	14,1	10,7	1,12	0,085	1,21	0,509	9,1
Çelsi	14,7	11,7	0,64	0,065	1,47	0,494	18,2
Pepin şafran	15,0	12,0	0,68	0,079	1,33	0,491	18,0

Təzə alma şirələrində tədqiqatlar göstərir ki, qalıq ekstrakt göstəricisi qismən dəyişir.[25]. Əksər sortlarından alma şirələrində bu göstərici 14,2-14,4 hüdudunda dəyişir.[25,36]

Aparılan eksperimentlərin nəticəsi göstərir ki, alma şərab materiallarında şirənin tərkibində olan əsas komponentlər bir qədər azalır və artıq qıvcırdılmış spirtli şirələrdə titrləşən turşuluq  $5,2-11,2 \text{ q/dm}^3$ , süfrə şərab materiallarında  $4,8-11,0 \text{ q/dm}^3$  təşkil edir.[10,25,36]

Alma sortlarının xüsusiyyətlərindən asılı olaraq bir çox müəlliflər belə bir nəticəyə gəlirlər ki, Melba, Slavyanka, çəhrayı Anis kimi sortlar daha yüksək keyfiyyətli şərab materiallarının alınmasını təmin edirlər.[22,25,32]

Beləliklə aydın olur ki, şərabçılıq üçün seçiləcək alma sortlarının seçilməsi problemi hər tərəfli yanaşmanı tələb etməklə, bu məsələyə hər bir region üçün diferensial surətdə diqqət yetirməyi təsdiqləyir.

Dünyanın bir çox ölkələrində, o cümlədən Fransa, Yaponiya, İngiltərə, Rusiya, Litva və digər ölkələrdə alma şərabları qədim dövrdən istehsal olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, keçmiş sovetlər birliyində ənənəvi olaraq Pribaltika ölkələrində bu qrup şərabların istehsalı üstünlük təşkil edirdi və hal-hazırda bu istehsal növü əsas qida məhsulları sayılmaqdadır.[36]

Ən çox geniş yayılmış içkilər olaraq almadan hazırlanmış sidr və tərkibində 3-7% etil spirti olan alçaq tündlüyə malik süfrə şərablarıdır.

Meyvə şərabları istehsal etmək üçün yuxarıda adları göstərilən ölkələrdə seçilmiş almaların xarakteristikası xüsusi tələbatlara cavab verməlidir.[36]

Lakin respublikamızda meyvə şərabları və xüsusi ilə alma şərabları istehsalı zamanı pektinolitik ferment preparatlarından istifadə olunması və şərabların hazırlanma texnologiyası, demək olar ki, dərindən öyrənilməmişdir.

Giləmeyvələrin əsas tərkib hissəsini fermentlər təşkil etdiyini nəzərə alsaq, bu istiqamətdə aparılmış elmi-tədqiqatlar işimizin məqsədi sayıla bilər.

Meyvə və giləmeyvələrdə baş verən fermentativ proseslər sintez yolu ilə baş verir. Meyvələrin xırdalanması zamanı fermentlərin hidroliz təsiri güclənir.[4,8]



Hal-hazırda meyvə şirəsində məlum olan fermentativ reaksiyaları hidrolitik və oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarına ayırmaq olar. [20,36]

Pektinolitik fermentlərin təsiri nəticəsində alma meyvəsinin tərkibindəki pektin maddələri parçalanmaqla asan həll olan monoqalakturon turşusuna və digər məhsullara çevrilir və nəticə etibarlı ilə meyvənin preslənməsi prosesi asanlaşır və şirə çıxımı sürətlənməklə onun şəffaflaşması sürətlənmiş olur. [5,23,29,37]

Paraqulkov O.D. və əməkdaşlarının məlumatlarına görə [29] alma şirələri üzüm şirələrinə nisbətən alçaq fermentativ fəallığa malik olub onların tərkibində yüksək miqdarda SO<sub>2</sub> olunmaqla oksidləşdirici fermentlərin təsiri zəifləşdirilməlidir.

Alma şərəblərinin istehsalında ferment preparatlarının dozası şərab materialının həcmnin 0,005-0,03% qədər istifadə oluna bilər.[4]. Bu zaman müəlliflər göstərir ki, ferment preparatları ilə 15-20<sup>0</sup>C –də təmas müddəti 3-7 gün və 40-45<sup>0</sup>C-də 1-3 gün təşkil edir.[4]

Mexuzla N.A. və Panasyuk A.L. [25] apardıqları tədqiqatlar əsasında fermentlərin tətbiqini giləmeyvələri konkret qruplara ayırmaqla hər 3 qrup üzrə preparatların dozasını, emal olunmuş xammalın temperatura rejimini və saxlanma müddətini müəyyən etmişlər.

Apardığımız analitik təhlillər göstərir ki, giləmeyvə şərəblərinin istehsal texnologiyasının təkmilləşdirilməsi sahəsində kifayət qədər tədqiqatlar aparılırsa bununla yanaşı bu qrup şərəblərin istehsalında fermentativ katalizin tətbiqi istiqamətində tədqiqatlar məhduddur. Bu səbəbi nəzərə alaraq elmi işimizin vəzifə və məqsədi respublikamızda pektinolitik fermentlərdən istifadə etməklə alma şərəblərinin təkmilləşdirilmiş texnologiyasının işlənilməsi olmuşdur.

### **1.3.Fermentativ katalizin giləmeyvəli şərabların istehsalında tətbiqinin elmi əsasları**

Müasir şərabçılıqda yeni və perspektivli istiqamətlərdən biri ferment preparatlarını istifadə etməklə istehsalatda texnoloji proseslərin intensivləşdirilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Qida sənayesində fermentlərin müvəffəqiyyətlə tətbiqi A.İ.Oparin, V.L.Kretoviç, R.V.Feniksova, V.L.Yarovenko apardıqları fundamental tədqiqatları ilə bağlı olmaqla giləmeyvəli şirə və şərablar istehsalı texnologiyasının yaradılaraq sənayedə tətbiqi istiqamətində A.A.Martakova, Q.Q.Mikeladze, T.S.Nanitaşvili, S.X.Abdurazakova, V.İ.Zinçenko, N.M.Trofimenko, K.Cantareli, Q.Marto, S.Brada, Q.Montedoro kimi alimlərin əməyi böyük olmuşdur.[15]

Hal-hazırda ferment preparatlarının giləmeyvə xammalının emalı zamanı istifadə edilməsi üzrə kifayət qədər tədqiqatlar aparılmaqla onların təsiri nəticəsində meyvələrdən şirənin ayrılması və şirənin şəffaflaşdırılması prosesinin sürətləndirilməsi prosesləri dərinlən öyrənilməklə yeni texnologiyalar yaradılmışdır.[9,10,22,25,29]

Son illərdə Azərbaycanda meyvə və giləmeyvə içkilərinin istehsal texnologiyasının təkmilləşdirilməsi Mikayılov.V.Ş tərəfindən aparılmaqla [5] Ağsu rayonunda “Az-Qranata” Açıq Tipli Səhmdar Cəmiyyətinin nəzdindəki emal müəssisəsində ətraflı surətdə öyrənilmiş və müasir texnologiyalar yaradılmışdır.

Pekto-proteolitik ferment preparatları ilə meyvə xammalının işlənilməsi nəticəsində zülal, pektin və polisaxaridlərin tezliklə hidrolizi baş verir, şirənin özlülüyü aşağı düşür, şirə çıxımı və onun ekstraktivliyi artır.[7] Şərabçılıqda qonur tozvari maddə kimi təmizlənmiş ferment preparatları, Pektofoyetid P10X, Pektovamolin P10X kimi ferment preparatları ilə yanaşı Treonolin opti, Fruktosim P, Fino G kimi preparatlardan geniş istifadə olunur.[25,36]

Şərabçılıq təcrübəsində fermentativ katalizin rolu müasir şərabçılıqda prof. E.N.Datunaşvilinin [15] apardığı fundamental tədqiqatları ilə seçilir.

Bu tədqiqatçı şərabçılıq üçün buraxılan sənaye ferment preparatlarının tərkibi və xüsusiyyətlərini öyrənmiş, şirə, əzinti və şərabların tərkibində yüksək molekullu maddələrin fermentativ çevrilmələrin əsas qanunauyğunluğu müəyyən olunmuşdur.[15]

Tədqiqatçı Ulardjişvili V.P.[34] tərəfindən ferment preparatları istifadə edilməklə alma və şərabların işlənməsinin elmi əsaslandırılmış texnoloji rejimləri tərtib olunmuşdur.

Müxtəlif şirə və şərab materiallarının tərkibində yüksək molekullu maddələri, oksidləşdirici fermentləri öyrənməklə meyvə şərablarının keyfiyyət göstəricilərinə təsir göstərən amilləri öyrənmişdir.[34]

Tədqiqatçı Volçok A.A. tərəfindən də meyvə xammalının şərabçılıq şəraitində yeni multiferment kompleksləri istifadə olunmaqla polisaxaridlərin parçalanma prosesləri ətraflı öyrənilmişdir.[13]

Müəllif tərəfindən genetik modifikasiya olunmuş PB4 və PB7 ştammları vasitəsi ilə FPB17,4 kimi yeni ferment kompleksi alınmaqla meyvə xammalının biokonversiyası aparılmışdır.

Fermentativ kataliz əsasında meyvə şərablarının hazırlanma texnologiyasının işlənməsi Martazanova R.M. [23] tərəfindən yerinə yetirilmişdir. Müəllif nəzəri və eksperimental surətdə meyvə xammalının şərabçılıqda istifadəsində fermentativ katalizin effektiv olmasını sübut etmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, fermentativ kataliz nəticəsində alma üçün şirə çıxımı 10-15% yüksəlmiş olur.

Beləliklə apardığımız qısa analitik təhlil göstərir ki, meyvə xammalının fermentlərlə işlənməsi onlardan keyfiyyətli və uzun müddət tərkib sabitliyini saxlayan şərabların alınmasını təmin edir. Digər tərəfdən ferment preparatlarının meyvə şərabları istehsalında istifadəsi texnoloji və iqtisadi cəhətdən sərfəli olması bu sahədə tədqiqatların davam etdirilməsini bir daha aydın surətdə sübut edir.

Eksperimentlərin davamı kimi laboratoriya şəraitində hazırlanmış meyvə şərəblərinin tərkibində fenol maddələrinin miqdarı təyin olunmuşdur.

Şərəblərin təhlili aşağıdakı qaydada aparılmışdır:

**İşin prinsipi:** Üsul Folin-Cokalteu reaktivi ilə aparılır. Reaktiv  $H_3PW_{12}O_{40}$  və  $H_3PMO_{12}O_{40}$  qarışığından ibarət olub, fenolların oksidləşməsində uyğun oksidlərə qədər  $W_8O_{23}$  və  $Mo_8O_{23}$  reduksiya olunur. Əmələ gələn mavi rəng  $\lambda=700\text{nm}$ -də maksimum udulma qabiliyyətinə malik olub, fenol maddələrin miqdarına mütənasibdir.[ 2,14]

### **Reaktivlər:**

1. Folin-Cokalteu reaktivi. Reaktiv hazırlamaq üçün 100q natrium volframatı və 25q natrium molibdatı  $700\text{ sm}^3$  distillə suyunda həll edərək üzərinə  $50\text{sm}^3 H_3PO_4$  və  $100\text{ sm}^3$  qatı HCl əlavə edib, əks soyuducuda qaynadılma temperaturuna çatdırılmaqla 100 saat müddətində qaynadılır. Sonra üzərinə 150q litium sulfat və bir neçə damcı brom əlavə edərək soyuducu olmadan artıq miqdarda bromu kənar etmək məqsədilə 15 dəqiqə qaynadılır (brom əvəzinə 30%-li  $H_2O_2$  məhlulundan da istifadə etmək olar). Qarışıq soyudularaq həcmi distillə suyu ilə bir litrə çatdırılır və ağzı cilalı şüşə qablarda saxlanır.
2. 20%-li  $Na_2CO_3$  məhlulu
3. Qatılığı  $0,03\text{ mq/sm}^3$  pH=3,2 olan standart tanin məhlulu.

Məhlulu hazırlamaq üçün 3 q tanin  $100\text{sm}^3$  10%-li sulu spirt məhlulunda həll olunur.[2]

**Kalibr ayrısının qurulması.** Nəticələri litrdə mq-la ifadə etmək məqsədilə kalibr ayrısı qurulur.

$100\text{ sm}^3$ -lik ölçü kolbalarına 1;2;10;25 ml standart tanin məhlulu (pH=3,2) tökərək üzərinə  $1\text{ sm}^3$  Folin-Cokalteu məhlulu və  $10\text{ sm}^3$  20%-li  $Na_2CO_3$  məhlulu əlavə edərək həcmi distillə suyu ilə nişan xəttinə çatdırılır. 30 dəqiqədən sonra

kolbaların daxilindəki mayelərin rənglərinin intensivliyi FEK-57 markalı fotoelektro kalorimetrdə 9 nömrəli işıq süzɡəcində 10 sm<sup>3</sup> Küvetdə (qırmızı işıq süzɡəcində) ölçülür.[2,14]

Daha sonra tərəfimizdən meyvə şərəblərində amin azotunun miqdarı təyin olunmuşdur.[ 2,14, 24]

**İşin prinsipi.** Formalinlə titrlənmə reaksiyasının mahiyyəti ondan ibarətdir ki, amin qrupları formaldehidlərlə qarşılıqlı təsirdə olaraq metilen törəmələri əmələ gətirir. Bu zaman amin qruplarının təsiri yox olaraq amin turşularının dissosiasiyasının turşuluq dərəcəsi aşağı enir.

Reaksiyanın sona qədər getməsini təmin etmək üçün formalinin qələvidə miqdarının müəyyən maksimuma çatdırmaq lazım gəlir. Bunun üçün qələvi ilə pH=9,0-9,1 olana qədər titrlənmə aparılır. Yalnız bu halda məhlulda olan amin turşuların 97,5%-ə qədərini təyin etmək mümkün olur.

#### **Avadanlıqlar:**

1. Patensiometr – LP-58 yaxud LPU-0,1;
2. İki büretli ştativ və maqnit qarışdırıcı;
3. Elektrodlar – şüşə və kalomel.

#### **Reaktivlər:**

1. 0,5N natrium hidrokسيد məhlulu;
2. 0,1N natrium hidrokسيد məhlulu (titrlənmiş);
3. 33%-li formalin məhlulu (neytrallaşdırma 0,1N qələvi məhlulu ilə fenolftalein indikatorundan istifadə etməklə çəhrayı rəng əmələ gələne qədər aparılır).

**İşin gedişi:** Böyük elektrodlarla işləyərkən 40 sm<sup>3</sup> və kiçik elektrodlarla işləyərkən isə 20 sm<sup>3</sup> tədqiq olunan şərab (şirə) kiçik stəkana tökülür, pH=6,8-ə çatana qədər fasiləsiz qarışdırılmaqla 0,5N qələvi məhlulu ilə titrlənərək

neytrallaşdırılır. Sonra 25sm<sup>3</sup> formalin əlavə olunaraq fasiləsiz olaraq qarışdırılmaqla 0,1N qələvi məhlulu ilə pH-9,1-ə qədər titrlənir. Nümunənin titrlənməsinə sərf olan qələvinin miqdarı qeyd olunur.[14,24]

**Hesabat:** Amin azotun miqdarı aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$A=a \times K_{\text{ş}} \times 1,4 \times 25 \text{ mq/dm}^3$$

burada: A – amin azotun miqdarı, mq/dm<sup>3</sup>-lə;

a – titrlənməyə gedən 0,1N qələvi məhlulun miqdarı, sm<sup>3</sup>;

1 sm<sup>3</sup> – 0,1N qələvi məhlulu 1,4 mq azota uyğundur;

25 – bir litr şərabda amin azotunun miqdarının hesablanma əmsalı (əgər təhlil üçün 40sm<sup>3</sup> götürülürsə).

