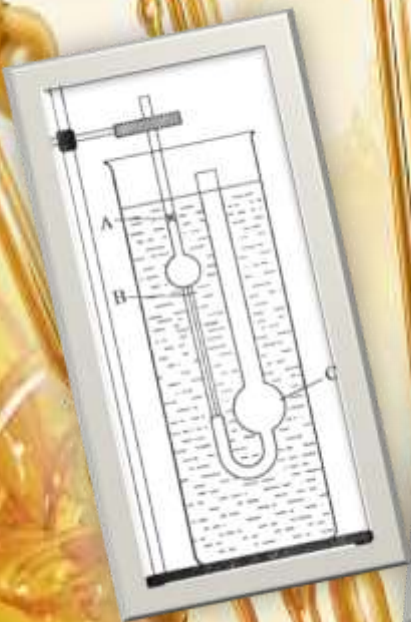


**İAŞƏ MƏHSULLARININ  
TEXNOLOGİYASI  
KURSUNDAN LABORATORİYA  
PRAKTİKUMU**



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ**  
**AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTİSAD UNİVERSİTETİ**

---

**N.H.Qurbanov, E.M.Omarova, N.M.Hüseynov,  
L.T.Əmiraslanova, S.H.Bəxtiyarova, Y.S.Hüseynova,  
Ş.N.Yusifzadə**

**İAŞƏ MƏHSULLARININ  
TEKNOLOGİYASI  
KURSUNDAN LABORATORİYA  
PRAKTİKUMU**  
(dərs vəsaiti)

**Ali məktəblərin 050642 «Qida məhsulları mühəndisliyi»  
ixtisası üzrə bakalvr təhsili alan tələbələri üçün nəzərdə  
tutulmuşdur**

*Azərbaycan Respublikası təhsil  
nazirinin 11.06.2012-ci il tarixli  
1024 sayılı əmri ilə dərs vəsaiti kimi  
təsdiq edilmişdir*

**BAKİ – 2013**

Q 11  
YDK 641  
BBK 36.99

**Elmi redaktor:**

Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti “Qida məhsullarının texnologiyası”  
kafedrasının professoru, b.e.d. *Ramazan Ali oğlu Əliyev*

**Rəy verənlər:**

Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti “Ərzaq malları əmtəəşünaslığı və ekspertizası”  
kafedrasının müdiri, texnika elmləri namizədi, professor, əməkdar müəllim  
*Əhmədcafir İsmayıl oğlu Əhmədov*

Azərbaycan Kooperasiya Universiteti “Standartlaşdırma və texnologiya” kafedrasının  
dosenti, t.e.n. *Nadir Tofiq oğlu Kərimov*

Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti “Ərzaq malları əmtəəşünaslığı və ekspertizası”  
kafedrasının dosenti, t.e.n.,  
*Nizami Xıdır oğlu Musayev*

**Qurbanov N.H. “İaşə məhsullarının texnologiyası” kursundan laboratoriya praktikumu (Azərbaycan və rus dillərində): I hissə. Dərs vəsaiti /Qurbanov N.H., Omarova E.M., Hüseynov N.M., Əmiraslanova L.T., Bəxtiyarova S.H., Hüseynova Y.S., Yusifzadə Ş.N./ Bakı, “İqtisad Universiteti” nəşriyyatı, 2013, 217 s.**

Dərs vəsaiti «Qida məhsulları mühəndisliyi» ixtisası üzrə bakalavr təhsili alan ali məktəb tələbələri üçün respublikamızda Azərbaycan və rus dillərində yazılan ilk materialdır. Dərs vəsaiti iki əsas hissəni əhatə edir. Birinci hissədə kütləvi qidalanma (iaşə) müəssisələrində məhsul hazırlanması zamanı xammal və yarımfabrikatlarda baş verən fiziki-kimyəvi və texnoloji dəyişikliklərin öyrənilməsi üzrə laboratoriya işlərindən bəhs olunur. İkinci hissədə isə milli mətbəximizdə və MDB ölkələri mətbəxində geniş yayılan ayrı-ayrı xörək və məmulatların, içkilərin laboratoriya şəraitində hazırlanması texnologiyalarından bəhs olunur ki, bunun da növbəti kitabda dərc olunması nəzərdə tutulmuşdur.

İstər birinci hissədə, istərsə də ikinci hissədə laboratoriya məşğələləri elə qurulmuşdur ki, onlar mövcud tədris planına müvafiq olaraq “İaşə məhsulları texnologiyasının nəzəri əsasları” və istehsal texnologiyalarını əhatə edən kursların müəllimlərinin mövzularının məzmununu tam mənada əks etdirir.

Vəsait asan oxunan dildə və mövcud ədəbiyyat mənbələri əsasında yazılmışdır.

Vəsaitdən cəmiyyətdə ixtisas üzrə təhsil alan kollec və peşə liseyi tələbələri və sağirdləri, qida sənayesi və iaşə məhsulları istehsal sahələrində çalışacaq “Dizayn” ixtisası üzrə təhsil alan ali məktəb tələbələri də istifadə edə bilərlər.

Q \_\_\_\_\_ qriffli nəşr

© N.H.Qurbanov, Omarova E.M., Hüseynov N.M., Əmiraslanova L.T.,  
Bəxtiyarova S.H., Hüseynova Y.S., Yusifzadə Ş.N. – 2013.

© «İqtisad Universiteti» Nəşriyyatı - 2013.

*Vəsaitin hazırlanması və tərtibatında yaxından iştirak etmiş və vaxtsız dünyasını dəyişmiş kafedranın baş laborantı Zəmfira Süleyman qızı Abdullayevanın əziz xatirəsinə həsr olunur.*

## GİRİŞ

İaşə məhsullarının texnologiyası sahəsində ali təhsilli mütəxəssis kadrların hazırlığı işi respublikamızda yarım əsrə yaxındır ki, davam edir. Buna baxmayaraq, bir sıra obyektiv və subyektiv səbəblər üzündən indiyədək ixtisas fənləri üzrə Azərbaycan və rus dillərində dərslik və vəsaitlərin dərc olunması hələ də məhdud saydadır, ya da yox dərəcəsindədir.

İaşə məhsullarının istehsal texnologiyalarının öyrənilməsi «Qida məhsulları mühəndisliyi» və «Dizayn» ixtisasları üzrə ali təhsilli mütəxəssislərin hazırlığı işində mühüm rol oynadığından, onların nəzəri və təcrübi baxımdan məlumatlandırılması üçün qazanılacaq biliklərin əyaniliyini təcrübədə qüvvətləndirməklə bərabər, həm də tam mənimsənilməsinə, texnoloji emal prosesləri zamanı baş verən dəyişiklikləri bilavasitə izləməyə, praktiki vərdişlər əldə etməyə kömək göstərməlidir.

Hazırda iaşə məhsulları texnologiyalarının nəzəri və praktiki baxımdan öyrənilməsi üçün tədris planlarında (“Qida məhsulları mühəndisliyi” ixtisası üzrə) fənni – “İaşə məhsulları texnologiyasının nəzəri əsasları” və “İaşə məhsullarının texnologiyası” kursları tədris olunur.

Bu səbəbdən də iki hissədən ibarət olan bu vəsaitdəki laboratoriya işlərinin mövzuları iki istiqamətdə elə qurulmuşdur ki, onlar həm “İaşə məhsulları texnologiyasının nəzəri əsasları”, həm də «İaşə məhsullarının texnologiyası» kursları proqramlarının əsas hissəsini əhatə edə bilsin. Bu işə xammal və yarımfabrikatların ilk və isti kulinar emal prosesləri zamanı, onlarda əsas qidalı

maddələrin dəyişilməsini, bu dəyişilmələrin məhsulların kimyəvi təbiətinə və quruluş-mexaniki xassələrinə göstərdiyi təsiri, hazır məhsullara məxsus keyfiyyət göstəricilərinin necə formalaşmasını bilavasitə izləməyə imkan verir.