Şirənin qıvcırdılması üçün “Yabloçnaya” maya irqindən istifadə olunmuşdur. Şirə və qıvcırdılmış spirtli-şirələrin şəffaflaşdırılması və tərkibinin sabitləşdirilməsi məqsədi ilə bentonit və jelatin kimi yapışqan maddələrindən istifadə edilmişdir. Şirə və şərəblərin şəffaflaşdırılması üçün istifadə etdiyimiz bentonitlə və jelatinlə yanaşı Almaniya istehsalı olan Trenolin ferment preparatından da istifadə olunmuşdur.

Trenolin opti ferment preparatı yüksək fəallığa malik tərkibində pektinhidrolaza, pektinçalakturonaza və pektinesteraza ferment kompleksi olmaqla xırda açıq qəhvəyi rəngli qranulyat olmaqla maye mühitində asanlıqla tam həll olur.[36]. Bu preparat universal təsirə malik olmaqla üzüm həmdə meyvə əzintisi və şərəblərin işlənməsində tətbiq oluna bilər.[29,36]

Amin turşularının miqdarı aminoturşu analizatoru vasitəsi ilə təyin olunmaqla bu zaman pH göstəricisi 3,25-5,28 həddlərində olan nitrat-natrium bufer məhlullarından istifadə olunmuşdur.[24]

Ortodifenoloksidaza fermentinin aktivliyini kalorimetrik yolla pirokatexinin rənginin dəyişməsi əsasında təyin etmişik.[24]

Alma xammalından alınmış şirə və ondan hazırlanmış şərablarda indikator istifadə edilməklə titrometrik üsulla titrlənən turşuluq təyin olunmuşdur.[2,14,24] Titrlənən turşuluğun təyini tərəfimizdən göstərilən metodika əsasında aşağıdakı qayda da aparılmışdır:

**Prinsip.** Üsul tədqiq olunan mayenin təyin olunmuş indikatorun köməyi ilə qələvi məhlulu vasitəsi ilə neytral reaksiyayadək birbaşa titrlənməsinə əsaslanmışdır.[2,14]

**Reaktivlər:**

1. 0,1 HNaOH məhlulu;
2. Bromtimolblay (70-80 dərəcə tündlüyü olan etil spirtinin 0,1%-li məhlulu).

**Təyin olunma texnikası:** Erlenmeyer kolbasına və həcmi 200 ml olana qədər kimyəvi stəkana 20<sup>0</sup>C temperaturda pipet ilə şərab və distillə suyu əlavə olunaraq qızdırılır.

Maye qaynamağa başlayarkən həmin vaxt 0,1 HNaOH məhlulu ilə titrlənməklə tez-tez çalxalandırılır. Titrlənmənin sonu bromtimolblay üzrə təyin olunur. Bu məqsəd üçün tədqiq olunan mayenin reaksiyasını yoxlamaq üçün vaxtaşırı ondan bir damcı şüşə çubuqla götürülərək üzərinə bromtimolblay çəkilmiş ağ plastikaya keçirilir.

Damcının rəngi açıq yaşıla çalarkən titrləmə qurtarmış sayılır. Neytral mühitdə göy bromtimol məhlulu yaşıl rəngə, tam turş mühitdə sarı, qələvi mühitdə isə göy rəngə malik olur.

Tərkibində yüksək miqdarda rəngləyici maddələr olan qırmızı şərablarda titrləşən turşuluğu təyin etmək üçün şərabı qabaqcadan su ilə 10 dəfə durulaşdırmaq lazımdır.[ 2,14]

Adətən həcmi 100ml olan ölçü kolbasına 10 ml şərab tökərək, 20<sup>0</sup>C temperaturda onun həcmi distillə suyu ilə kolbadakı ölçü xəttinə çatdırılır. Təhlil

zamanı 20 ml miqdarında durulaşmış şərabdən istifadə olunur və hesabat aparıldıqda durulaşmış və təhlil üçün həcmi artım nəzərə alınır.

**Hesabat:** 1ml 0,1 HNaOH qələvi məhlulu 0,00075q şərab turşusuna uyğun olduğundan titrləşən turşuluq aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$A=0,75 \times a, \text{ q/l}$$

Burada: A- şərab turşusunun miqdarı, q/l;

a – 10 ml şərabın neytrallaşmasına sərf olunan 0,1 H qələvi məhlulunun ml-lə miqdarı;

0,75- şərab turşusuna hesablama əmsalı;

Titrləşən turşuluğu təyin edərkən alınmış nəticələrin istifadəsi milliekvivalentlə aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$A= 0,1 \times a \times 100=10 \times a, \text{ m ekv/l} \quad [2]$$

Bundan sonra biz laboratoriya şəraitində Matye üsulu ilə alma şirəsində və hazırladığımız şərəblərdə uçucu turşuluğu təyin etmişik.[2,14]

**İşin prinsipi:** Bu üsul buxardan istifadə etmədən şərabdəki uçucu turşuların qəbulediciyə qovulmasına əsaslanır. Distillə kolbasında şərabın həcmi azaldıqca həmin kolbaya distillə edilmiş su əlavə olunur.

#### **Reaktivlər:**

1. 0,1N NaOH məhlulu;
2. Fenolftalein indikatoru, 60-90 h.-%-li etil spirtində 1%-li məhlulu (180 sm<sup>3</sup> spirt+108 sm<sup>3</sup> su 60h.-% spirt 0,288 qr fenolftalein)

#### **Qab və avadanlıqlar:**

1. Distillə kolbası;
2. Damcılayıcı qıfla qurğu;



3. 25 sm<sup>3</sup> tutumlu bölgülü slindr;
4. Pipetlər;
5. Konusvari, tutumu 100sm<sup>3</sup> kolba
6. Buretka

**İşin gedişi:** Distillə kolbaya 10ml tədqiq olunan şərab tökülür və distillə başlanır. Qəbuledici kimi ölçülü kolbadan istifadə olunur. Qəbuledicidə 6 sm<sup>3</sup> distilyat toplandıqda, qovucu kolbaya bölgülü qıfdan 6 sm<sup>3</sup> distillə edilmiş su əlavə olunur.

Distillə davam etdirilir və hər dəfə qəbuledicidə 6 sm<sup>3</sup> artdıqda qovucu kolbaya 6sm<sup>3</sup> əlavə olunur. Bu əməliyyat 3 dəfə təkrar olunur. Distillə qəbuledicidə 24 sm<sup>3</sup> distilyat toplandıqda dayandırılır.

Slindr-qəbuledicidə toplanan distilyat həcmi 100ml olan konusvari kolbaya keçirilərək 60-70<sup>0</sup>C temperatura qədər qızdırılır fenolftalein indiqtatorunun iştirakı ilə 0,1 natrium hidrokسيد qələvisi ilə titrləşdirilir.[2,14,24]

**Hesabat:** Uçucu turşuların miqdarı aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$A = \frac{0,006 \times a \times 1,1 \times 1000}{10}$$

Burada: 0,006 sm<sup>3</sup> – 0,1N NaOH məhluluna uyğun olan sirkə turşusunun miqdarı;

A – 24 sm<sup>3</sup> distilyatın titrlənməsinə sərf olunan 0,1N NaOH-ın miqdarı, ml;

1000 – 1litr şəraba çevirmə əmsalı;

10 – tədqiq edilən şərabın miqdarı,sm<sup>3</sup>-la;

1,1 – uçucu turşuların distilyata keçməməsinə düzəliş əmsalı.

Tərəfimizdən də emal edilən almaların texnoloji xüsusiyyətləri öyrənilmişdir.

Tədqiqat obyektlərinin rəng xarakteristikalarını professor Qerjikova V.Q. təklif etdiyi metodika əsasında təyin etmişik.[14]

Bu metodika əsasında meyvə şərəblərinin rəng xarakteristikaları hər bir növ alma sortlarından hazırlanmış şərəblərdə təyin olunmuşdur.

Meyvə şərəblərinin rəngi texnoloji əməliyyatlarda dəyişir. Şərəb rənginə müxtəlif spektr sahələrində işığın nə qədər udulması öyrənilir, bu məqsəd üçün onun optiki sıxlığı təyin edilir. Rəngli şərəblərdə iki maksimum şüalanma dalğa uzunluğu müşahidə olunur. Onlardan bir 420nm, digəri 520nm dalğa uzunluğudur. 420 nm dalğa uzunluğunda fenol maddələrinin kondensasiya məhsullarının maksimum udulmasına səbəb olur. Bu məhsullar qırmızı rəngli köhnə şərəblərə qəhvəyi rəng verir. Cavan şərəblərə məxsus olan ağır qırmızı rəngi antosianlar verir, antosianların maksimum udulması 520 nm dalğa uzunluğunda baş verir.

Qırmızı şərəblərdə rəngin intensivliyi hər iki dalğa uzunluğunda olan optiki cəmi ilə xarakteristika edilir:

$$I = D_{420} + D_{520}$$

Qırmızı şərəblərin rəngini qiymətləndirdikdə aşağıdakı şərti göstərici istifadə edilir:

$$TST = D_{420} / D_{520}$$

**İş üçün ləvazimatlar:** fotoelektrokolorimetr, süzgəc qurğusu, 500ml ölçülü slindr, 100 və 500 ml kolbalar, süzgəc materiallar toplusu.[14]

Aldığımız bütün eksperimental nəticələri riyazi statistika təhlilinə məruz etməklə bu nəticələrin düzgün olması təcrübə zamanı analizlərin 3-5 dəfə təkrarlanması ilə yoxlanılmışdır və ehtimal səviyyəsi 0,95 qəbul olunmuşdur.[35]

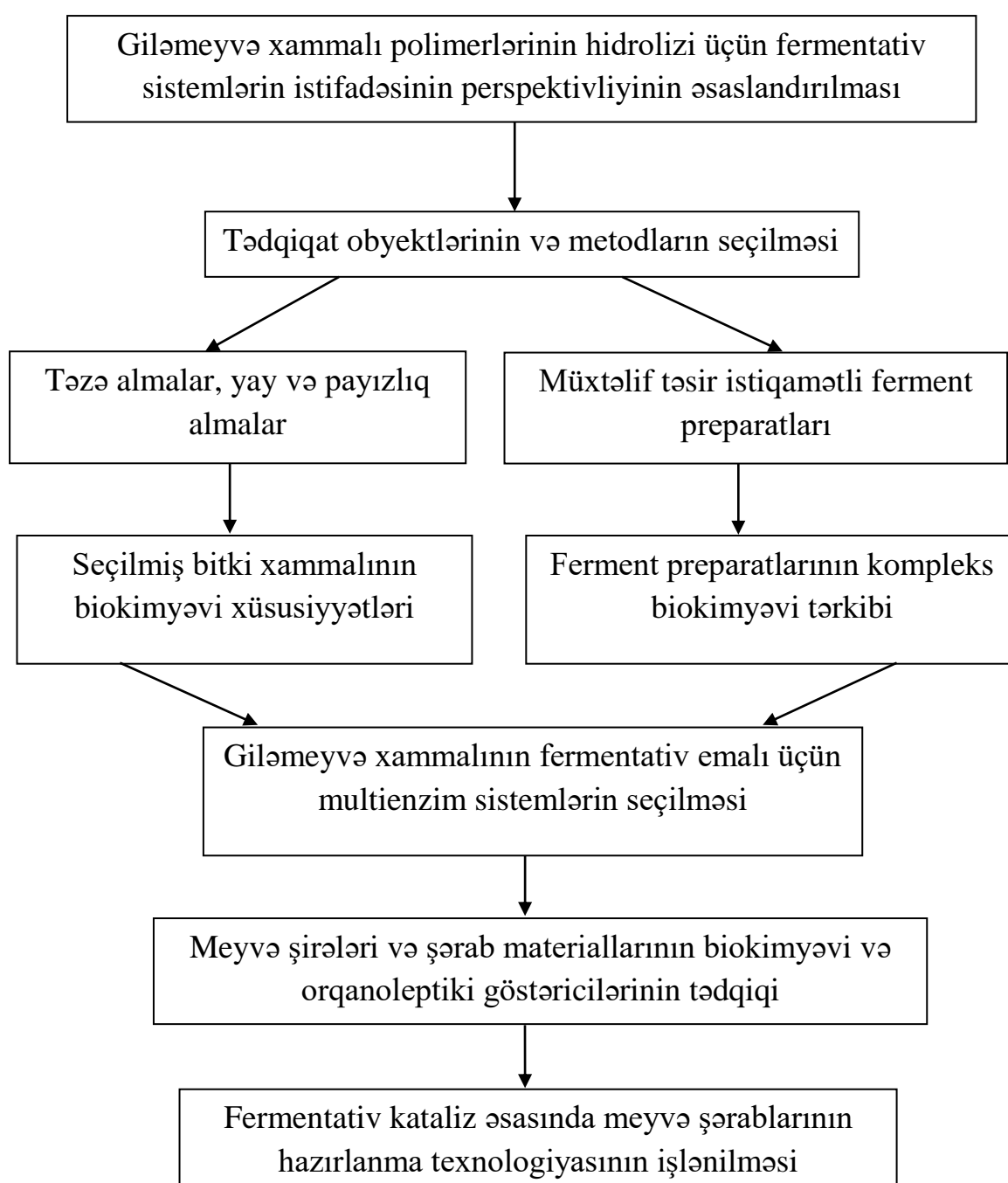
## II FƏSİL. EKSPERİMENTAL HİSSƏ

### 2.1. Tədqiqat obyektləri və metodları

Tədqiqat obyektləri kimi yaylıq alma sortu Papirovska eləcədə payızlıq sortlardan Simirenka və Anis zolaqlı alma sortları tərəfimizdən tədqiqatlar üçün seçilmişdir.

Tədqiqatlarımızın əsas mərhələlərini şəkil 2-də göstəririk.

#### Şəkil 2. Tədqiqatların əsas mərhələləri



Tədqiqatları biz Azərbaycan Dövlət İqtisad Universitetinin “Qida məhsulları texnologiyası” kafedrasının laboratoriyasında və Azərbaycan Üzümçülük və Şərabçılıq Elmi-Tədqiqat İnstitutunun laboratoriyasında yerinə yetirmişik.

Nəticələr elə həmin tədqiqat institutunda mikroşərabçılıq şəraitində alınmışdır.

Yuxarıda qeyd olunduğu kimi tədqiqatların aparılmasında biz laboratoriya şəraitində Papirovska, Simirenko və Anis zolaqlı alma sortları xırdalanmaqla bu məqsədlə laboratoriya şirə sıxma cihazı və laboratoriya presi vasitəsi ilə göstərilən alma sortlarından ayrı-ayrılıqda bütün fraksiya şirələr ayrılmışdır.