Eyni zamanda burada laboratoriya məşğələləri zamanı bir sıra yarımfabrikatlar, xörək və məmulatların hazırlanma texnologiyalarının necə aparılmasından da bəhs olunur. Faktiki olaraq vəsait Azərbaycan və rus dillərində həm nəzəri hissədən, həm də işə texnologiyalarından bəhs edən 20-yə yaxın laboratoriya işlərini əhatə edir. Bunlar da saat etibarilə ADİU üçün nəzərdə tutulmuş mövcud tədris planlarına uyğun olaraq, adları çəkilən fənlər üzrə ümumi saatların iki bölmə üzrə tədris olunmasına imkan yaradır.

Laboratoriya işləri mövzularının aparılma ardıcılığı, mövcud proqramlar əsasında tədris edilən mövzulara müvafiq, müəllimlərin təqvim-tematik planlarına uyğun olaraq qurulur. Ona görə də praktikumda mövzuların verilmə ardıcılığı, təqvim-tematik planlarında olan ardıcılıqla üst-üstə düşməyə bilər.

Vəsaitin birinci hissəsində əks olunan mövzular əsasən “İşə məhsulları texnologiyasının nəzəri əsasları” kursuna uyğun olaraq tərtib olunmuşdur.

Vəsaitin yazılmasında, ixtisas üzrə müxtəlif ölkələrdə, xüsusilə MDB məkanında işlənilib hazırlanmış mövcud dərsliklər, dərs vəsaitləri və digər materiallardan, o cümlədən dos. N.H.Qurbanovun elmi-tədqiqat işlərinin bir sıra nəticələri ilə əlaqədar məlumatlardan istifadə edilmişdir.

Mövzuların asan qavranılması üçün hər bir işin əvvəlində qısa nəzəri məlumat, onun hansı məqsədlə aparılması barədə izahatlar verilmişdir.

Vəsaitin yazı üslubu, məzmunu, Azərbaycan və rus dillərində işlənmiş terminlər və s. haqqında meydana çıxacaq tənqidi qeydlər müəlliflər tərəfindən əvvəlcədən məmnuniyyətlə qəbul ediləcəkdir.

# I BÖLMƏ. AZƏRBAYCAN DİLİNDƏ TƏHSİL ALAN TƏLƏBƏLƏR ÜÇÜN YERİNƏ YETİRİLƏCƏK İŞLƏR

## РАЗДЕЛ 1. РАБОТЫ ПРОВОДИМЫЕ СО СТУДЕНТАМИ АЗЕРБАЙДЖАНСКОГО СЕКТОРА

---

### I FƏSİL. KULİNAR EMALI ZAMANI ZÜLALLARDA BAŞ VERƏN DƏYİŞİKLİKLƏR

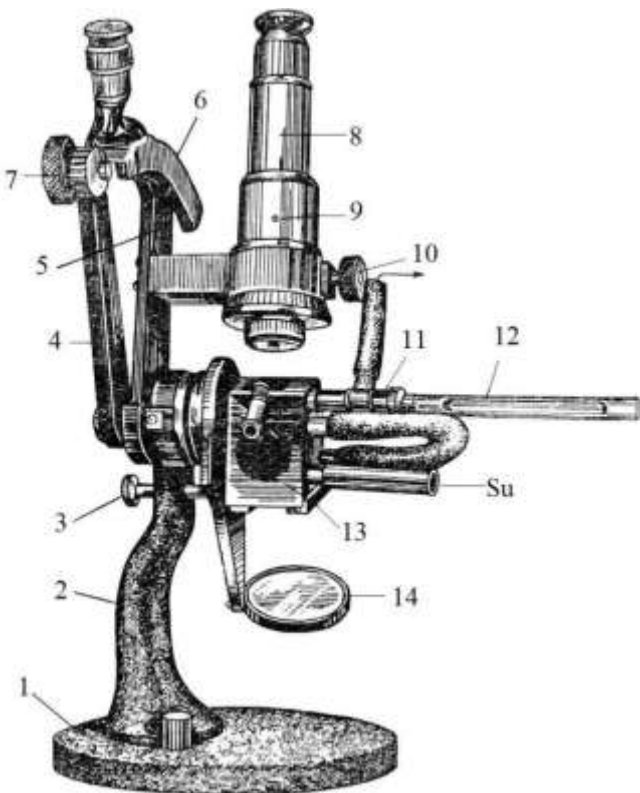
#### İş № 1. Ət və balıq xammalında əzələ zülallarının həll olmasına temperaturun təsiri

Kulinar məhsullarının hazırlanmasında ət yarımfabrikatlarının isti emalı zamanı ətin toxumaları müxtəlif temperaturda qızdırılır, belə ki, onun qızardılması zamanı temperatur tikənin mərkəzində  $60^{\circ}\text{C}$ -ə (məsələn, yarımçiy bifşteks və yaxud rostbif hazırlanmasında) yaxud  $80\text{-}85^{\circ}\text{C}$ -ə çatır (tam qızardılmış ət üçün), suda bişirilməsi zamanı isə  $94\text{-}96^{\circ}\text{C}$ -ə çata bilir və yaxud balığın pörtlədilməsi zamanı  $95^{\circ}\text{C}$ -ə çata bilir. Ətin temperaturunun yüksəlməsi əzələ zülallarının həll olunma qabiliyyətinin azalmasına, onların su birləşdirmə qabiliyyətinin zəifləməsinə səbəb olur. Bu səbəbdən də ətin (yarımfabrikat halında) isti emalı zamanı, təcrübədə ona istiliyin təsiri intensivliyinin azalmasına, hazır kulinar məmulatları üçün isə onların isti halda qısa müddət ərzində saxlanmasına çalışmaq lazımdır.

**İşin məqsədi:** Emal zamanı qızdırılma temperaturasının ət və yaxud balıq zülallarının həllolma qabiliyyətinin dəyişilməsinə təsirini göstərməkdir.

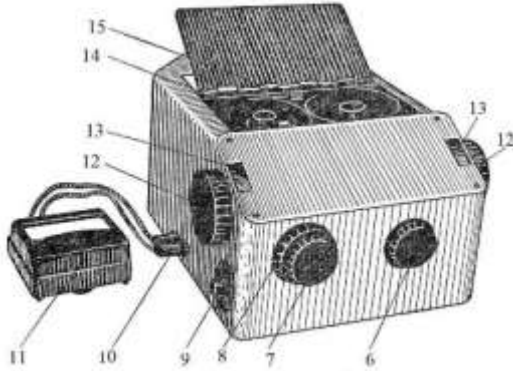
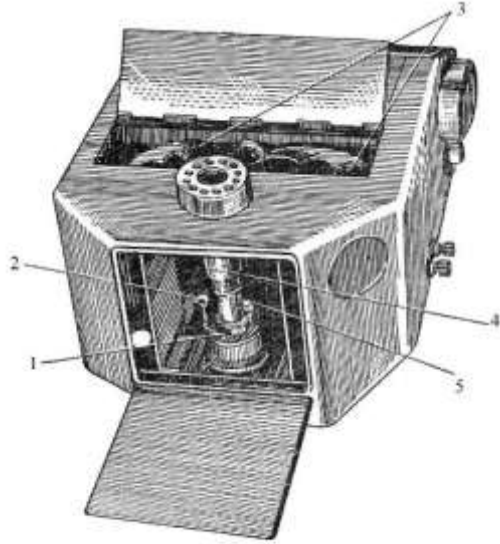
**İş üçün lazım olan cihaz və ləvazimatlar:** Refraktometr (şəkil 1.1) və ya fotoelektrokəlimetr (şəkil 1.2); mikroxırda-

layıcı qurğu (şəkil 1.3); çalxalayıcı aparat (şəkil 1.4); mərkəzdənqəçmə aparatı (şəkil 1.5) və ət maşını; 100<sup>0</sup>C-lik termometr; 100 ml-lik 6 ədəd konusvari, geniş boğazlı kolbalar; 3 ədəd qıf; su hamamı, sınaq şüşələri, 50 ml-lik ölçü silindri və pipetlər.