Tədqiqat prosesində tərəfimizdən şərabçılıq və qıcqırtma istehsalında müvafiq standartlara uyğun nəzərdə tutulmuş metodikalar əsasında, şərh olunmuş təlimatlar əsasında şirə və şərabların tərkibində metanol, titrləşən turşuluq, uçucu turşuluq, pH göstəricisi, o-difenoloksidaza fermentinin aktivliyi, fenol maddələrinin miqdarı, o cümlədən monomer forması, leykoantosianlar, xlorogen turşusu, kolloidlər, pektin maddələri, zülallar təyin olunmuşdur. Bundan başqa şirə çıxımları, şirədə asılqan hissəciklərin miqdarı, şirənin özlülüyü və eləcə də şirənin filtrləmə sürəti və şəffaflıq göstəricisi şərablarda təyin olunmuşdur. [1,2,8,11,14,17]

Laboratoriya şəraitində alınmış meyvə şirələri 10 litrlik şüşə balonlara tökülməklə əsasən 3 variant üzrə şirələrin şəffaflaşdırılması aparılmışdır.

Tədqiqatları apararkən aşağıdakı göstəriciləri təyin etmişik:

- almaların emalı zamanı texnoloji göstəricilərin dəyişməsi, o cümlədən şirə çıxımı, özlülüyn dəyişməsi, asılqan hissəciklərin miqdarı, şirəni şəffaflaşdırılması zamanı filtrlənmənin sürəti.

Daha sonra biz digər kimyəvi göstəriciləri tədqiq etmişik, bu zaman zülallar, pektinlər, kolloidlər kimi yüksək molekullu birləşmələrə xüsusi diqqət yetirmişik.

Məhz həmin birləşmələr xammalın emalı və hazır məhsulun işlənməsi proseslərinə xeyli dərəcədə təsir göstərir.[11,14,25,29]

Laboratoriya şəraitində alınmış alma şirələrinin tərkibinə Rusiya istehsalı olan Pektofoyetidin P10X markalı pektinolitik ferment preparatları 0,005-0,03% miqdarında daxil edilməklə şirələrin şəffaflıq dərəcəsi müəyyən edilmişdir. Göstərilən ferment preparatı ilə şirələrdən hazırlanmış çətin şəffaflaşmış şərab materialları da emal olunmuşdur.

Bu üsul alma şirəsinin qıcqırmadan qabaq və qıcqırma dövründə şirənin “sınma” əmsalının ölçülməsinə əsaslanır. Sınma əmsalını hər cür refraktometrlə ölçmək olar. İstehsalatda şəkər refraktometri geniş yayılmışdır, sıfır nöqtəsi distillə suyu ilə təyin edilir. Bu məqsədlə şüşə çubuqla kameranın alt prizmasına 1-2 damcı su tökülür və okulyar nəinki şkala, hətta vizir xətti aydın görünənə qədər nizamlanır. Düzgün sıfıra nizamlanıqda 20<sup>0</sup>C-də bölgü şkalanı sıfır nəticəsində quru maddələrindən və 1,333 sınma əmsalı bölgüsündən keçir. Fərq olduqda tıxac və xüsusi açarlar korpusun daxilindəki oxun başçısı, bölgü xətti ilə şkalanın sıfır bölgüsü uyğun gələnə qədər fırladırlar. Sıfır nöqtəsi 20<sup>0</sup>C-də düzəldilməlidir.

Cihaz yoxlandıqdan sonra kameranın yuxarı yarısı prizma açılır, quruyana qədər hər iki prizma səthi təmizlənir və aşağı prizmaya tədqiq ediləcək məhlul (qıcqıran şirə) damızdırırlar. Kameranın üst yarısı örtülür və prizmalardan birinin pəncərəsi örtülür. Əgər məhlul zəif olarsa aşağı pəncərə başlanır və güzgü ilə işıqlanma açıq pəncərəyə yönəldilir. Bölgü xəttinin kəskinliyi kondensatorla nizamlanır, okulyar isə punktir xətlər bölgü xəttinə düz gələnə qədər fırladırlar və bundan sonra refraktometrin şəkər şkalasının məlumatı (göstərdiyi rəqəm) qeyd edilir.

Qıcqırmada əmələ gələn spirt aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$A=(B_0-B_1)\times 0,75$$

Burada: A- əmələ gələn spirtin qatılığı, h%;

$B_0$ - qıcqırmadan əvvəl şirəni ölçərək şəkər şkalasının göstəricisi;

$B_1$ - qıcqıran şirə təhlil edildikdə şəkər şkalasının göstəricisi;

0,75-hesabat əmsalı.

## III FƏSİL. TƏDQIQATLARIN NƏTİCƏSİ VƏ MÜZAKİRƏSİ

### 3.1. Meyvə şirəsi çıxımına ferment preparatlarının təsiri

Şirə çıxımı artımının mühüm amili ferment preparatlarının istifadəsi hesab olunur. Onların təsiri əsasən meyvənin tərkibindəki pektin maddələrinin hidrolizinə yönəldilməklə bu zaman xammalın tərkibindəki yüksək molekullu birləşmələr, o cümlədən polisaxaridlər, nişasta, pektin maddələr və s. çevrilmələrə uğrayır.

Hal-hazırda şərabçılıq təcrübəsində istifadə edilən ferment preparatlarının seçiminin çox olduğunu nəzərə alaraq biz tədqiqatların aparılmasında kompleks təsirli ferment preparatlarından istifadə etmişik. Bu ferment preparatlarının tərkibində pektolitik, qlükanaza, ksilanaza, qalakturonaza və s. olmaqla təsiri daha da yüksək olmaqla xammaldakı polisaxaridlərin müxtəlif kimyəvi rabitələrini parçalayır, deməli şirə çıxımını da artırmış olur.

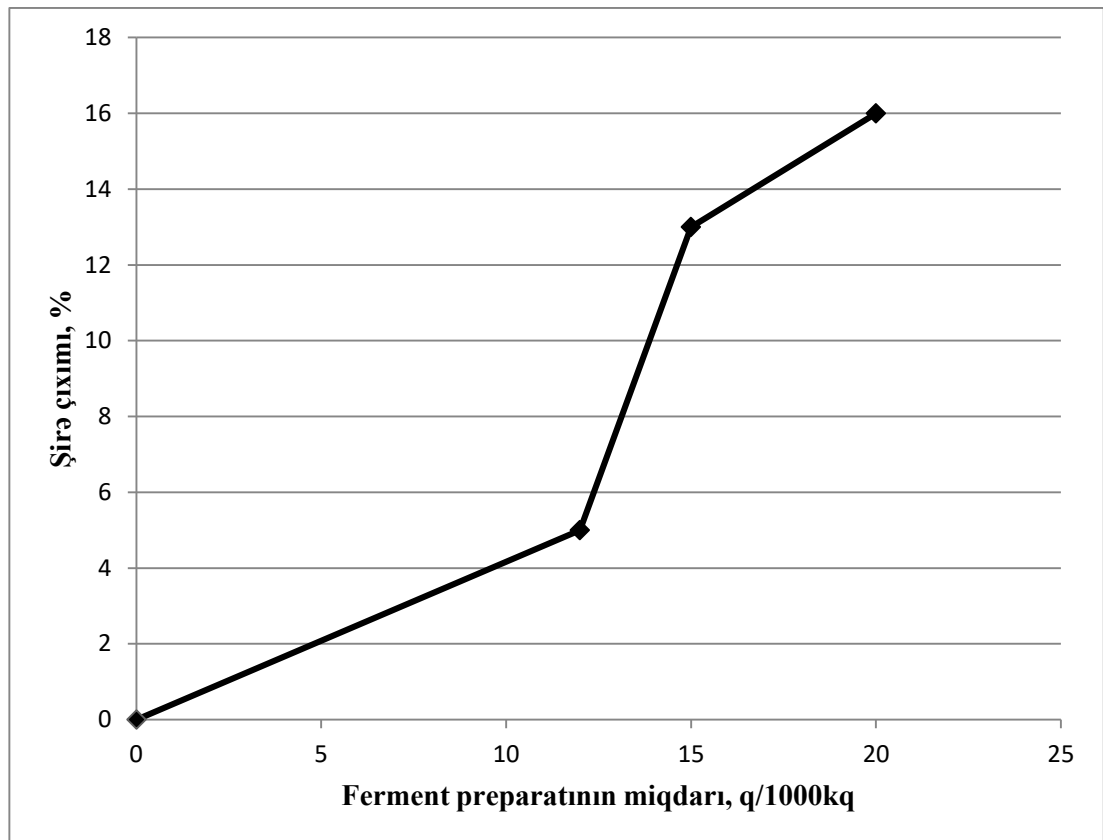
Bununla əlaqədar tədqiqatlarımızın bir məsələsi də müxtəlif ferment preparatlarının şirə çıxımına təsirinin öyrənilməsi olmuşdur. Tədqiqat üçün Trenolin opti, Fino G (Fino) və Ultrazim kimi preparatlardan istifadə etmişik.

Alınmış nəticələrin təhlili göstərir ki, alma xırdalanandan sonra alınmış əzintiyə Trenolin opti ferment preparatının 10q/100kq hesabı ilə daxil edilməsi bir o qədər də şirə çıxımının artımına təsir göstərmir və cəmi 5,0% qədər şirənin çıxımı artmış olur.

Yüksək miqdarda ferment preparatının əzintiyə daxil edilməsi (15 və 20q/1000kq) hesabı ilə qəbul etmiş olan halda şirə çıxımı 13-16% artmış olur.

Ferment preparatlarının miqdarının artımı şirənin özlülüyünü aşağı salmaqla pektin maddələrinin tam parçalanmasına səbəb olmuşdur. Trenolin opti ferment preparatının Simirenko alma sortundan alınmış şirə çıxımına təsiri şəkil 3-də təqdim olunur.

**Şəkil 3. Ferment preparatının miqdarının şirə çıxımına təsiri**

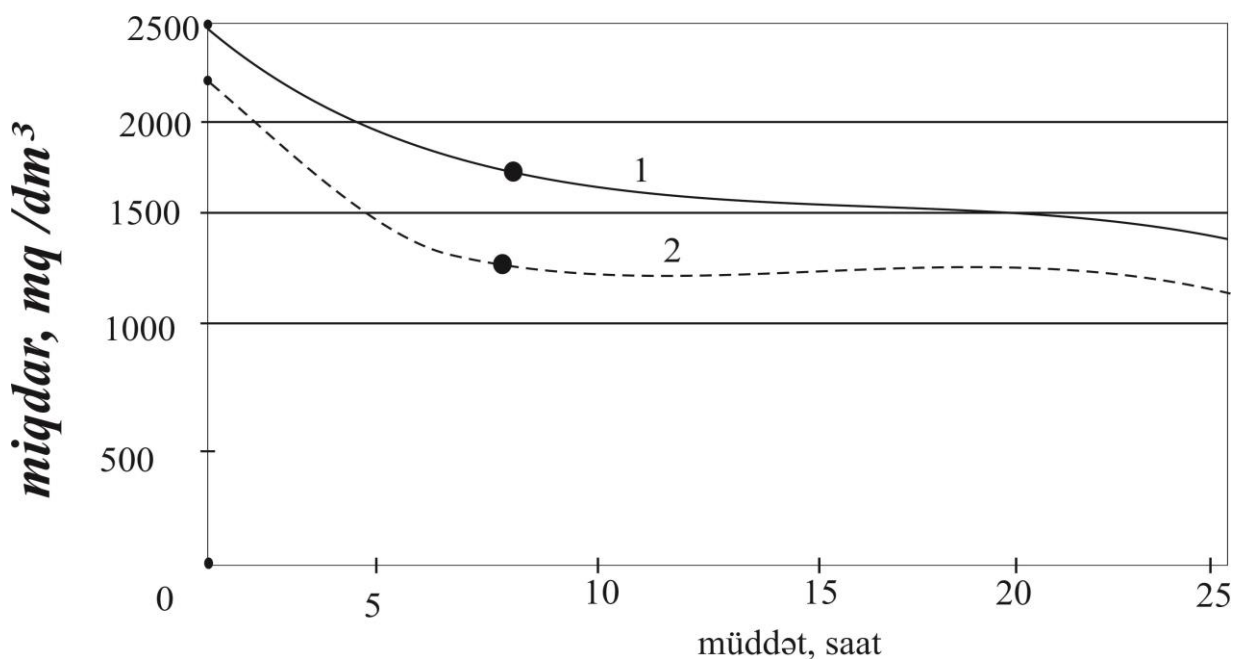


Daha sonra tərəfimizdən şirənin fermentasiya müddətinin şirə çıxımına və şirənin tərkibindəki biopolimer kompleksinə təsirinin öyrənilməsi olmuşdur. Bu zaman biz 3 saatdan başlayaraq sutka ərzində (24 saat) apardığımız fermentasiya dövründə şirədə polisaxaridlərin və pektinin miqdarının dəyişmə dinamikasını öyrənmişik.

Bu zaman müəyyən olunmuşdur ki, 3-6 saat müddətində şirənin tərkibində polisaxaridlərin miqdarı 25-30% qədər azalmışdır. Bunu aydın surətdə şəkil 4-də görmək olar.



**Şəkil 4. Qıvcırmış alma şirəsində əzintinin fermentasiya müddətindən asılı olaraq polisaxaridlərin miqdarının dəyişməsi 1- Trenolin ferment preparatı; 2- Fino G ferment preparatı**



Cədvəl 3-də qeyd olunmuş göstəricilər bir daha təsdiq edir ki, meyvə şirəsində daha intensiv polisaxaridlərin hidrolizi 3-6 saat müddətində baş verir. Bu dövrdə nişastanın da intensiv hidrolizi baş verir.

**Cədvəl 3.**

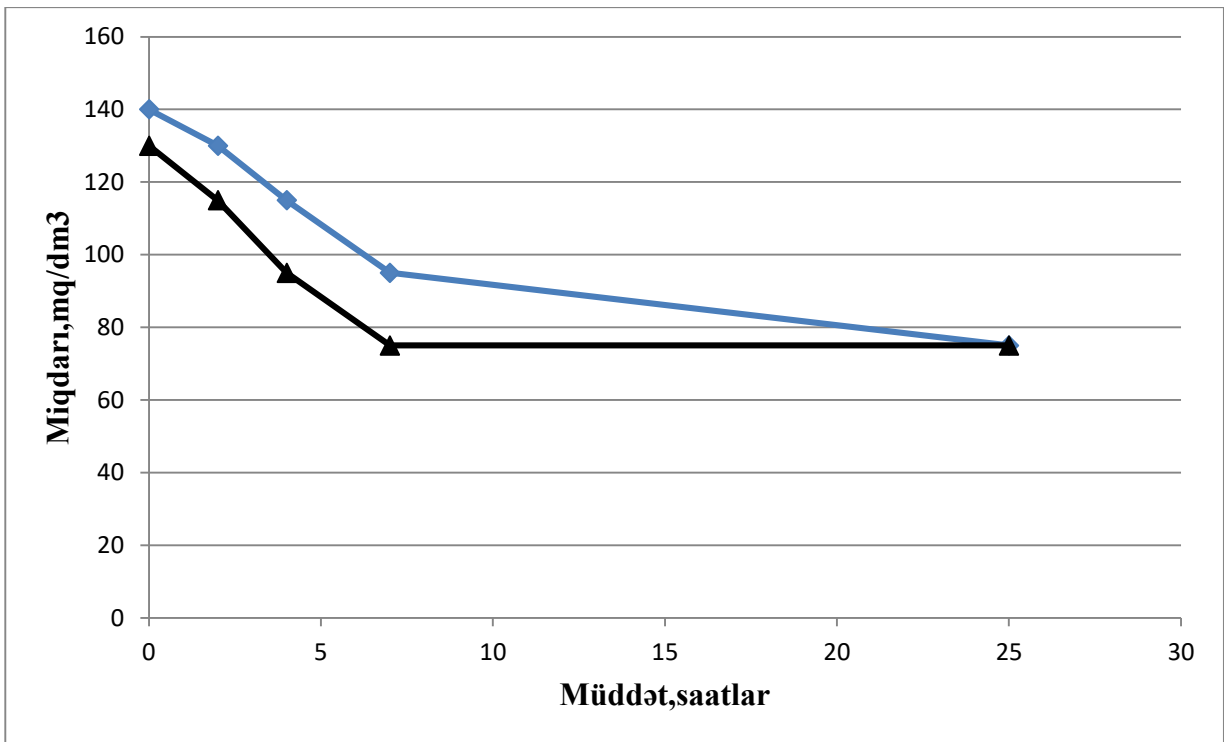
**Fermentasiya müddətindən asılı olaraq qıvcırmış alma şirələrində polisaxaridlərin miqdarının azalması**

Fermentasiya müddəti, saatlar	Polisaxaridlərin miqdarının azalması, mq/dm <sup>3</sup>	
	Trenolin opti	Fino G
3	215	370
6	225	350
9	140	230
24	325	50

Qeyd etməliyik ki, tədqiqatların başlanğıcında şirədə fermentasiyadan qabaq polisaxaridlərin miqdarı  $2240 \text{ mq/dm}^3$  təşkil etmişdir.

Əzintinin fermentasiyası şirədə pektin maddələrinin miqdarını da aşağı salmışdır. Apardığımız eksperimentlər göstərir ki, hər 2 ferment preparatının istifadəsi pektin maddələrinin ilk 3, 6 və 9 saat müddətlərində fermentasiyadan sonra müşahidə olunmuşdur. (şəkil 5)

**Şəkil 5. Əzintinin fermentasiya müddətindən asılı olaraq qıvcırdılmış alma şirəsində pektin maddələrinin dəyişməsi; -Trenolin opti ferment preparatı; - Fino G ferment preparatı**



Cədvəl 4-dən görüldüyü kimi fermentasiya olunmuş alma əzintisində pektin maddələrinin miqdarı 20 saat müddətdən sonra az miqdarda aşağı düşür və bu göstərici ən çox Trenolin opti fermenti ilə emal variantına xarakterikdir. Əgər Fino G fermenti ilə işlənmiş əzintidə bu azalma  $20 \text{ mq/dm}^3$  olduğu halda Trenolin opti fermenti olan təcrübə variantında bu göstərici  $10 \text{ mq/dm}^3$  səviyyədə olmuşdur. Hər iki ferment preparatının müqayisəli surətdə qiymətləndirilməsi göstərir ki, Fino G preparatının istifadəsi polisaxaridlərin miqdarını daha çox aşağı salır. Bu da onunla izah oluna bilər ki, onun tərkibində olan poliqlakturonaza fermenti ilə

yanaşı bir çox digər aktivliyə malik komplekslər mövcuddur. Qeyd etmək istəyirik ki, Trenolin opti ferment preparatının istifadəsi pektin maddələrini hidrolizə uğradır ki, bu da preparatın yüksək poliqlalakturonaza və polimetilqlalakturonaza aktivliyə malik olması ilə izah oluna bilər.

Cədvəl 4-da alma şirəsində fermentasiya müddətindən asılı olaraq pektin maddələrinin miqdarının azalma göstəriciləri verilmişdir.

**Cədvəl 4.**

**Fermentasiyadan asılı pektin maddələrinin dəyişməsi**

Fermentasiya müddəti, saatlar	Pektinin miqdarının azalması, mq/dm <sup>3</sup>	
	Fino G	Trenolin opti
3	20	40
6	14	28
9	27	15
24	15	7

Qeyd etmək lazımdır ki, alma şirəsinin tərkibində fermentasiyadan əvvəl təyin edərkən miqdarı 185 mq/dm<sup>3</sup> təşkil etmişdir. (cədvəl 4)

Polisaxaridlər, o cümlədən pektin biopolimerlərin əsas kompleksi olmaqla onlar şirə çıxımı ilə yanaşı onun şəffaflaşmağını çətinləşdirir və eyni zamanda kolloid təbiətli bulantı da əmələ gətirir.[25]

Beləliklə əzinti və ya şirəyə pektolitik təsirli fermentlərin daxil edilməsi eləcədə kompleks təsirli fermentlərin istifadəsi şirənin şəffaflaşdırılmasını sürətləndirməklə onun ümumi çıxımını artırır.[25,29]

Meyvə şərabçılıq istehsalında xüsusi ilə məqsədəuyğundur, belə ki, sənaye əhəmiyyəti olan bütün meyvələr öz lətli hissəsində yüksək qatılıq xüsusiyyətinə malik olmaqla kifayət qədər miqdarda polisaxaridləri və pektin maddələri özündə toplamış olurlar.

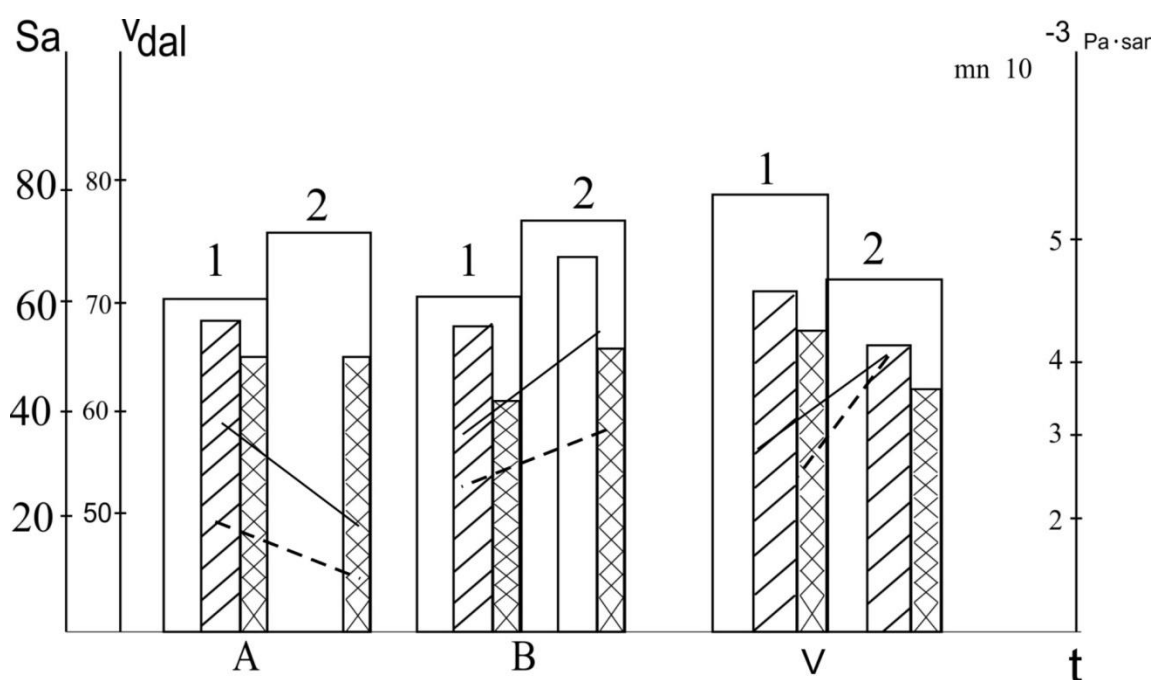
Eksperimentlərin aparılması üçün Papirovska, Simirenko və zolaqlı Anis alma sortları ilə yanaşı respublikamızda yetişdirilən alma sort qatışıqları istifadə olunmuşdur. Paralel surətdə təcrübədə Renet Simirenko və Renet alma sortlarından istifadə olunmuşdur. Lakin bu zaman biz Pektofoyetid P10X ferment preparatından istifadə etmişik. Göstərdiyimiz hər 3 alma sortundan alınmış əzintiyə hər birinin həcmnin 0,01%-i qədər ferment preparatı daxil edilmişdir. Pektonolitik ferment preparatlarının standart fəallığı 9 vahid/qrama bərabər olub [15] interforemetriya üsulu ilə təyin olunmuşdur. Pektolitik ferment preparatları vasitəsi ilə alma emal olunarkən alınmış əzintinin fermentlə optimal saxlanması müddətində preparatın dozası müəyyənləşdirilmişdir.

Optimal saxlanma müddətini müəyyən etmək məqsədi ilə alma əzintisinin fermentlə 30 dəqiqə, 3,6,12 saat saxlanma rejimi variantları götürülmüşdür. Bütün saxlanma rejimlərində əzinti 35<sup>0</sup>C temperaturayadək termiki emala məruz olunmuşdur. Təcrübə üçün standart fəallığı 9 vahid/qram olan 0,01% miqdarda Pektofoyetid P10X ferment preparatından istifadə olunmuşdur. Təcrübə zamanı dəyişən texnoloji göstəricilərdən şirə çıxımı, şirə özlülüyünün dəyişməsi, asılqan hissəciklərin miqdarı, şirənin şəffaflaşma sürəti və digər komponentlərin dəyişməsi tərəfimizdən təyin olunmuşdur.

Ən yüksək şirə çıxımı alma əzintisinə ferment verilib 3 saat saxlandıqdan və termiki emal olunub sıxıldıqdan sonra alınmışdır. Lakin bu zaman şirənin tərkibində xeyli miqdarda asılqan maddələr olmuşdur. Alma əzintisi fermentlə 30dəqiqə saxlanılarkən ondan alınmış şirədə asılqan maddələrin və yüksək molekullu maddələrin miqdarı nisbətən aşağı olmuşdur, şirənin şəffaflığı isə yüksək olmuşdur.

Alma əzintisində ferment daxil edilməsindən sonra tərkibində baş verən texnoloji dəyişmələr şəkil 6 və cədvəl 5-də göstərilmişdir.

**Şəkil 6. Alma əzintisində ferment verildikdən sonra saxlama müddətindən asılı olaraq texnoloji göstəricilərinin dəyişməsi,  $S_a$  –asılqan maddələr,  $M$  –qatılıq, A -0,5s., B -3 saat, V -6 saat.1-sınaq, 2-təcrübə**



**Cədvəl 5.**

**Alma şərəblərinin kimyəvi tərkibi**

Əzintidə saxlanma	Titrləşən turşuluq, $m\dot{q}/dm^3$	Uçucu turşuluq, $m\dot{q}/dm^3$	pH	Pektin, $m\dot{q}/dm^3$	Zülallər, $m\dot{q}/dm^3$	Ümumi fenol maddələri, $m\dot{q}/dm^3$
30 dəq. sınaq təc.	4,9; 5,1	0,41; 0,39	3,1; 3,0	235;190	13,1; 4,3	510;620
3 saat sınaq təc.	4,4; 4,6	0,44; 0,43	3,0; 3,0	295;200	15,0; 7,0	515;610
6 saat sınaq təc.	5,8; 5,9	0,63; 0,61	3,1; 3,2	370;225	16,0; 7,0	550;780

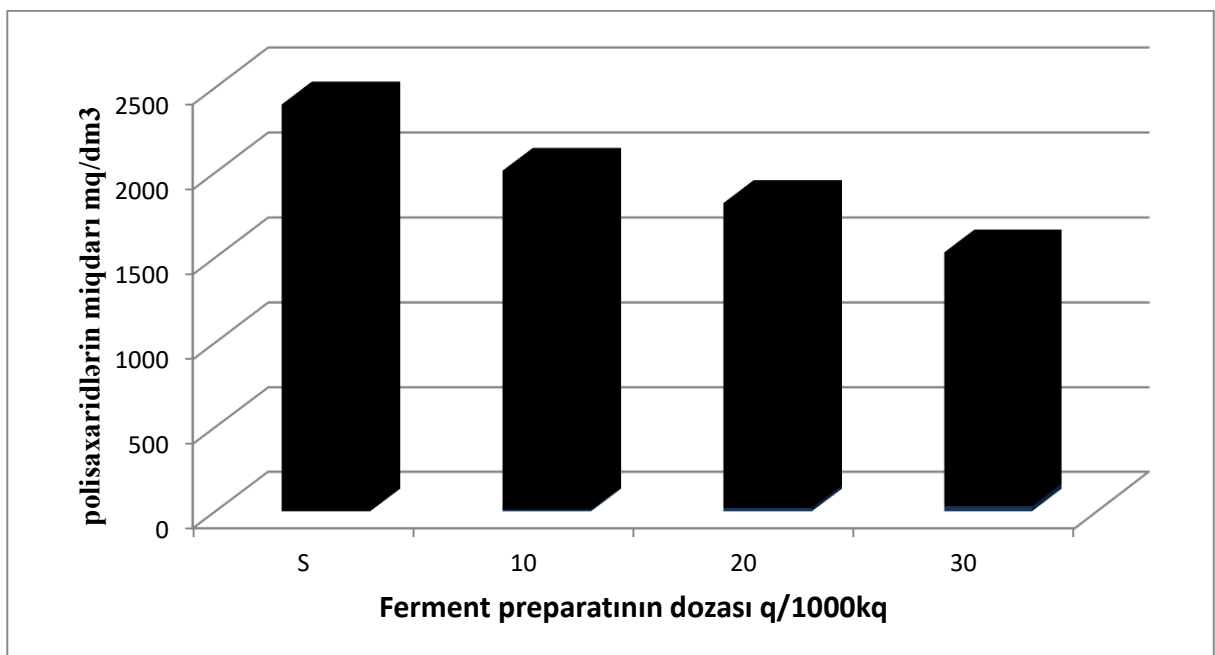
Tədqiqatlar göstərir ki, alma əzintisini ferment preparatı əlavə edildikdən sonra 30 dəqiqə saxladıqda digər variantlara nisbətən daha yaxşı effekt verir. Belə ki, həmin variantda yüksək molekulaya malik maddələrin (pektin, zülallar) miqdarı aşağı olmuşdur. Əzintinin qısa müddətli fermentasiyası yüksək tündlüyə və titrləşən turşuluğa malik şərab materialının alınmasını təmin etmişdir.

Beləliklə alma şərabı istehsalında emal zamanı almaya ferment qatıldıqdan sonra 30dəqiqə saxlandıqda yüksək keyfiyyətli şərab alınmasına imkan yaranır. Hazırladığımız şərab nümunələri yüksək şəffaflığa, dolğunluğa və ahəngdarlığa malik olmuşdur.