**Şəkil 1.1. RLU markalı refraktometrin quruluşu:**

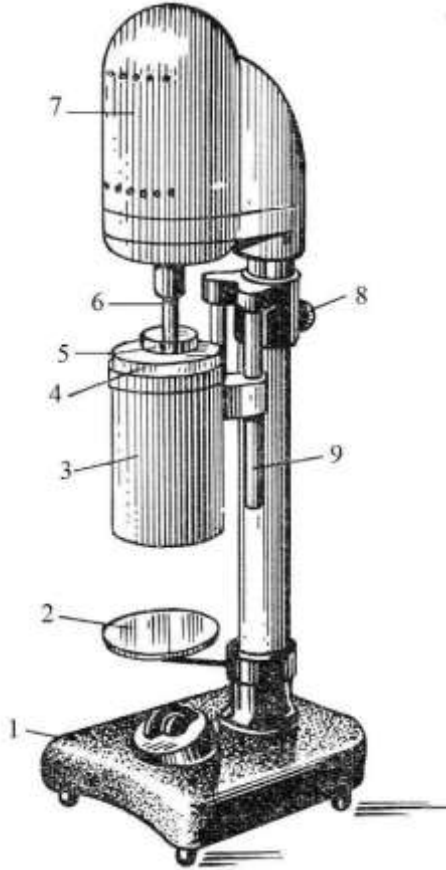
1 – oturacaq; 2 – duruş özülü; 3 – kronşteynin quraşdırılması üçün vint;  
4 – ling; 5 – sektor (bölmə); 6 – şkalanın sındırma əmsali; 7 – kremalyer;  
8 – baxıcı borusu; 9 – priborun 0 qurulması üçün vint; 10 – dispersiyanı kənar  
etmək üçün tutacaq; 11 – ştuser; 12 – termometr; 13 – kamera; 14 – ayna.



**Şəkil 1.2. Fotoelektrokəlorimetrin ümumi görünüşü:**

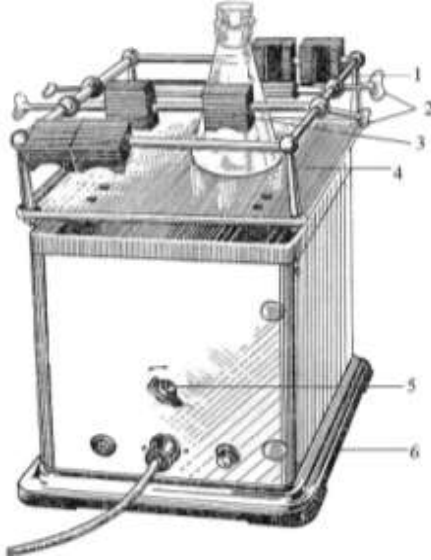
1-2 – lampanın quraşdırılması üçün vint; 3 - əlvan işıq filtrlərin hissəsi;  
 4 – lampa; 5 – lampa patronu; 6 – işıq filtrlərin dəstəsi; 7 – dəqiq kökləmə  
 dəstəsi; 8 – kobud kökləmə dəstəsi; 9 – həssas qalvanometr dəstəsi;  
 10 – qalvanometr cihazı; 11 – qalvanometr cihazının yuvası; 12 – hesablayıcı  
 baraban; 13 – hesablayıcı barabanın şkalası; 14 – küvet tutacağı; 15 - əlvan  
 işıqfiltrli pərdələrin tutacağı.





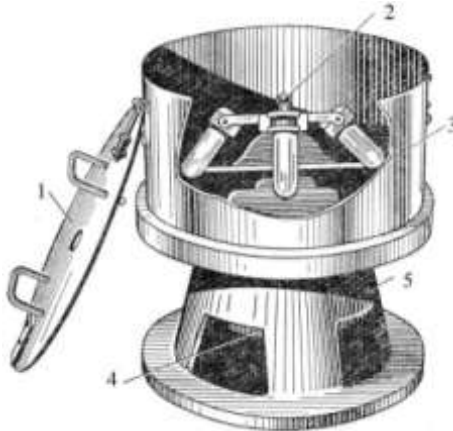
**Şəkil 1.3. Mikroırdalayıcı qurğunun quruluşu:**

*1 – dəyişdirici açar; 2 – damlatutan; 3 – konteyner; 4 – sıxıcı halqa; 5 – qab;  
6 – kəsici və qarışdırıcı bıçaqları olan qarmaq; 7 – korpus; 8 – ştift (vint);  
9 – yönəldici.*



**Şəkil 1.4. Çalxalayıcı aparatın quruluşu:**

*1 – üfqi ox; 2 – sıxıcı vintlər; 3 – rezin qəlib; 4 – platforma; 5 – dəyişdirici açar; 6 – oturmaq.*



**Şəkil 1.5. SE-3 markalı elektrikle işləyən sentrifuqa (mərkəzdənqacma aparatı):**

*1 – qapaq; 2 – sınaq şüşələri olan tutqac; 3 – örtük; 4 – motor; 5 – özül.*

**İstifadə olunacaq reaktivlər:** 20%-li sulfosalisil turşusu məhlulu, 30%-li qələvi məhlulu, 2%-li mis sulfat məhlulu, 10 №-li qara amid məhlulu.

### **İşin aparılma texnikası**

Pərdəsi çıxarılmış və qaba birləşdirici toxumalardan azad olunmuş ət və yaxud balıq filesi qəfəslərinin diametri 3 mm olan ət maşınından iki dəfə keçirilməklə xırdalanır və alınmış qiymə yaxşı qarışdırılır.

Tutumu 100 ml olan 3 konusvari kolbanın hərəsinə 10 qram kütlədə nümunə (qiymə) qoyulur. Sonra isə həmin kolbalara ayrı-ayrılıqda 10 ml distillə suyu əlavə olunur. Nümunələrin biri yoxlama məqsədi daşıyır. Digər ikisi isə 10 dəqiqə müddətində müəllimin göstərişi ilə müəyyən temperaturda ( $60^{\circ}\text{C}$  və  $90^{\circ}\text{C}$ ) su hamamında qızdırılır. Bundan sonra çiy və qızdırılmış ət qiyməsi nümunələrinin konsistensiyası və rəngi qeyd olunur. Daha sonra hər bir qiymə nümunəsindən suda həll olan zülallar ayrılmalıdır. Bu məqsədlə 2 üsul tətbiq oluna bilər:

1. Qiymənin su ilə çalxalayıcı aparatda qarışdırılması;
2. Təkrar xırdalanma və mikroxırdalayıcıda qarışdırılma.

Birinci halda hər bir nümunəyə 40 ml distillə suyu əlavə olunmalıdır.