Eksperimentləri yeni nəsil ferment preparatları ilə davam etdirmişik. Bu məqsədlə biz Trenolin ferment preparatını 10 q/1000kq; 20q/1000kq və 30q/1000kq alma əzintisinə görə fermentasiyasını aparmışıq.[36]

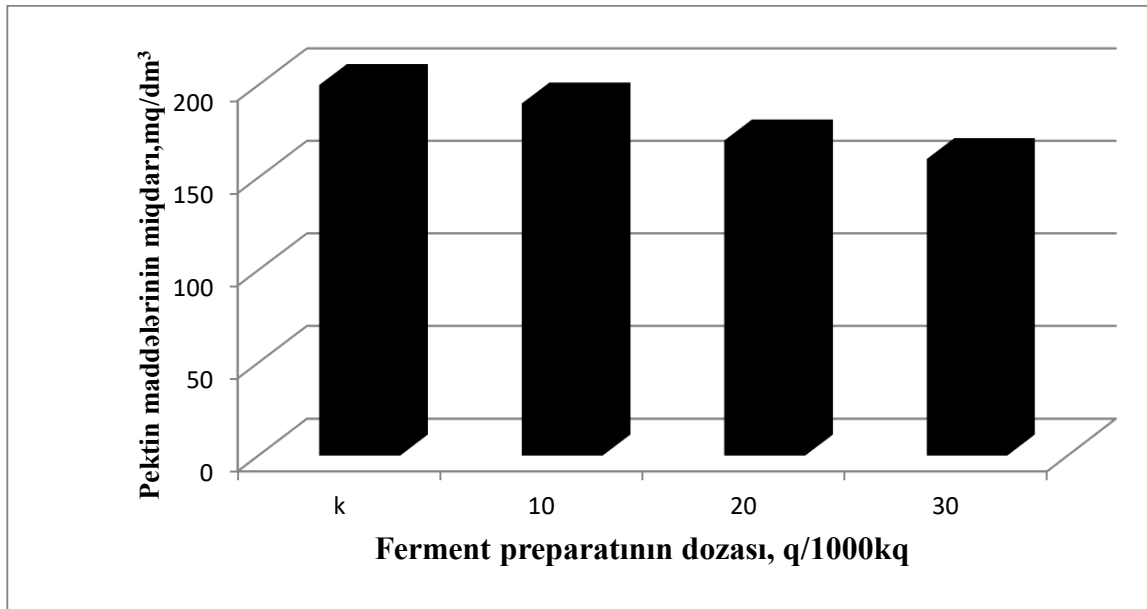
Bütün hallarda fermentasiya müddəti 5 saat təşkil edirdi. Təzə sıxılmış alma şirələrində polisaxaridlərin ümumi miqdarı və eləcə də pektin maddələrinin miqdarı təyin olunmuşdur. Şirəyə  $60\text{mq/dm}^3$  hesabı ilə  $\text{SO}_2$  daxil edilmişdir. Tədqiqatların nəticələri şəkil 7 və 8-də göstərilmişdir.

**Şəkil 7. Trenolin opti ferment preparatının miqdarının polisaxaridlərin qatılığına təsiri**



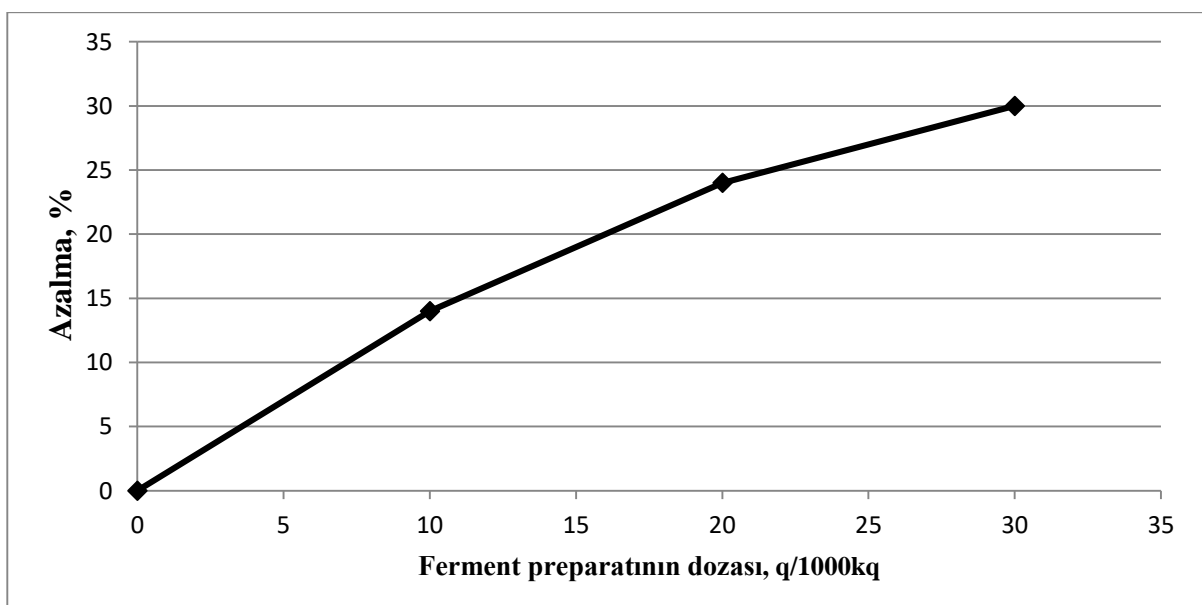
Tədqiqatlarımız göstərir ki, ferment preparatlarının təsiri nəticəsində təcrübə variantlarında şirə və şərab materiallarının tərkibində polisaxaridlərin və pektin maddələrinin miqdarı xeyli dərəcədə azalır və biz bu halı şəkil 7 və şəkil 8-də görmüş oluruq.

**Şəkil 8. Ferment preparatının dozasının pektin maddələrinin miqdarına təsiri**

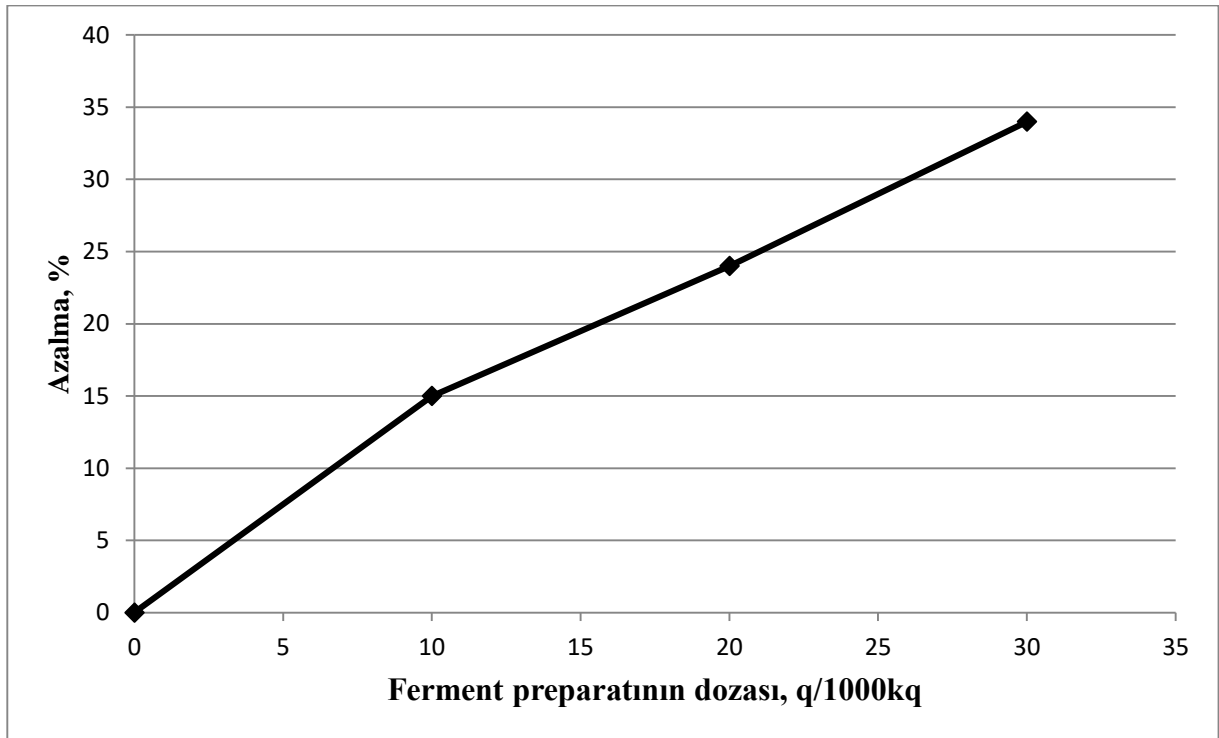


Şirə və şərablarda Trenolin opti ferment preparatının təsiri nəticəsində polisaxaridlərin və pektinin miqdarının azalması şəkil 9 və şəkil 10-da göstərilmişdir.

**Şəkil 9. Polisaxaridlərin miqdarının fermentin təsiri nəticəsində azalması**



**Şəkil 10. Pektin maddələrinin miqdarının fermentin təsiri nəticəsində azalması**



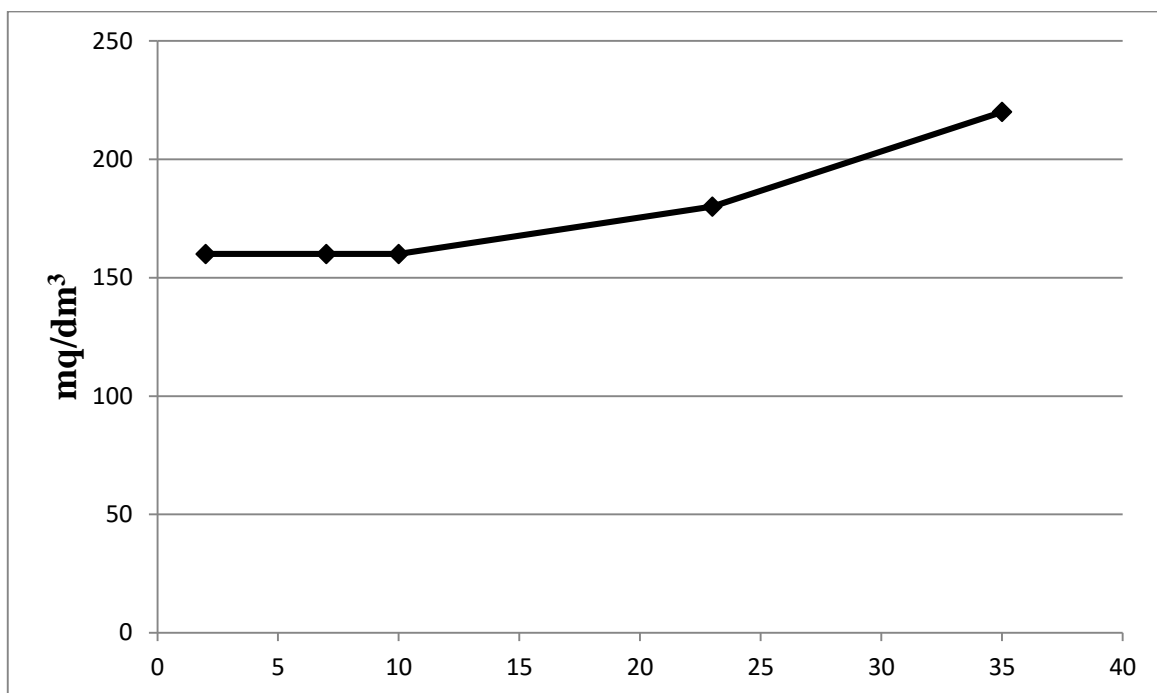
Şəkil 9 və 10-dan görüldüyü kimi polisaxaridlərin və pektin maddələrinin belə yüksək səviyyədə azalması bir daha təsdiq edir ki, sınaqdan keçirdiyimiz ferment preparatı bir çox kimyəvi rabitələri parçalayaraq hidroliz etmək qabiliyyətinə malikdir. Qeyd etməliyik ki, polisaxaridlərin və pektin maddələrinin maksimum miqdarda azalması ferment preparatının mühitdə yüksək miqdarda olduğu zaman (20q/1000kq və 30q/1000kq) müşahidə olunmuşdur.

Beləliklə apardığımız eksperiment bir daha göstərir ki, ferment preparatının düzgün seçilmiş dozası tədqiqatlarımızda tərkibində minimal miqdarda asılqan hissəcikləri olan keyfiyyətli şirənin alınmasını təmin etməklə onun az bir şəffaflaşdırılmasını və qıçqırmaya ötürülməsini təmin etmiş olur.

Tədqiqatlardan məlum olmuşdur ki, fermentin təsiri nəticəsində şirədə zülalların miqdarı xeyli dərəcədə azalmaqla 50%-dən çox təşkil edir (cədvəl 5). Bu halı əyani surətdə şəkil 11-də görmək olar. Şəkil 11-də zülalın tərkib hissəsindən biri olan amin azotunun Trenolin opti fermentinin təsirinin onun dozasından asılı dəyişməsi göstərilmişdir.



**Şəkil 11. Amin azotunun miqdarının ferment preparatının dozasından asılılığı**



Tədqiqatların davamı kimi sonra biz fenol maddələrinin alma şirəsində miqdarının dəyişməsinə öyrənmişik. Bu məqsədlə Trenolin opti ferment preparatının alma şirəsində fenol maddələrinə təsiri təhlillərə məruz olunmuşdur. Aldığımız nəticələr cədvəl 6-da öz əksini tapmışdır.

**Cədvəl 6.**

**Ferment preparatlarının dozasından asılı olaraq fenol maddələrinin miqdarının təcrübə variantlarından asılı dəyişməsi**

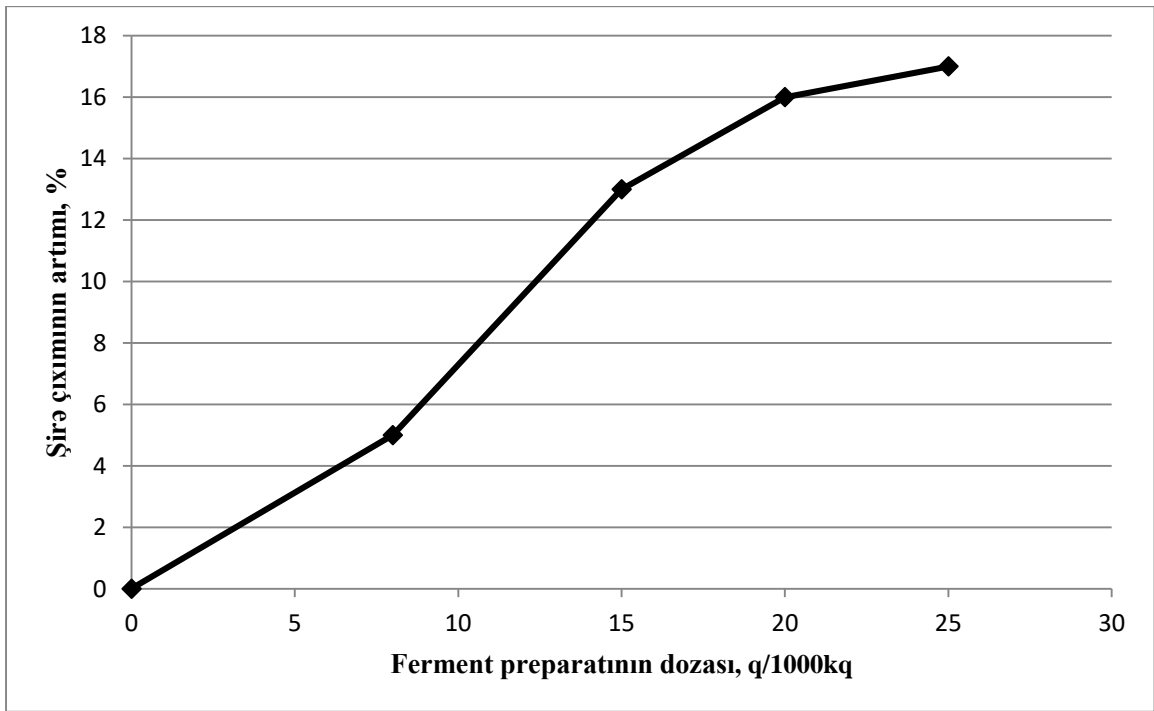
Ferment preparatının dozası, q/1000 kq	Fenol maddələrinin miqdarı, mq/dm <sup>3</sup>
Sınaq fermentsiz	171
10	150
15	149
20	148

Apardığımız təcrübələr göstərir ki, fenol maddələrinin miqdarının dəyişməsi fermentin dozasından asılı olmayıb, ancaq fermentasiya müddətindən asılıdır. Beləliklə belə bir nəticəyə gələ bilərik ki, alma əzintisinin 6 saat müddətində fermentasiyası kifayətdir.