Əgər qızdırılmış qiymədə yapışma müşahidə edilərsə, həmin hissə şüşə çubuqla ayrılmalıdır. Bu əməliyyatlardan sonra kolbalar tıxacla bağlanıb 10 dəqiqə müddətində çalxalayıcı aparatda çalxalanır. Hissəciklərin 10 dəqiqə ərzində çökməsindən sonra isə məhlulları kağız süzgeclərin köməyi ilə digər kolbalara süzmək lazımdır. Bundan sonra suda həll olan zülalların (qiymə nümunələrindən ayrılan) miqdarını sulfosalisil turşusunun köməyi ilə çökdürmə yolu ilə və yaxud refraktometr və ya kalorimetrdən istifadə etməklə müqayisə etməli.

Əgər çökdürmə yolu ilə sulfosalisil turşusundan istifadə olunarsa, ölçülü sınaq şüşələrinin hər birinə 5 ml hesabı ilə zülal

məhlulu, 2 ml 20%-li sulfosalisil turşusu məhlulu əlavə olunmalı və ağzı tıxacla bağlandıqdan sonra onlar yaxşı qarışdırılmalı və 20 dəqiqə müddətində saxlandıqdan sonra şüşələrdə ayrılacaq çöküntünün miqdarı müqayisə edilməlidir. Refraktometrən istifadə olunduğu zaman isə müqayisə şüa sınma əmsalına görə həyata keçirilir.

Kalorimetrin köməyi ilə zülalların miqdarca təyində (biuret reaksiyasına əsasən) isə süzülmüş məhlulun hər 5 ml-nə 5 ml 30%-li qələvi məhlulu və sınaq şüşələrinin divarından axıtmaq şərti ilə ehtiyatla 2-3 damcı 2%-li mis sulfat məhlulu əlavə olunmalıdır. Sonra isə göy rəngə boyanmış məhlulun optik sıxlığını kalorimetrdə qırmızı işıq filtrində ölçməli.

Bu halda zülalların faizlə miqdarı aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$x = \frac{a \cdot d \cdot 100}{b \cdot c \cdot 1000},$$

Burada, a – mövcud kalibrə əyrisinin nəticələrinə görə zülalın mq-la miqdarı;

b – zülal məhlulunun təyin olunma üçün götürülmüş həcmi, ml-lə;

d – zülalların ekstraksiya olunması üçün götürülən suyun miqdarı, ml;

c – qiymə nümunəsi, q-la;

1000 – isə mq-dan q-a keçmək üçün əmsaldır.

Biuret reaksiyasının getmə intensivliyinə görə orqanoleptiki yolla (baxmaqla) şüşələrdə rəng dəyişikliyinə də qeyd etməli.

İşin nəticələrini aşağıdakı cədvəl şəklində qeyd etməli.

№	Nümunələr	Biuret reaksiyasından sonra alınan rəng intensivliyi
1.	Çiy qiymədən alınan nəticə	
2.	60 <sup>0</sup> C-də qızdırılan qiymədən alınan nəticə	
3.	90 <sup>0</sup> C-də qızdırılan qiymədən alınan nəticə	

## İş № 2. İsti emalın tərəvəzlərin protoplazmasında olan zülallara təsiri

Qızdırılma zamanı tərəvəzlərdə olan membran zülallarının istilik denaturasiyası nəticəsində onun (membranın) dağılması baş verir və yarımkeçiricilik qabiliyyəti itir. Bu zaman hüceyrələrdəki həllolan maddələr ətraf mühitə diffuziya olunurlar.

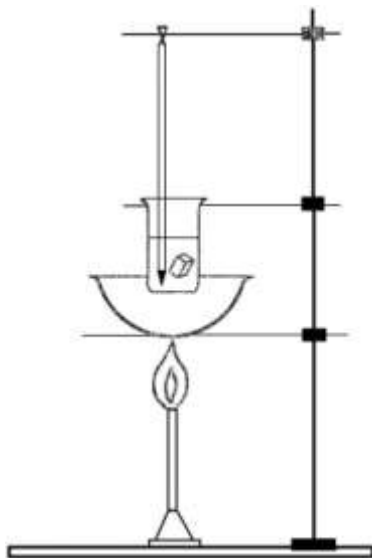
**İşin məqsədi:** Tərəvəzlərin isti emalı zamanı hüceyrə şirəsindəki həll olan maddələrin, o cümlədən zülalların dəyişilməsini və diffuziyasını nümayiş etdirməkdir.

**Cihaz və qablar:** Şəkildə göstərilən qurğu (şəkil 1.6), 100 ml-lik ölçülü silindrləri, bıçaq.

Refraktometr və işıqlandırıcı qurğular, su hamamı, 100 ml-lik 2 ədəd kimyəvi stəkan, 2 ədəd şüşə çubuq, 50 ml-lik 2 ədəd kolba, 2 ədəd 50 ml-lik ölçü silindri, 2 ədəd qıf, bıçaq və 100°C-lik termometr.

**İş iki variantda aparıla bilər. İşin gedişi: I variant.** Çuğundurdan kub şəkilli tikələr kəsib onları axar suda yumalı. Bu zaman xarici qatda olan hüceyrələrin zədələnmiş hissələrindən hüceyrə şirəsi ilə bərabər həll olan maddələr də kənar olunur. Yuyulma o vaxta kimi davam etdirilir ki, çuğunduru suya saldıqda onun rəngi boyanmır. Sonra yuyulmuş çuğundur kubunu stəkana qoymalı, üzərinə 80 ml su töküb onu su hamamında qızdırmalı. Suyun temperaturunu ştativdən asılmış termometrin köməyi ilə ölçməli. Qızdırılma prosesində çuğundurdan boyaq

maddəsinin kənar olunmasını və stəkindəki suyun boyanmasını müşahidə etməli, nəticədə boyaq maddəsinin hansı temperaturda ayrılmasını termometrin göstərişinə əsasən qeyd etməli (şəkil 1.6).



**Şəkil 1.6. İsti emalın protoplazma zülalına təsirini nümayiş etdirən qurğunun sxemi**

**II variant.** Bunun üçün çiy və qızdırılmış tərəvəzlərdən (çuğundur, yerkökü) məhsula keçən quru maddələr miqdarca müqayisə olunur. Quru maddələrin məhsulda olan miqdarını refraktometrin köməyi ilə sürətlə təyin etmək olur. Çuğundur yuyulur, təmizlənir və oxu (diagonal) boyunca yarım hissəyə bölünür. Həmin hissələrdən 3,0x3,0x2,0 sm ölçüdə 2 eyni kvadrat lövhəciklər kəsilir. Hər iki lövhəcikləri suya qızılgül rəngində boyanmanın kəsilməsinə qədər yumalı. Sonra isə çuğunduru süzgəc kağızının köməyi ilə qurutmalı və lövhəcikləri texniki-kimyəvi tərzidə çəkməli. Sonra isə onları müxtəlif stəkanlara qoymalı və hərəsinin üzərinə 45 ml distillə suyu tökməli.

Stəkanlardan birini su hamamına yerləşdirib, suyu 70<sup>0</sup>C-yə qədər qızdırmalı. Onu bu temperaturda 15 dəqiqə saxlamalı və stəkani axar su altında soyutmalı. I və II stəkanlarda olan məhlulları 50 ml-lik kolbalara süzməli. Suyun səviyyəsini ölçü nöqtəsinə qədər tamamlayıb, süzülmiş məhlullarda quru maddələrin miqdarını refraktometrin köməyi ilə təyin etməli.