Ədəbiyyat xülasəsində şirə çıxımının artırılmasında pektinolitik ferment preparatının tətbiqi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.[13,15,21,25,36]. Tədqiqatlarımızın bir məsələsi də pektinolitik ferment preparatının Simirenko alma sortundan alınan şirənin çıxımına təsirinin öyrənilməsi olmuşdur.

Bunu aydın surətdə şəkil 12-də görmək olar.

**Şəkil 12. Pektofoyetidin P10X ferment preparatının Simirenko alma sortundan alınmış şirə çıxımına təsiri**



Ferment preparatı Simirenko almasına onun preslənməsindən sonra daxil edilmişdir.

Aldığımız nəticələr göstərir ki, ferment preparatı əzintiyə daxil edildikdən sonra preslənmiş şirənin çıxımı 5,0% yüksəlmişdir. Fermentin dozasının artırılması (15 və 20q/1000kq görə) şirə çıxımının 12% və uyğun olaraq 15%

artımına səbəb olmuşdur. Tədqiqatlar eyni zamanda Fino G ferment preparatı ilə də tərəfimizdən aparılmışdır.

**Cədvəl 7.**

**Ferment preparatlarının alma şirə çıxımına və kimyəvi tərkibinə təsiri**

Preparatın adı və dozası, mq/kq	Şirə çıxımı, dm <sup>3</sup> /t	Kütlə miqdarı, mq/dm <sup>3</sup>			
		Polisaxaridlər	Fenol maddələri	Pektin	Biopolimerlər
Sınaq,fermentsiz	400	1390	156	495	1590
Ferment preparatları ilə					
Pektofoyetidin P10X					
10	430	1310	161	378	1395
15	442	1280	175	299	1009
20	445	1050	182	289	979
Trenolin opti					
10	435	1290	166	380	1395
15	450	1085	173	319	1101
20	458	1065	181	295	985
Fino G					
10	420	1350	165	409	1399
15	435	1295	170	358	1259
20	439	1275	172	301	1179

Alınmış məlumatlar göstərir ki, ən yüksək şirə çıxımını Trenolin opti ferment preparatı təmin edir və bu zaman fermentin dozası 20mq/kq təşkil etmiş olur. Preparatın dozasının artırılması ümumi alma şirəsi çıxımını qismən artırmış

olsada, lakin bu zaman biz şirənin tərkibində asılqan hissəciklərin də çoxalmasını müşahidə edirik.

Fenol maddələrinin miqdarı polisaxaridlərin miqdarına nisbətən dəyişmiş olsada demək olar ki, əksər təcrübə variantlarında onun artımı müşahidə olunmuşdur. (cədvəl 7) Bu xüsusiyyəti alma qabığına olan komponentlərin hidrolizi səbəbindən baş verməsi ilə də izah etmək olar ki, nəticə etibarlı ilə fenol maddələri alma şirəsinə keçir.

Pektin maddələrinin miqdarının minimal azalması Fino G ferment preparatının alma əzintisinə daxil edilməsi zamanı müşahidə olunmuşdur ki, (cədvəl 7) bu zaman fermentin dozası 10 mq/kq olarkən baş verir.

Beləliklə aparılan tədqiqatlar göstərir ki, istifadə edilən ferment preparatları alma əzintisi və alınan şirədə yüksək molekullu birləşmələrin hidrolizinə səbəb olmaqla ən yaxşı nəticə Trenolin opti ferment preparatının istifadəsi zamanı müəyyən olunmuşdur və biz bu preparatı alma şərəbləri istehsalında ən effektiv sayırıq.

### 3.2. Hazırlanmış giləmeyvəli şərabların keyfiyyətinə və tərkib sabitliyinə fermentlərin təsirinin öyrənilməsi

Eksperimentlərin növbəti mərhələsində laboratoriya şəraitində hazırlanmış alma şərablarının kimyəvi tərkibi öyrənilmişdir. Bu zaman biz yuxarıda göstərdiyimiz ferment preparatlarının optimal dozalarını götürüb alma şirəsinin tərkibində üzvi turşularının miqdarını təyin etmişik. Alınmış nəticələr cədvəl 8 və cədvəl 9-də göstərilir.

**Cədvəl 8.**

#### Ferment preparatlarının alma şirəsinin tərkibində üzvi turşuların miqdarına təsiri

Üzvi turşular	Sınaq fermentsiz	Ferment preparatı		
		Pektofoyetidin P10X	Trenolin opti	Fino G
şərab	-	0,013	0,05	0,04
alma	2,79	3,25	3,40	3,49
kəhrəba	0,39	0,45	0,54	0,61
limon	0,15	0,25	0,28	0,29
süd	0,09	0,13	0,09	0,21
sirkə	0,30	0,20	0,21	0,27
qalakturon	0,09	0,16	0,26	0,35

Cədvəl 8-dən göründüyü kimi alma şirəsində ferment preparatlarının təsiri nəticəsində müxtəlif biokimyəvi proseslər baş verməklə bu zaman şirədəki üzvi turşuların miqdarı da dəyişmiş olur. Belə ki, fermentsiz sınaq nümunəsinin tərkibində şərab turşusu olmadığı halda təcrübə nümunələrində müəyyən miqdarda alma, kəhrəba, süd, limon və qalakturon turşuları mövcuddur. Qeyd etmək olar ki, pektin maddələrinin tərkib dəyişməsi hesabına şirədə qalakturon turşusunun miqdarı artmış olur.(cədvəl 8)

Alma şirəsində amin turşularının miqdarı da təyin olunmuşdur.(cədvəl 9)

Amin turşularının miqdarı alma şirəsində avtomatik aminanalizator cihazı vasitəsi ilə təyin olunmuşdur.[ 5,14,28, 36]

Müəyyən olunmuşdur ki, ferment preparatları alma şirəsinin tərkibində azotlu maddələrin hidroliz proseslərini fəallaşdırmaqla alanin, valin, asparagin turşusu və prolin kimi amin turşularının miqdarının müəyyən qədər artımına gətirib çıxarır. Bunu biz cədvəl 9-də aydın surətdə görə bilərik.

**Alma şirəsində ferment preparatının təsiri nəticəsində amin turşularının  
miqdarı; mq/dm<sup>3</sup>**

Amin turşuları	Sınaq fermentsiz	Ferment preparatı		
		Pektfoyetidin P10X	Trenolin opti	Fino G
Alanin	25,9	55,2	44,7	45,1
Asparagin	12,9	16,0	15,9	17,1
Valin	0,3	1,3	1,4	1,5
Qlisin	6,7	6,9	7,0	6,9
Histidin	4,5	2,9	3,3	4,9
İzoleysin	1,8	2,6	2,9	2,1
Leysin	2,1	2,5	2,0	2,2
Lizin	1,8	2,4	2,6	3,6
Metionin	0,9	0,9	0,5	1,0
Prolin	130,7	139,9	144,4	139,4
Serin	2,0	2,5	2,4	3,0
Tirozin	1,9	2,9	1,5	1,1
Treonin	0,2	1,3	1,5	1,6
Fenilalanin	0,1	0,9	0,9	1,4
Tsisdin+Tsistein	4,4	5,1	5,2	3,9

Cədvəl 9-dan görmək olar ki, fermentlərin istifadə edilməsi alma şirəsinin tərkibində amin turşularının miqdarına təsir göstərməklə əvəz olunmaz amin turşularının sınaq nümunəsi ilə müqayisədə yüksək olmuşdur və bu göstəricilər öz təsdiqini ədəbiyyat mənbələri ilə bir daha ifadə etmiş olur.[6,30]

Tədqiqatların davamı zamanı hazırladığımız meyvə şərablarının keyfiyyət xüsusiyyətləri və onların tərkib sabitliyinin öyrənilməsi məqsədimiz olmuşdur.

Bu məqsədlə laboratoriya şəraitində ferment preparatları vasitəsi ilə hazırlanmış şərabların fiziki-kimyəvi təhlili aparılmışdır.

Alma şərablarının keyfiyyəti göstəricisi kimi ətir və dad dolğunluğunu təmin edən amillər, onların tərkibində olan amin turşuları və polisaxaridlər qəbul olunmuşdur.[28,36] Tədqiqatlarımızda şirə və şərablarda polisaxaridlərin miqdarı 1010-2590 mq/dm<sup>3</sup>, amin turşularının miqdarı 300,5-365,0 mq/dm<sup>3</sup> həddlərində olmaqla dequstasiya qiyməti 7,1-8,5 ball olmuşdur.

Bu göstəriciləri nəzərə alaraq eksperimentlərin nəticəsi statistik işlənmişdir və bu zaman Boks-Xanter planından istifadə olunmuşdur.[35,36]

Ədəbiyyat mənbələrinə əsaslanaraq [35,36] tədqiqatlarda istifadə etdiyimiz ferment dozalarının miqdarı, alma əzintisinin fermentasiya müddəti və hazırlanmış şərabların dequstasiya qiymətləri arasındakı asılılığı aşağıdakı tənlik formasında göstərməyə çalışmışıq.[36]

1. Pektofoyetid P10X ferment preparatı üçün

$$D=8,2+0,0345 \times x+0,0001 \times y$$

2. Trenolin opti ferment preparatı üçün

$$D=8,81-0,0019 \times x-3,2915-4 \times y$$

Burada D- dequstasiya qiyməti, ballar;

y- ferment preparatının miqdarı və x- təmas müddəti, günlər



Aparılmış dequstasiya zamanı ən yüksək keyfiyyət göstəricisinə Simirenko alma sortundan hazırlanmış meyvə şərabı malik olub, bu nümunə 8,7 ball qiymət almışdır. [35,36] Aldığımız qiymətlər alma şərabının alınma texnologiyasında nəzərə alınmışdır.

Hazırlanmış meyvə şərablarının keyfiyyətini təmin etmək məqsədi ilə onların uzun müddətli tərkib sabitliyini təmin etmək lazım gəlir.[11,19,29]

Bu istiqamətdə tərəfimizdən aparılan tədqiqatlar əvvəlcə müxtəlif müəssisələr tərəfindən hazırlanmış meyvə şərablarının keyfiyyət və tərkib sabitliyinin təmin edilməsini öyrənmək məqsədi ilə onların bulanma monitorinqi aparılmışdır.

Aparılmış tədqiqatlar göstərir ki, əksər meyvə şərablarında kolloid təbiətli çöküntülər tapılmışdır. Şərabların çöküntülərində eləcədə mikroorqanizmlərdə identifikasiya olunmuşdur ki, bu da şərabların istehsal texnologiyasının pozulma nəticəsini göstərir.

Şərabların çöküntülərində əsasən polisaxaridlər və fenol maddələri müəyyən olunmuşdur ki, bu da əvvəlcə apardığımız tədqiqatların nəticələri ilə yəni cədvəl 7-də göstərdiyimiz nəticələrlə uyğunluğunu bir daha təsdiq edir. Bununla əlaqədar tədqiqatlarımızın məqsədi şərabların tərkib sabitliyini təmin etmək məqsədi ilə alma şirəsinin tərkibinə şərabçılıqda istifadə edilən kompleks texnoloji üsulları tətbiq etməkdir.[4]

Şərabın stabilləşdirilməsi hazır məhsulda dayanıqlıq əldə etmək üçün onun filtrasiya, yapışqanlaşdırma, pasterizə və s. istifadə edilməsi sayılır.[4,8,12,20,25]

Bulanmalara meyilli olan alma şərablarını ənənəvi vasitələr sayılan bentonit, jelatin, sarı qan duzu və eləcədə ferment preparatları ilə işlənilməsi yaxşı nəticə verir.[4,7,19,36]

Tədqiqatlarımızda biz də bentonit və jelatin kimi yapışqan maddələrindən istifadə etmişik. Bu məqsədlə 2 variant qıvcırdılmış və spirtləşdirilmiş alma şirəsi bentonit və jelatin kimi yapışqan maddələri ilə işlənilmişdir və variantın birində

tərkibinə Trenolin opti markalı ferment preparatı daxil edilmişdir. Təcrübə nümunələrimizin yapışqan maddələri ilə işlənməsi üçün və optimal variantı seçmək üçün əvvəlcədən şərab materiallarının bulanmalara meyilliliyi müəyyən olunmuşdur. Sonra onlar aşağıda tövsiyyə olunan sxemlər üzrə emal olunmuşdur.[4]

Meyvə-giləmeyvə şərab materiallarının işlənməsinin texnoloji sxemləri aşağıda göstərilir. [4]

Sxem 1	davam etmə müddəti günlər
Bentonit və ya bentonit jelatinlə birlikdə, yaxud bentonitin poliakrilamidlə birlikdə işlənməsi ilə	1
Durulaşdırma	3-10
Filtrasiya və çöküntüdən ayrılma	1
Yekun	5-12

Sxem 2 [4]

SQD yaxud NTF ilə işləmə	1
Bentonit+ jelatin	1
Bentonit+ poliakrilamid	1
Şəffaflaşdırma	7-15
Filtrasiya ilə çöküntüdən ayrılma	1
Yekun	10-18

### Sxem 3

#### A.

Ferment preparatları ilə emal	1-7	
Bentonit və jelatinlə yaxud bentonit poliakrilamidlə birlikdə	1	
Şəffaflaşdırma	3-10	[4]
Filtrasiya ilə çöküntüdən ayrılma	1	
Yekun	6-19	

#### B.

Ferment preparatları ilə emal	1-7	
Sarı qan duzu yaxud NTF ilə işləmə	1	
Bentonit və jelatinlə yaxud bentonit poliakrilamidlə birlikdə	1	
Şəffaflaşdırma	7-15	
Filtrasiya ilə çöküntüdən ayrılma	1	
Yekun	11-25	[4]

Bu yuxarıda göstərilən emal sxemləri prof. Mikayılov V.Ş. və əməkdaşları, eləcə də prof. Kişkovskiy Z.N. və Merjanian tərəfindən təklif edilən emal sxemləri olmaqla bizim tərəfdən də bu sxemlər istifadə olunmuşdur.[ 5,19]

Analiz üçün seçdiyimiz fermentsiz şirənin tərkibinə  $2\text{q/dm}^3$  miqdarda bentonit və  $50\text{mq/dm}^3$  jelatin məhlulu əlavə olunmuşdur. Tərkibində ferment preparatı olan şirəyə isə  $1\text{q/dm}^3$  bentonit və  $20\text{mq/dm}^3$  miqdarda jelatin işçi məhlulu əlavə olunmuşdur. Hər 2 variant üzrə götürülmüş təcrübə nümunələri şəffaflaşdıqdan sonra onların tərkibində polisaxaridlərin, ümumi azotun, fenol

maddələrinin, zülalların və eləcə də cəmi kolloidlərin miqdarı təyin olunmuşdur. Alınmış nəticələr cədvəl 10-da göstərilir.[4]

**Cədvəl 10.**

**Sorbentlərin meyvə şərablarnının kimyəvi tərkibinə təsiri**

№	Sorbentin adı	Miqdarı, mq/dm <sup>3</sup>							
		Dozalar		Şəffaqlıq	Ümumi azot	zülal	Polisaxaridlər	Fenol maddələri	Kolloidlər
		bentonit, q/dm <sup>3</sup>	jelatin, mq/dm <sup>3</sup>						
1	Sınaq	-	-	Bulanıq	1009	26	1205	375	2155
2	Bentonit+ jelatin	1	20	Şəffaf	855	10	830	310	2080
3	Bentonit+ jelatin	2	40	Şəffaf	820	5	750	275	1750
4	Bentonit+ jelatin+ferment preparatı Pektfoyetidin P10X	1	20	Şəffaf	254	1	610	245	1390

Cədvəl 10-dan göründüyü kimi əvvəlcədən şirəyə daxil edilmiş ferment preparatı yapışqan materialların miqdarına ən azı 2 dəfə qənaət etməyə imkan yaradır və eyni zamanda cədvəl 10-dan göründüyü kimi şərablarnın tərkibində yüksək molekullu maddələrin miqdarının azalmasına səbəb olur.