Tədqiq olunan mayelərdə quru maddələrin miqdarını bilməklə çiy və qızdırılmış nümunələrdən ayrılan maddələrin miqdarını məhlulların götürülən kütləsinə nisbətən faizlə,

$$x = \frac{a \cdot v}{g} \text{ düsturu ilə hesablamalı:}$$

x – məhlula ayrılan maddələrin faizlə miqdarı;

a – təcrübə aparılan zaman temperatur nəzərə alınmaqla quru maddələrin miqdarı, faizlə;

v – ölçü kolbasının həcmi, ml;

g – çuğundur lövhəciklərinin kütləsi, qr.

Beləliklə, çiy və qızdırılmış çuğundur nümunələrindən ayrılan quru maddələrin miqdarını müqayisə etməli və isti emalın membran zülallarına təsiri haqda nəticə çıxarmalı. Nəticəni dəftərdə qeyd etməli.

### **İş № 3. Qida xammalı və yarımfabrikatların isti emalı zamanı zülallardan uçucu birləşmələrin ayrılması**

Zülalla zəngin qida xammalı, yaxud yarımfabrikatlar qızdırılan zaman onlarda olan qlobulyar (eşilmiş quruluşlu) zülallar istilik denaturasiyası nəticəsində bükülüb yığılırlar. Əgər nümunələrin qızdırılması davam etdirilərsə, onda zülallardan uçucu birləşmələrin ayrılmasını xarakterizə edən ikinci hadisə baş verə bilər, məsələn hidrogen sulfid və fosfor-hidridin (fosfitin) ayrılması və s. kimi.

Hidrogen sulfid olmasını qurğuşun asetatın qələvi məhlulu ilə isladılmış süzgəc kağızı vasitəsilə təyin etmək olar.

Reaksiya zamanı fosfor-hidridi və ya fosfin gümüş nitratla qarşılıqlı təsirdə ola bilər. Bu zaman onlardan sarıdan qırmızı qonur rəngə qədər rənglənmiş birləşmələr əmələ gəlir. Bu reaksiya fosfor hidridin (fosfitin) keyfiyyət təyininin əsasını təşkil edir.

**İşin məqsədi:** Zülalların təbii quruluşunun dəyişilməsi nəticəsində məhlullarda fosfit yaxud hidrogen sulfidin ayrılmasını nümayiş etdirməkdir.

**Reaktivlər:** qurğuşun asetatın qələvi məhlulu gümüş nitratın 4%-li sulu-məhlulu.

### İşin aparılma texnikası

Tədqiq etmək üçün nümunə kimi məsləhət görülür: toyuq yumurtası və ya onun sarısı yaxud ağ və sarının  $\frac{1}{4}$  hissəsi, ya da hər biri 10 q olan xırdalanmış ət və ya balıq nümunələri.

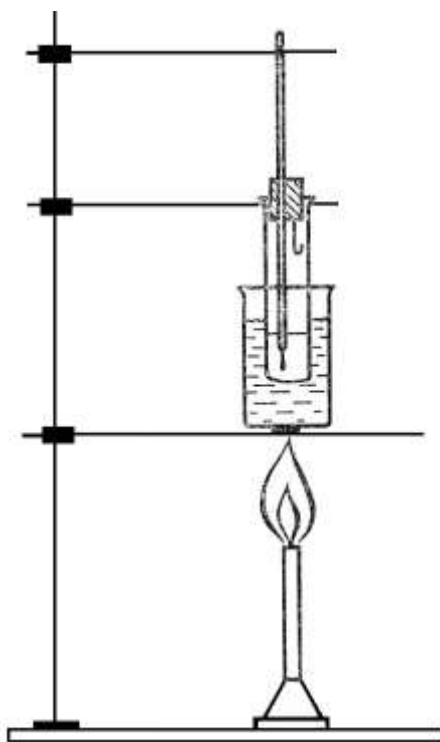
Təyinetmə aşağıdakı sxemdə (şəkil 1.7) təsvir olunan cihazla aparılır. Tədqiq olunan çiy məhsul ilk əvvəl diametri 3 sm-ə yaxın olan, mərkəzdən qaçma aparatı üçün nəzərdə tutulan sınaq şüşəsinə yerləşdirilir. Tıxacda bərkidilmiş məftil qarmaqdan ölçüsü 1,0x2,5 sm olan iki süzgəc kağızı zolağı hazırlanıb asılır. Kağız zolağın birinə bir damcı qurğuşun asetatın qələvi məhlulu, o birinə isə eyni miqdarda gümüş nitrat məhlulu əlavə edilir və sınaq şüşəsinin ağzı həmin tıxacla bağlanır. Damcının diametri 1,0 sm-dən az olmamalıdır ki, rənglənmiş ləkənin konturu aydın görünə bilsin.

Stəkana soyuq su töküb içərisində çiy məhsul olan sınaq şüşəsinə onun içərisinə salırlar və ştativdə elə bərkidilir ki, tədqiq olunan məhsul tam suyun içərisində yerləşsin, dakin stəkanın dibinə toxunmasın. Termometrın kürəciyi məhsulun içərisində olmamalıdır. Suyu elə qızdırmaq lazımdır ki, tədqiq olunan məhsulun temperaturu 1 dəqiqədə 4-5<sup>0</sup>C-dən artıq olmasın. Toyuq yumurtası zülalının qızdırılması zamanı yadda saxlamaq



lazımdır ki, zülal hansı temperaturda bərkidməyə başlayır. Xüsusilə süzgəc kağızları üzərində reaktiv ləkələrini rəngləməyə başlama temperaturuna diqqət yetirmək lazımdır. Qızdırma dərəcəsiindən asılı olaraq ləkələrin rənginin necə artması və rənglənməsinin maksimuma çatma temperaturu izləmək və qeyd etmək lazımdır.

İsti kulinar emalı zamanı məhsullardan uçucu birləşmələrin ayrılması haqqında nəticə çıxarmalı.



**Şəkil 1.7. Uçucu birləşmələrin keyfiyyətə təyin edilməsi üçün cihazın sxemi**

#### **İş № 4. Zülal qatışıqlarının konsentrasiyası və tərkibinin, isti emaldan sonra onların özlülüyünə təsiri**

İsti emalın təsiri ilə zülalların quruluşu dəyişilir. Onların aqreqasiya olunma qabiliyyəti artır. Belə ki, asan hərəkət edə bilən yumurta zülalı məhlulu istiliyin təsiri ilə özlülüyünü artırır.

Yumurta zülalının bu xassəsindən kulinariya təcrübəsində yumurta-süd qarışığının hazırlanmasında istifadə olunur. Sonuncular isə (yumurta, süd) dondurma və şirin kremli qatışıqlarda işlədilir.

Yumurta-süd qarışığının konsentrasiyası isə orada olan zülalların qatılılıqından və qarışığın keyfiyyət tərkibindən asılıdır.

**İşin məqsədi:** Zülal qarışığı konsentrasiyası və tərkibinin və zülal qatılığının (duru xörəklərin) və digər xörəklərin hazırlanmasında işlədiləcək sistemlərin (yeyinti sistemləri) özlülüyünə təsirini öyrənməkdir.

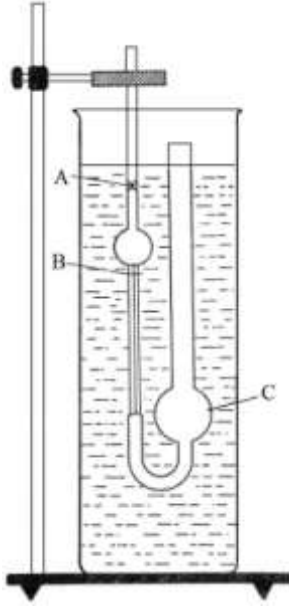
**İstifadə olunan cihazlar:** Kapilyar viskozimetr (özlülük ölçən), 100°C-lik termometrlər, 500 ml tutumlu kimyəvi stəkan, 2 ədəd 100 ml tutumu olan 8 ədəd kimyəvi stəkan.

**İşin gedişi:** Sınmış yumurtanın ağı sarısından azad edilir (Bu əməliyyat əvvəlcədən çəkisi məlum olan 100 ml-lik stəkanda yerinə yetirilir). Sonra isə yumurta ağı və sarısı ayrılıqda bircinsli hala düşənə kimi yaxşı qarışdırılır və çəkilir. Daha sonra yumurta sarısı üç bərabər hissəyə (nümunəyə) ayrılır. Birinci nümunənin üzərinə 30 ml, ikinci nümunəyə isə 50 ml süd əlavə olunur.

Bu əməliyyat (üç nümunə) yumurta ağı ilə də təkrar olunur. Yumurta ağı və sarısından alınan 3-cü nümunələri birləşdirib üzərinə 60 ml süd əlavə etməli.

Bütün qatışıqları (yumurta-süd nümunələrini) temperaturası 80°C olan su hamamında 5 dəqiqə saxlamalı.

Qızdırılma vaxtı nümunələri fasiləsiz olaraq yaxşı qarışdırmaq lazımdır. Qatışıqlar qızdırıldıqdan sonra axar su altında otaq temperaturasına kimi soyudulmalı və kapilyar viskozimetrin köməyi ilə onların nisbi özlülüyü ölçülməlidir (şəkil 1.8-ə bax).



**Şəkil 1.8. Kapilyar viskozimetrin quruluşu**

Kapilyar viskozimetrlə işləmək üçün onun geniş borusuna distillə suyu elə tökülür ki, C kürəciyi yarıya kimi dolsun. Viskozimetrin nazik boru hissəsinə isə rezin boru geydirilir və onun köməyi ilə su sorulur. Bu zaman suyun səviyyəsi A nöqtəsindən yuxarı olmalıdır.

Beləliklə, A və B kürəcikləri arasında mayelərin meniski (əyri hissəsi) kürəciyin əyilmiş hissəsindən kənara çıxır.

Su ilə doldurulmuş viskozimetr, vertikal şəkildə, içərisində  $20^{\circ}\text{C}$  temperaturalı su olan stəkana yerləşdirilir. Burada A nöqtəsi stəkandakı suyun səviyyəsindən aşağı olmalıdır.

İş zamanı viskozimetri 10 dəqiqə müddətində stəkanda saxlamalı, sonra isə suyu sol tərəfə A nöqtəsindən yuxarı qalxana kimi sormalı və saniyə ölçənin köməyi ilə onun A-dan (nöqtəsindən) B-yə qədər axması (aşağı düşməsi) müddətini qeydə almaq lazımdır.

Bu əməliyyat bir neçə dəfə təkrar olunduqdan sonra cihazın suyunu boşaltmalı, onu az miqdarda tədqiq olunan məhlulla yaxalamalı, sonra isə yuxarıda qeyd olunduğu kimi, məhlulla doldurub 10 dəqiqə müddətində saxlamalı və mayenin axma müddətini qeyd etmək lazımdır.

Adətən, ölçmə əməliyyatı ən az özlülüyü olan məhlullardan başlanmalıdır. Beləliklə, ölçmə vaxtı nəzərə alınmaqla tədqiq olunan məhlulun nisbi özlülüyü aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\eta = \frac{\tau_p}{\tau_0}$$

$\eta$  - nisbi özlülük;

$\tau_p$  – tədqiq olunan məhlulun axma müddəti, saniyə ilə;

$\tau_0$  – suyun saniyələrlə axma müddətidir.

Nəticələr cədvəl 1.2-də qeyd edilir:

Cədvəl 1.2

Nümunə	Zülal su nisbəti	Özlülük	Mayenin xarici görünüşü
Yumurta sarısı və 30 ml süd			
Yumurta sarısı və 50 ml süd			
Yumurta sarısı və 80 ml süd			
Yumurta ağı və 30 ml süd			
Yumurta ağı, sarısı qatışığı və 60 ml süd			

## II FƏSİL. KULİNAR EMALİ ZAMANI KARBOHİDRATLARIN DƏYİŞİLMƏSİ

### İş № 5. Saxarozanın hidrolizinə müxtəlif amillərin təsiri

Yeyinti məhsullarında olan və ya kulinar məmulatlarının hazırlanmasında onlara əlavə olunan şəkər tozu (saxaroz) suyun (mayenin) iştirakı ilə yüksək temperaturda qızdırılan zaman hidroliz olunaraq fruktoza və qlükoza qarışığını - invert şəkərini əmələ gətirir. Proses şəkərin inversiyası adını daşıyır.

Bu özünü şirin xörəklərin istehsalında, üzvi turşuların iştirakı ilə meyvə-giləmeyvə kiseli, kompotlar, jele, muss, digər xörəklərin hazırlanmasında və meyvələrin müxtəlif variantda bişirilməsi zamanı özünü daha aydın göstərir.

Emal zamanı, invert şəkərə çevrilən şəkərin miqdarı, həmişə istilik təsirinin davam etmə müddətindən, turşuların dissosiasiya olunma dərəcəsindən və onların mühitdə olan qatılığından asılı olur.

Inversiya zamanı saxarozanın hidrolizini, tərkibində üzvü turşular olan məhlullarda, yaxud meyvə-giləmeyvələrin bişirilməsi zamanı onların tərkibində, şəkərli tərəvəzlərin pörtləndirməsində öyrənmək olar.

Saxarozanın inversiya olunmasına ayrı-ayrı texnoloji amillərin təsirini öyrənmək üçün işi aşağıdakı 3 variantda aparmaq laboratoriya şəraitində daha məqsədəuyğundur:

1. İsti emalın davam etmə müddətindən asılı olaraq;
2. Emal mühitində turşunun miqdarından asılı olaraq;
3. Turşunun dissosiasiya dərəcəsindən asılı olaraq.

**Cihaz və qablar:** İsti titrəmə üçün büret, yaxud ölçülü 10 ml-lik pipet, 200-250 ml-lik 2 ədəd kimyəvi stəkan; 250 ml-lik 2 ədəd ölçülü kolba; 50 ml-lik ölçülü silindr, 2 ədəd qıf; 100 ml-lik tutumlu konusvarı kolbalar.

**Reaktivlər kimi:** 1%-li qırmızı qan duzu məhlulu; 2,5 n qələvi məhlulu; 1%-li göy metilen məhlulu; 6%-li limon turşusu məhlulu istifadə edilir.

**İşin gedişi:** İsti emalın davamətmə müddətinin təsirini öyrənən zaman cədvəl 1.3-də (cədvəl 1.3a və 1.3b) göstərilən reseptlərdən biri üzrə iki eyni adlı sirop (şirə) nümunəsi hazırlanır.

Cədvəl 1.3a

Reseptura nömrəsi	Miqdarı		
	Saxaroza, q	Limon turşusu, ml	Distillə suyu, ml
1	2	2	40
2	3	2	40
3	3	3	40
4	4	3	40
5	4	4	40

Cədvəl 1.3a

Reseptura nömrəsi	Miqdarı			
	Kompot üçün hər hansı meyvə, q	Saxaroza, q	Limon turşusu, ml	Distillə suyu, ml
1	15	8	15	60
2	10	6	10	65
3	10	5	8	67

Sirop üçün texniki tərəzidə 200-250 ml-lik kimyəvi stəkanda saxaroza nümunəsi çəkilib üzərinə limon turşusu, su əlavə olunur və qarışıq qızdırılır, 1-dən 5 dəqiqəyə kimi qaynadılır. Siroplar hazırlandıqdan sonra onlar tez bir müddət ərzində soyuq su ilə soyudulmalı və 100 ml-lik kolbaya köçürülməlidir. Turşunun qatılığının saxarozanın hidrolizinə təsirini öyrənmək üçün siroplarda limon turşusundan istifadə olunur. Əlavə olunan limon turşusunun həcmi su ilə eyni miqdarda götürülür. Belə siroplar 2 dəqiqə ərzində qaynadılır.