Aydın olur ki, 4-cü nümunədə polisaxaridlərin miqdarı 610 mq/dm<sup>3</sup>, kolloidlərin miqdarı 1390 mq/dm<sup>3</sup>, ümumi azotun miqdarı isə 254 mq/dm<sup>3</sup> qədər azalmışdır.

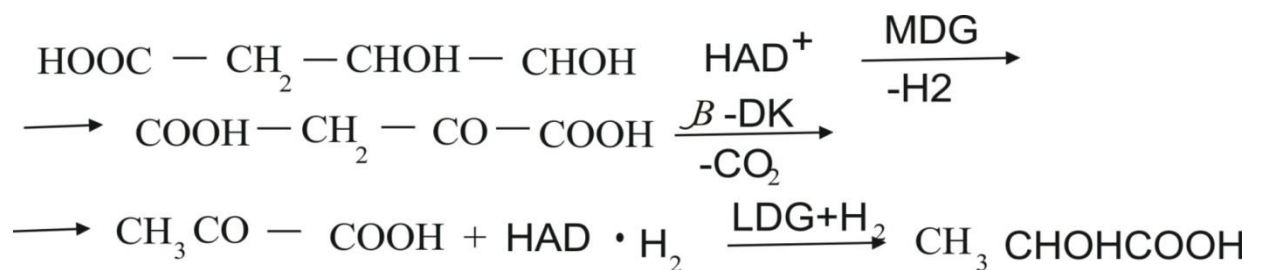
Beləliklə meyvə şərabları istehsalında ferment preparatlarının istifadə edilməsi şərablarda polimerlərin transformasiyasına səbəb olaraq onların tərkib sabitliyini yüksəltmiş olur.

Hazırladığımız alma şərablarının tərkibi şirənin qıcırma temperaturasından birbaşa asılıdır. Şirənin ləng qıcırması zamanı alınmış şərab materialı təmiz ətirə və keyfiyyətli ahəngdar dadı malik olur.

Alma şirəsinin qıcırması zamanı spirt qıcırması ilə yanaşı zəif yağ turşusu qıcırması da baş verir.[19,25]

Meyvə şərabları istehsalında əsas spirt qıcırması ilə yanaşı alma-süd turşusu qıcırması da baş verir.[4,7]

Əvvəlcə alma-süd turşusu qıcırması prosesi baş verən zaman malatdehidrogenaza fermentinin təsiri nəticəsində quzuqulağı turşusu sirkə turşusuna, o isə öz növbəsində β-dekarboksilaza fermentinin iştirakı ilə piroüzüm turşusuna və nəhayət o da laktatdehidrogenaza fermentinin təsiri nəticəsində süd turşusuna çevrilmiş olur və bu proses sxematik olaraq aşağıdakı ardıcılıqla baş vermiş olur.[4,7,10,15,19]



Tədqiqatlarımızda da müxtəlif texnoloji sxemlər üzrə hazırladığımız şərabların orqanoleptiki qiymətləndirilməsi zamanı meyvə şərablarının dadında, alma turşusu ilə zəngin olan şərablarda “yaşıl turşuluq” az olmuş və şərabın dadı

digərlərinə nisbətən üstün olmuşdur.[7,16,19,25] Qeyd etmək lazımdır ki, təcrübələrimizdə də bu xüsusiyyət müşahidə olunmuşdur və alma turşusunun bu variantlarda çox miqdarda olduğu üçün onlarda kobudluq, xoşagəlməyən acıtəhər dad olmuşdur.

Bu xüsusiyyət ədəbiyyat mənbələrinin məlumatlarına görə ən çox yetişməmiş, kondisiya tələblərinə cavab verməyən meyvələrdən hazırlanan şərablarda rast gəlinir.[4,16,19,25] Alma turşusu qıcqırmaya hazırlanmış şirədə normadan çox olan halda qıcırma prosesini tənzimləyən mayaların fəaliyyətini ləngidir və belə olan halda alınmış şərab materialının tərkibində əmələ gəlmiş ikinci dərəcəli məhsulların miqdarı da zəngin olmur.[4,7,19]

Qeyd etmək lazımdır ki, meyvə şirəsinin qıcırması zamanı mayaların təsiri nəticəsində və eləcə də başqa amillərdən asılı olaraq mürəkkəb fiziki-kimyəvi və biokimyəvi proseslər nəticəsində bir sıra yeni maddələr sintez olunur.[4,7,10,19]

Tədqiqatlarımızda çəhrayı süfrə şərab materiallarının alma-süd qıcırması prosesində şərabların rəng çalarlığının onun pH, yəni fəal turşuluq göstəricisindən asılılığında öyrənilmişdir. Bu məqsədlə təcrübə nümunələrinin tərkibində fenol maddələrinin fraksiyalı tərkibinin saxlanma müddətində şərabların pH göstəricisindən asılılığı da öyrənilmişdir. Alınmış nəticələr cədvəl 11-də göstərilmişdir.

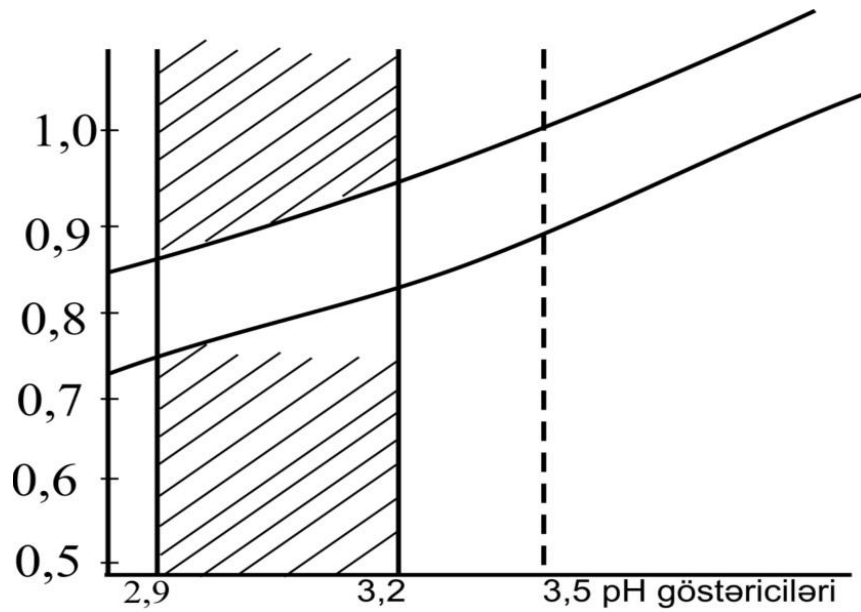
**Cədvəl 11.****Şərabın saxlanma müddətindən asılı olaraq tərkibindəki fenol maddələrinin fraksiyalı tərkibinin şərabın pH göstəricisindən asılılığı**

Göstəricilər	İlkin göstəricilər	6 ay saxlanılmadan sonra		
		pH 2,93	pH 3,24	pH 3,53
Fenol maddələrinin miqdarı, mq/dm <sup>3</sup> o cümlədən:	542,2	520,0	517,5	505,0
polimer flavanoidlər	178,2	185,0	180,0	169,0
monomer flavanoidlər	80,5	43,0	55,0	29,0
qeyri-monomer flavanoidlər	275	279,0	285,0	300,0
antosianlar	42,4	18,1	18,5	21,2
leykoantosianlar	78,9	56,0	63,1	66,0

Cədvəl 11-dən görüldüyü kimi pH 3,53 olan halda fenol maddələrinin ən intensiv azalması baş verir. Eyni hal monomer flavanoidlər üçündə müşahidə olunur. Lakin pH 3,53 olan şərab nümunələrinin rəng intensivliyi az olmuşdur və bunu da kondensasiya olunmuş fenol maddələrinin şərabda çöküntüyə keçməsi ilə izah etmək olar.

Təcrübələr göstərir ki, şərabların rəng çalarlığı göstəricisi ("T") daha çox dəyişir və bunu biz şəkil 13-də görürük.

**Şəkil 13. Şərabın rəng çalarlığının ( “T” göstəricisi) onun pH göstəricisindən asılılığı: 1- saxlanılmadan əvvəl; 2- 6 ay saxlanılmadan sonra**



Şərabların sorbentlər vasitəsi ilə laboratoriya şəraitində emalı zamanı müşahidə edirik ki, onların şəffaflığı və rəng xarakteristikaları da müxtəlif olmuşdur. Tərəfimizdən alma şərablarının şəffaflaşdırılma keyfiyyətinə təsirini qiymətləndirmək və rəng xarakteristikalarını təyin etmək məqsədi ilə kalorimetrik metoddan istifadə olunmuşdur.[27]

Bu məqsədlə biz Mixaylov S.K. və əməkdaşlarının [27] təklif etdiyi XYZ trixromatik metoddan istifadə etməklə meyvə şərablarının emalı zamanı onların rəng xarakteristikalarını təyin etməyə çalışmışıq. Trixromatik XYZ sistemi obyektiv olaraq əsas 3 rəng xarakteristikasını – parlaqlıq (Y), üstünlük təşkil edən dalğa uzunluğunu ( $\lambda_d$ ) və tətbiq edilən obyektin rəng təmizliyi və dolğunluğunu ifadə edən ( $P_e$ ) göstəriciləri əsasında müəyyən olunur. Rəng koordinatlarının hesabı seçilmiş ordinatlar üsuluna əsaslanır.[38]

Tərəfimizdən alma şərabları üçün əsas rəng kriteriyası, rəng parlaqlığı kimi Y% ordinat göstəricisi seçilmişdir. Şərab nümunələri üçün işığın keçməsi göstəricisini (T%) spektrofotometr vasitəsi ilə təyin etmişik. Rəng koordinatı aşağıdakı düstur əsasında təyin olunmuşdur:



$$y = S(y_i \cdot c) \sum_{i=1}^n T(\lambda_i \cdot y c)$$

Burada:  $S(y_i \cdot c)$  – integral funksiya

T- seçilmiş dalğada işıq buraxma qabiliyyəti

Eksperimentlərdə alma şərəblərinin şəffaflıq və rəng göstəricisinin vizual təyini ilə yanaşı trixromatik XYZ sistemi üzrə ferment preparatlarının onlara təsirini öyrənmişik. Alınmış nəticələr cədvəl 12-də göstərilmişdir.

**Cədvəl 12.**

**Nümunənin Pektfoyetidin P10X ferment preparatı ilə işlənməsində şəffaflıq(T,%) göstəricisi**

Fermentasiya müddəti, saatlar	Dalğa uzunluğu, nm			
	445	495	550	625
sınaq	55,1	65,5	59,9	66,5
3	34,0	62,5	73,7	86,5
6	57,9	78,5	84,5	84,6
9	54,2	74,9	86,9	82,5
24	53,7	73,0	78,5	75,1

Daha sonra eyni qayda ilə Trenolin opti ferment preparatı ilə işlənmiş alma şərəblərinin (T,%) – işıq keçirmə qabiliyyəti yoxlanılmışdır. Alınmış nəticələr cədvəl 13-də göstərilmişdir. Cədvəl 12 və cədvəl 13-də alınmış nəticələr göstərir ki, spirtli şirəyə ferment preparatlarının daxil edilməsi onların şəffaflaşdırılmasını sürətləndirir.

**Cədvəl 13.****Nümunənin Trenolin opti ferment preparatı ilə işlənməsində şəffaflıq(T,%) göstəricisi**

Fermentasiya müddəti, saatlar	Dalğa uzunluğu, nm			
	445	495	550	625
sınaq	54,6	83,8	87,5	86,9
3	70,1	78,5	86,5	86,7
6	69,9	88,5	89,9	89,9
9	86,7	88,1	88,5	91,3
24	54,5	65,1	60,1	66,5

Cədvəl 13-dən göründüyü kimi fermentasiya olunmuş şirədə şəffaflıq göstəricisi sınaq nümunəsindən fərqli olaraq yüksək olmuşdur.

Daha sonra fermentasiya olunmuş şirə nümunələrinin nisbi parlaqlığı, rəngin təmizliyi, rəng çalarlığı və intensivliyi təyin olunmuşdur.

Şirələrin nisbi parlaqlıq kəmiyyəti Y faizlərlə müəyyən edilməklə cədvəl 14-də göstərilmişdir.

**Cədvəl 14.****Şirələrin parlaqlıq göstəricisi**

Ferment preparatı	Fermentasiya müddəti, saat			
	3	6	9	24
Sınaq	61,9	61,9	61,9	61,9
Pektofoyetidin P10X	71,5	85,5	84,7	82,7
Trenolin opti	72,9	87,9	86,8	84,8
Fino G	71,9	79,5	83,6	87,8

Cədvəl 14-dən göründüyü kimi ferment preparatları ilə işlənmiş spirtli şirələrdə Y göstəricisi yüksək olmuşdur. Daha sonra biz digər rəng göstəricisi olan rəng çalarlığını təyin etmişik. Şirə və şərabın rəng çalarlığı 420nm və 520nm dalğa uzunluğunda [14] fotoelektrokolorimetrdə təyin olunmuşdur. Bu məqsədlə prof. Qerjikova V.Q. metodu əsasında ölçmələr aparılmışdır.[14]. Aldığımız nəticə cədvəl 15-də göstərilir.

**Cədvəl 15.****Rəng çalarlığı göstəricisi**

Ferment preparatı	Sınaq	Fermentasiya müddəti, saat	Çalarlıq göstəricisi
Pektofoyetidin P10X	1,8	3	1,12
		6	3,0
		9	3,2
		24	2,3
Trenolin opti	1,8	3	2,9
		6	3,3
		9	3,5
		24	3,5

Həmçinin, cədvəl 15-dən görmək olar ki, fermentlə işlənmiş nümunələrdə rəng çalarlığı daha yüksək olmuşdur.

Beləliklə 3.2. bölməsində tədqiqatların nəticəsində tərəfimizdən hazırlanmış giləmeyvəli şərabların keyfiyyətinə və tərkib sabitliyinə ferment preparatlarının təsiri öyrənilmiş və alınmış nəticələr göstərir ki, bu qrup şərabların istehsalında fermentativ katalizin tədqiqi məqsədəuyğundur.