Əgər turşunun dissosiasiya dərəcəsinin təsirini müqayisəli öyrənmək tələb olunursa, siropun birinə limon turşusu, digərinə

isə sirkə turşusu əlavə olunur. Belə siroplar 3 dəqiqə ərzində qaynadılır.

100 ml-lik kolbada götürülmüş siropun üzərinə distillə suyu əlavə olunur və məhlul ölçü xəttin səviyyəsinə kimi çatdırılır. Alınan məhlul (sirop) yaxşı qarışdırıldıqdan sonra, ondan 25 ml nümunə götürülür və o, 250 ml tutumlu ölçü kolbasına köçürülür. Burada su əlavə olunmaqla məhlulun səviyyəsi ölçü xəttinə çatdırılır. Beləliklə, alınan məhlul qarışdırılır və sianid metodu ilə şəkərin təyini üçün işlədilir.

Bu metodla şəkərlərin təyini, tədqiq olunan məhlulda qırmızı qan duzunun sarı qan duzuna çevrilməsinə, yəni reduksiya olunmuş şəkərin bərpa olunmasına əsaslanır. Başqa sözlə, qırmızı qan duzunun bərpa olunmasına sərf olunan invert şəkərlərin miqdarına əsasən məhlulda şəkərin miqdarı təyin olunur. Adətən sianid metodu ilə şəkərin təyini, qırmızı qan duzu məhlulunun qələvi mühitdə göy metilen indikatorunun köməyi ilə, qızdırılma yolu ilə həyata keçirilir. Bu metodla təcrübə aparan zaman məhlulların qaynama intensivliyini və titrləmə üçün sərf olunan məhlulun əlavə olunma sürətini gözləmək lazımdır.

İş zamanı, əvvəlcə təxmini titrləmə aparılmalıdır. Invert şəkəri olan məhlulu isti titrləmə üçün istifadə olunan büretkaya tökür, sonra isə konusvari 100 ml-lik kolbaya dəqiq 100 ml 1%-li qırmızı qan duzu məhlulu əlavə olunur. Bu məhlulun üzərinə 2,5 ml, 2,5 n qələvi məhlulu və 1 damcı göy metilen əlavə edilir.

Bu qarışıq tez qızdırılıb qaynadılır və üzərinə ehtiyatla saniyədə 1 damcı əlavə etmək şərtilə, tədqiq olunan məhlulla yaşıl rəngin əvvəlcə bənövşəyi, sonra isə açıq sarı rəngə keçməsinə kimi titrlənir. Qaynama zamanı mayenin qarışması baş verir.

**Yoxlama (kontrol) üçün titrləmə.** Bu məqsədlə konusvari 100 ml-lik kolbaya 10 ml 1%-li qırmızı qan duzu məhlulu, 2,5 ml, 2,5 n qələvi məhlulu və 1 ml az əvvəlcə titrləşdirməyə sərf olunan sınaqdan keçirilən məhluldan əlavə olunur. Qarışıq qızdırılıb 1 dəqiqə qaynadılaraq üzərinə 1 damcı metilen göyü əlavə olunur və sarı rəng əmələ gələnə kimi titrləmə aparılır.

Məhlulun qaynaması 3 dəqiqədən artıq olmamalıdır. Daha dəqiq nəticə titrləməyə 5-6 ml invert şəkəri məhlulu əlavə edildikdə alınır. Hesabatı, yoxlama üçün titrləməyə gedən məhlulun miqdarı nəzərə alınmaqla aparmaq lazımdır.

Invert şəkərinə çevrilmiş saxarozanın miqdarını (X%) aşağıdakı düstur ilə hesablamalı:

$$X = \frac{K(10,06 + 0,0175V)250 \cdot 0,95 \cdot 100}{10V \cdot 25D}$$

burada, X – invert şəkərə çevrilən saxarozanın %-lə miqdarı;

K – qırmızı qan duzu məhlulunun titrlənməsinə düzəliş əmsalı (0,9942);

250 – şəkərli sirop tökülən kolbanın həcmi, ml (250);

0,95 – invert şəkərdən saxarozaya keçmə əmsalı;

D – siropun hazırlanması üçün saxarozanın kütləsi (nümunədə), 2;

V – invertli şəkər məhlulunun həcmidir, hansı ki, 10 ml 1%-li qırmızı qan duzunun titrinə sərf olunur, ml; (kontrol titrləmədə) 10,06 və 0,0175 isə empirik əmsallardır;

1000 – mq-dan 2 q-a keçmə əmsalıdır.

## **İş № 6. Kartof nişastasının kleysterləşməsi**

Adətən su ilə qızdırılan zaman nişasta dənəciklərinin kleysterləşməsi (yapışqanlaşması) və quruluşunun dağılması bir neçə mərhələdə dənəciklərin şişməsi ilə birgə davam edir. İlk mərhələdə dənəciklər suyu özlərinə hopduraraq şəffaflaşır. Onları ehtiyatla qurutmalı, çünki su kənar edildikdə belə, xassələri dəyişilmir, formalarını, təbəqələrini və s. xüsusiyyətlərini özlərində saxlayırlar.

Qızdırılmanın davam etməsi ilə (suyun və nişastanın 1:1 nisbətində) dənələr şiddətli dərəcədə şişkinləşərək həcmcə böyüyür, təbəqələrini itirərək amilozanın aşağı molekullu fraksiyası



məhluluna çevrilirlər. Nişasta kleysteri ( $90^{\circ}\text{C}$  və yuxarı temperaturada) qızdırılarsa, onun dənələri dağılır və bu zaman kleyster özünü nişasta polişəkərlərinin (amiloza, amilopektin) məhlulu kimi biruzə verir.

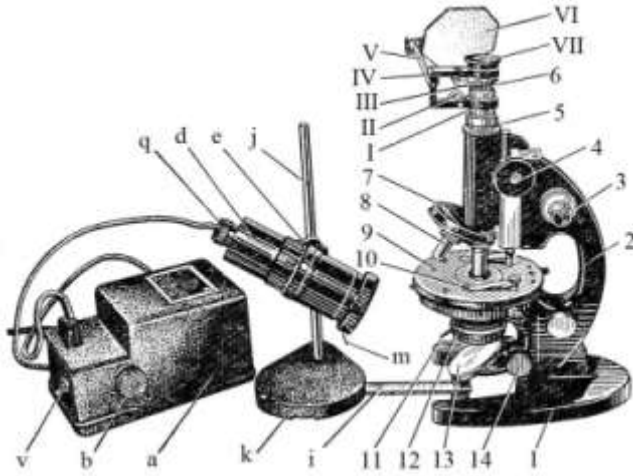
Kartof və kökümeyvələrin nişasta dənələri, taxıl nişastası dənəciklərinə nisbətən suda istiliyə az davamlıdırlar. Onlar belə mühitdə şiddətli dərəcədə şişərək tez dağılırlar.