### **3.3.Fermentativ kataliz əsasında meyvə şərablının istehsalı texnologiyasının işlənməsi**

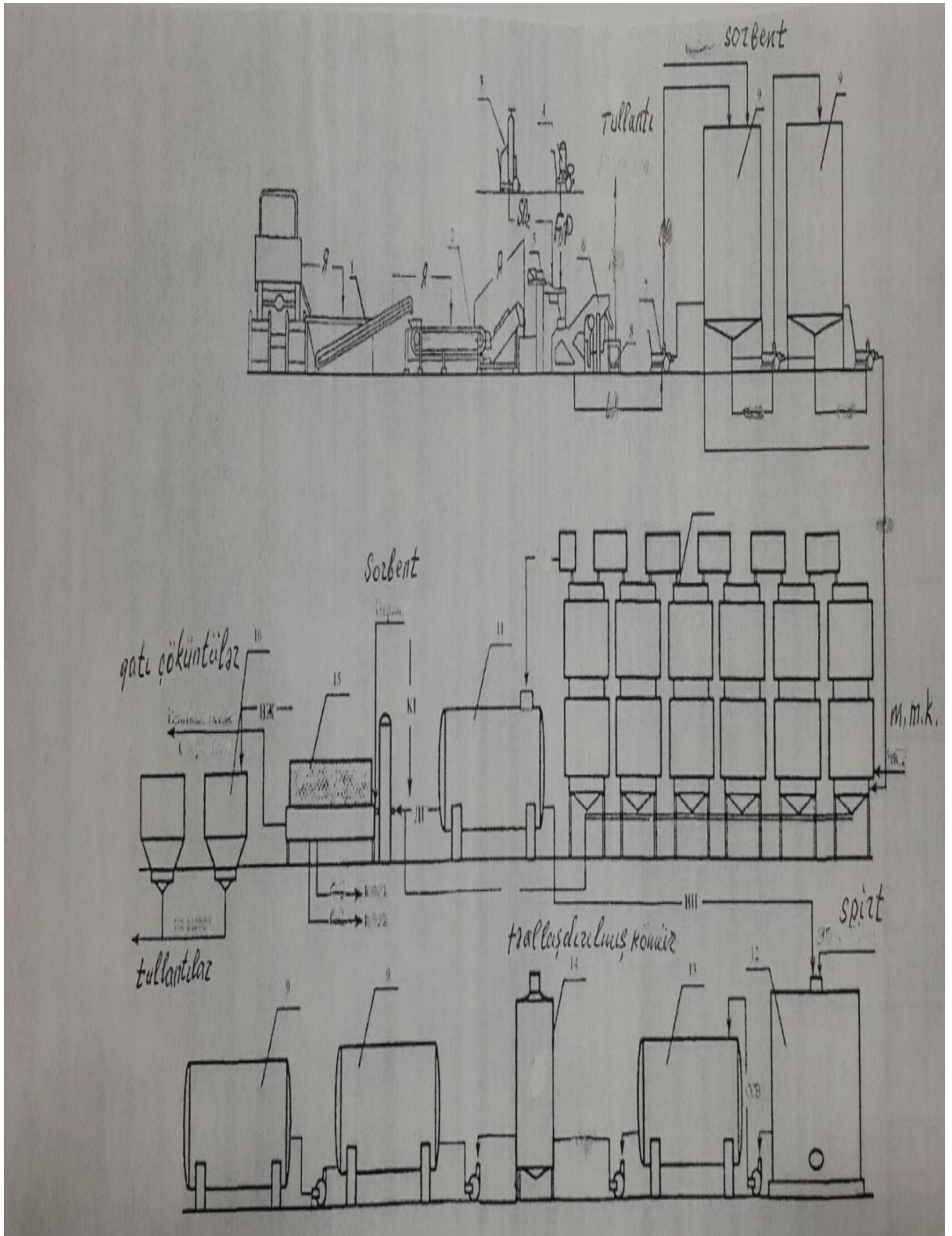
Aparılmış tədqiqatlar əsasında istehsalat üçün fermentativ kataliz əsasında giləmeyvəli şərablın şəkil 14-də göstərilmiş sxem üzrə hazırlanmasının texnoloji sxemi tərəfimizdən təklif olunur və bu sxem üzrə şərablın hazırlanması aşağıda göstərilən ardıcıl əməliyyatların aparılmasını nəzərdə tutur:

- meyvələrin yığımı və emal məntəqələrinə daşınması, meyvələrin yuyulması [10];
- xammal sayılan almanın xırdalanması

Xammalın emalı üçün məhsuldarlığı 5t/saat olan B2-VPY-5 axın xəttində aparılır.[7,36]

- alma xırdalandıqdan sonra alınmış şirə [19] dincəqoyulmaqla şəffaflaşdırılır və tərkibinə Pektofoyetid P10X və ya Trenolin opti ferment preparatı və  $50\text{mq/dm}^3$  miqdarda  $\text{SO}_2$  məhlulu əlavə olunur və lazım gələrsə sorbent də daxil edilərək şəffaflaşdırılır;
- şəffaflaşdırılmış şirə qıcqırdılır və tərkibinə mədəni maya kulturası əlavə olunur;
- qıcqırma başa çatdıqdan sonra şərab maya çöküntülərindən ayrılır və saxlanılmaya göndərilir;
- son əməliyyatlar kimi şərab materialının kupajı, yapışqanlaşdırılması və texnoloji emalı aparılır (soyuqla emal lazım gələrsə bu əməliyyat aparılır).

Alınmış şərab materiallarının kimyəvi tərkibi cədvəl 16-da göstərilmişdir.



Şəkil 14. Meyvə şərabı istehsalının texnoloji sxemi: 1-qidalayıcı qəbul bunkeri; 2-yuyucu maşın; 3-sulfitodozator; 4-fermentyor; 5-diskli xırdalayıcı; 6-sızdırıcı; 7-nasos; 8-press; 9-dincəqoyma rezervuarı; 10-qıçqırma qurğusu; 11-şərab qəbuledici tutum; 12-kupaj rezervuarı; 13-rezervuar; 14-fəallaşdırılmış kömür üçün sütun; 15-vakuum filtr; 16-cecə üçün bunker [36]

## Alma şərab materiallarının kimyəvi tərkibi

Göstəricilər	Sınaq fermentsiz	Ferment preparatı ilə
Tündlük, həcmi faizlərlə	16,3	16,5
Şəkər, q/dm <sup>3</sup>	50	52
Titrləşən turşuluq, q/dm <sup>3</sup>	5,0	5,2
Polisaxaridlər, mq/dm <sup>3</sup>	3100	1490
Pektinlər, mq/dm <sup>3</sup>	137	58
Kolloidlərin cəmi, mq/dm <sup>3</sup>	3750	1545
Dequstasiya qiyməti, ballarla	7,6	8,2

Cədvəl 16-dan göründüyü kimi ferment preparatları istifadə edilməklə hazırlanmış alma şərəblərinin orqanoleptiki qiyməti sınaq nümunəsi ilə müqayisədə daha yüksək olmaqla bu şərəblər daha yüksək parlaqlığa malik olmaqla ahəngdar və ətirli olub, uzun müddətli saxlanma dövründə şəffafıq göstəricilərini saxlayır.

## Nəticə və təkliflər

1. Tədqiqatlar üçün götürülmüş müxtəlif sort almalar meyvə şərabları hazırlamaq məqsədi ilə öz fiziki-kimyəvi göstəricilərinə görə bütün tələbatlara cavab verir.
2. Müəyyən olunmuşdur ki, kompleks təsirli ferment preparatları vasitəsi ilə alma əzintisinin emalı daha effektiv nəticə verməklə şirə çıxımı bu zaman 5-15% artmaqla, onun filtrlənmə sürəti 2-3 dəfə yüksəlmişdir. Ən yaxşı nəticələr Pektofoyetidin P10X və Trenolin opti fermentləri istifadə edərkən alınmışdır.
3. Almanın ferment preparatları ilə emalı nəticəsində alınmış şirədə müəyyən miqdarda amin turşularının miqdarı, o cümlədən asparagin və valin (10-15%), alanin (1,2-1,9%) zülalların hidrolizi hesabına artır və eyni zamanda fermentasiya nəticəsində şəkərlərin və fenol maddələrinin miqdarı yüksəlir.
4. Eksperimental surətdə təyin olunmuşdur ki, şərabların texnoloji işlənməsi prosesində onların rəng göstəriciləri təyin olunmuşdur.
5. Aparılmış tədqiqatlar əsasında almaların fermentativ işlənməsi nəticəsində texnoloji prosesləri intensivləşdirmək mümkün olmuş və nəticə etibarlı ilə yüksək orqanoleptiki göstəricilərə malik, tərkib sabitliyi dayanıqlı olan şərabların istehsal texnologiyası tərəfimizdən təklif olunmuşdur.



## İstifadə olunmuş ədəbiyyatların siyahısı

1. Fətəliyev H.K. Alkoqollu içkilərin texnologiyası. Bakı, Elm, 2007, -516 s.
2. Fətəliyev H.K. Şərabçılıqdan praktikum. Bakı, Elm, 2013, -328 s.
3. Fətəliyev H.K., Əsgərova A.N., Əsgərova İ.M. Meyvə və tərəvəzlərin emalı texnologiyası. Bakı, Elm, 2017, -368 s.
4. Fətəliyev H.K., Musayev T.M., Əliyeva G.S. Meyvə-giləmeyvə şərablarının texnologiyası. Dərs vəsaiti, Bakı, "Ecoprint", 2018, -213 s.
5. Mikayılov V.Ş. Azərbaycan meyvə və giləmeyvə içkilərinin istehsal texnologiyasının təkmilləşdirilməsi. Doktorluq dissertasiyası, Gəncə, 2013, - 306 s.
6. Nəbiyev Ə.Ə. Şərabın kimyası. Bakı, 2010, -472 s.
7. Rəhimov N.K., Musayev N.X., Qurbanova A.A. Şərabın texnologiyası və ekspertizası. Dərslik. Bakı. "İqtisad universiteti", 2013,- 386 s.
8. Rəhimov N.K., Məhərrəmov M.H., Qurbanova A.A., Kazımova İ.H., Yusifova M.R., Nəsrullayeva G.M. Şərabçılıq və qıvcırtma istehsalının texnologiyası fənnindən praktikum (dərs vəsaiti). Bakı, "İqtisad Universiteti", 2019, -204 s.
9. Алексеевко Е.В. Инновационные технологии переработки ягодного сырья: научные и прикладные аспекты. Автореферат докторской дисс., М.2013, 56 с.
- 10.Баланов П. Технология производства плодово-ягодного вина. Индустрия напитков. – 2007. - №2, г.3 с.36-42
- 11.Бегунова В.Д., Захарина О.С. Технохимический контроль плодово-ягодного виноделия. – М.: Пищепромиздат, 1957.-142 с.
- 12.Валуйко Г.Г. Технология виноградных вин. Симферополь. Таврида, 2001 –624с.
- 13.Волчок А.А. Новые мультиферментные комплексы для деструкции полисахаридов плодового сырья в условиях винодельческого производства. Канд. дисс., М., 2016, 138 с.

14. Гержикова В.Г. Методы технохимического контроля в виноделии. Симферополь, Таврида, 2009, 304 с.
15. Датунашвили Е.Н. Биохимические основы технологии применения ферментов в виноделии. Автореферат докторской дисс., Москва, 1974, -55 с.
16. Донченко Л.В. Основы виноделия. М., Дели принт, 2004, -440 с.
17. Донченко Л.В. Безопасность пищевой продукции. М., Дели принт, 2007, -539 с.
18. Загаруйко В.А. Современное состояние оборудования винодельческой промышленности и его совершенствование. М., Виноделие и виноградарство, 2004, №4, с. 7-9
19. Кишковский З.Н., Мержаниан А.А. Технология вина. М., Легкая и пищевая промышленность, 1984, -504 с.
20. Кишковский З.Н., Скурихин И.М. Химия вина. Москва, Пищевая промышленность, 1976, -312 с.
21. Литовченко А.М., Тюрин С.Т. Технология плодово-ягодных вин. – Симферополь, Таврида, 2004, -368 с.
22. Макшталяне З.Б. Способ производства плодово-ягодных вин и сидров. Авторское свидетельство СССР №676608, 1979.
23. Мартазанова Р.М. Разработка технологии плодовых вин на основе ферментативного катализа полимеров плодово-ягодного сырья. Автореферат канд. дисс., Москва, 2009, -136 с.
24. Методические рекомендации по микробиологическому контролю винодельческой продукции: Ялта: ИВиВ “Магарач”, 1985, -126 с.
25. Мехузла Н.А., Панасюк А.Л. Плодово-ягодные вина. М., Легкая и пищевая промышленность, 1984, -240 с.
26. Микеладзе Г.Г. Основы применения пектолитических ферментных препаратов в производстве плодово-ягодных соков и безалкогольных напитков. Автореферат докторской дисс., Москва, 1969, -60 с.

27. Михайлов С.К., Скурихин И.М., Гольшева Т.Н. Характеристика цвета плодово-ягодных вин по трихроматической система XYZ. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. 1975, №6, с.25-26.
28. Панасюк А.Л. Изменение аминокислотного состава в яблочных виноматериалах под действием патулина. Труды 9 научно-практической конференции “Стратегия развития пищевой промышленности” 2003, вып.8, Т.1, М.,2003, 146-149 с.
29. Парагульгов О.Д., Линецкая А.Е., Германова Л.М., Фетисова В.А., Розина Л.Н. Об осветления и стабилизации плодово-ягодных виноматериалов и виноделие и виноградарство СССР, 1976, №4, с.10-14
30. Прах А.А. Аминокислотный состав груш и яблок и его влияние на кусы плодов. Материалы науч. практ. конф. КУБГАУ, Краснодар, 2002, -с.101-102
31. Салишн А.А. Обоснование и разработка технологии вин и винных напитков из плодово-ягодного сырья Дальнего Востока. Автореферат канд. дисс., Москва, 2012,- 25 с.
32. Скрипников Ю.Г. Производство плодово-ягодных вин и соков. М., Колос, 1983, -256 с.
33. Соболев Э.М. Технология натуральных и специальных вин. Майкоп, ГУРИПП, ”Адыгея”, 2004,- 398 с.
34. Уларджишвили В.П. Разработка оптимальных режимов использования ферментативного катализа при переработке яблок и обработке виноматериалов. Автореферат канд. дисс., Ялта, 1979, -25 с.
35. Хартман К. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов. Москва, Мир, 1977, -552 с.
36. Шовгенова С.А. Совершенствование технологии производства плодовых вин в ресиублике Адыгея с целью повышения их качества и потребительской безопасности. Автореферат канд. дисс., Краснодар, 2009, - 25 с.

- 37.Шопингер У. Плодово-ягодные и овощные соки. М., Лечкая и пищевая промышленность, 1982, -472 с.
- 38.Юстова Е.Н. Таблицы основных колориметрических величин. Москва. Стандартгиз, 1967

## **Аннотация**

Данная работа посвящена разработке технологии производства плодово-ягодных вин на основе ферментативного катализа.

На основе исследования превращения полимеров в яблочном сусле и вине и анализа экспериментальных данных предложена аппаратно-технологическая схема переработки яблок предусматривающая кратковременную ферментативную обработку мезги. Установлено, что при обработке мезги ферментными препаратами значительно уменьшается количество высокомолекулярных соединений, увеличивается выход сусла и виноматериалов, ускоряется процесс осветления сусла, снижается вязкость, уменьшается количество гущевых и дрожжевых осадков.

Данная технология позволяет снижать расход оклеивающих веществ и полученные вина имеют высокое качество и продолжительную стабильность.

## **Summary**

This work is devoted to the development of technology for the production of fruit-wines based on enzymatic catalysis.

Based on the study of the conversion of polymers into apple wort and wine, and the analysis of experimental data, a hardware-technological scheme for processing apples is proposed, providing for short-term enzymatic processing of the pulp. It has been determined that during the processing of pulp with enzyme preparations, the amount of high molecular weight compounds is significantly reduced, the yield of wort and wine materials increases, the process of wort clarification is accelerated, viscosity decreases and the amount of thick and yeast precipitates decreases.

This technology allows to reduce the consumption of gluing agents and the resulting wines are of high quality and long-term stability.