Nişasta tərkibli (şoraba-püresi, sous, kisel) xörəklər hazırlanarkən onların tərkibində olan digər yeyinti məhsullarının tərkib hissələri (zülallar, yağlar, şəkərlər, turşular, mineral maddələr) nişasta dənələrinin şişmə dərəcəsinə, nişasta kleysterinin özlülüyünü müəyyən edən polişəkərlərin həll olmasına təsir edirlər.

**İşin məqsədi:** Müxtəlif temperatur şəraitində kleysterləşən nişasta dənəciklərinin xarici görünüşünün dəyişkənliyinə baxmaq, dənələrinin şişmə dərəcəsi ilə kleyster özlülüyü arasındakı asılılığı təyin etməkdən ibarətdir.

**Cihaz və ləvazimatlar: I variant:** İşıqlandırıcı və şəkil çəkən aparatı olan mikroskop (şəkil 1.9); əşya şüşəsi; örtücü və saat şüşələri; şüşə çubuqlar; kimyəvi stəkanlar; 3 ədəd 100 ml-lik konusvari kolba; 1,5-2,0 mm diametrlı viskozimetr, termostat; saniyə ölçən; 2 ədəd su hamamı; 2 ədəd qum hamamı.

**Reaktivlər:** 0,004n yod məhlulunun kalium yodla qarışığı,  $12\text{N}_2$ -li reaktiv, 1%-li xörək duzu məhlulu; 0,4%-li limon turşusu məhlulu; mikroskopik müayinə aparmaq üçün nişasta.



**Şəkil 1.9. İşıqlandırıcılı mikroskop**

**Mikroskop:** 1 – ştativ; 2 – tubussaxlayan; 3 – mikrometrik vint;  
4 – makrometrik vint; 5 – tubus; 6 – okulyar; 7 – revolver; 8 – obyektiv;  
9 – əşya masası; 10 – tutqac; 11 – kondensorun diafraqmasının qolu;  
12 – kondensor; 13 – güzgü; 14 – kondensorun vintli.

**İşıqlandırıcı Oİ-7:** a – transformator; b – reostatın qulpu; v – elektrik açarı;  
q – lampalı hərəkətli patron; d – korpus; e – sıxıcı qayka; j – ştativin dayağı;  
i – birləşdirici planka; k – ştativin oturacağı; m – diafraqmanın lingi.

**Rəsm cihazı RA-4:** I – halqacıq; II – halqacıq vintli; III – işıqfiltrli bölmə;  
IV – açılan başlıq; V – ştanqa; VI – ayna; VII – işıqfiltrli baraban.

**İşin aparılma texnikası:** 1) İlk əvvəl qızdırılma zamanı su suspensiyasında nişasta dənələrinin xarici görünüşünün dəyişilməsini izləmək məqsədilə çiy kartof nişastası dənələrini mikroskop altında 280 dəfə (okulyar 7, obyektiv 40) böyüdüb onlara baxmalı və şəkil çəkən aparatla şəkillərini çəkmək lazımdır.

Preparatı hazırlamaq üçün su ilə isladılmış şüşə çubuğun ucunda bir azca nişasta götürüb əşya şüşəsinin üzərinə qoymalı və onu bir damcı su ilə isladıb üzərini örtücü şüşə ilə örtməli. Dənəciklərin iriliyinə, formasına və təbəqələrinin olmasına fikir verməli.

İkinci mərhələdə isə iki su hamamının birində suyu 70°C-yə, o birində isə 90°C-yə qədər qızdırmalı. Nişastanın 1%-li sulu məhlulunu hazırlamalı. Bunun üçün texniki tərəzidə iki kimyəvi stəkanın hər birində 0,5q nişasta çəkib, üzərlərinə 50 ml distillə suyu əlavə etməli və qarışdırmalı. Stəkanın birini 58°C-yə, digərini isə 80°C-yə qədər temperaturu olan su hamamında 5 dəqiqə saxladıqdan sonra onları axar su altında soyutmalı. Həmin temperaturlarda kleysterizə olunmuş nişasta nümunələrindən yodla rənglənmiş və rənglənməmiş preparatlar hazırlamalı. Bunun üçün iki əşya şüşəsi götürüb birinin üzərinə 58°C-də, o birisininə isə 80°C-də kleysterizə edilmiş kleysterdən (yapışqanlı nişasta məhlulundan) bir damcı qoyub üzərini örtücü şüşə ilə örtməli və yenidən bu əşya şüşələri üzərinə (əvvəl qoyulan nümunələrin yanına) həmin nümunələrdən bir damcı əlavə edib yod məhlulu ilə boyamalı (yodun kalium yodda 0,004%-li məhlulu) və örtücü şüşə ilə üzərini örtməli. Örtücü şüşə altından çıxan mayeni süzgəc kağızı ilə götürməli.

Hazırlanmış preparatlara mikroskop altında baxıb, müxtəlif temperatura şəraitində kleysterizə edilmiş nişasta dənələrində gedən dəyişənliyin formasını kağız üzərində çəkməli (nişasta dənələrinin forma və böyüklüyünün dəyişməsi, təbəqələrin olub-olmaması, şəffaflığın əmələ gəlməsi).

Sonra isə, qaynamanın təsirindən nişasta dənələrinin parçalanmasını müəyyən etmək məqsədilə hazırlanmış (kleysterizə olunmuş) nümunələrdən birini qum hamamında 1 dəqiqə müddətində qaynatmalı. Qaynadılmış bu nümunədən bir damcı götürüb əşya şüşəsi üzərinə qoymalı, yod məhlulu ilə boyamalı və mikroskop altında baxmaqla dənələrin dağılmasını qeyd etməli və vərəq üzərində onların şəkilini çəkməli.

## **2) Kleysterin özlülüyünün dəyişilməsinin öyrənilməsi**

Üç ədəd 100 ml-lik konusvari kolbanın hər birinə 1q nişasta çəkib tökməli və üzərlərinə 50 ml distillə edilmiş su, müvafiq

olaraq 1%-li xörək duzu məhlulu, 0,4%-li limon turşusu məhlulu əlavə etməli.

Hər bir kolbanı üzərində asbest torcuğu olan qızdırıcıda yüngül çalxalamaqla qaynayana kimi qızdırıb bir dəqiqə qaynatmalı, sonra isə qızdırıcının üzərindən götürüb 20°C-yə qədər axar su altında soyutmaq lazımdır.

Kleysterləşmiş bu nişastalardan preparatlar hazırlamalı, onları yod məhlulu ilə boyamalı, mikroskop altına qoyub baxmaqla nişasta dənəciklərinin iriliyinə və onların dağılmasına diqqət yetirmək lazımdır.

Hazırlanmış nişasta kleysterlərinin özlülüyünü isə viskozimetr vasitəsilə ölçməli. Kleysterin nisbi özlülüyünü aşağıdakı düstur ilə təyin etməli:

$$\eta = \frac{\tau_0}{\tau_p}$$

burada,  $\tau_0$  – suyun axma müddəti, san;

$\tau_p$  – tədqiq olunan kleysterin axma müddətidir, san.

Tədqiq olunan əlavələrin nişasta dənələrinin şişməsinə və bununla əlaqədar olaraq kleysterin özlülüyünə təsiri barədə nəticə çıxarmalı.

Müşahidələrin nəticələrini aşağıdakı cədvəldəki kimi (bax. cədvəl 1.4) şərh etməli.

Cədvəl 1.4

Nişasta kleysterləri nümunələri	Nişasta dənəciklərinin xarakteristikası	Kleysterin nisbi özlülüyü
1. Çiy nişastadan kleysterləşmiş nümunə; 2. 58°C-də kleysterləşmiş nümunə; 3. 80°C-də kleysterləşmiş nümunə; 4. Qaynadılmış kleyster; 5. Xörək duzunun iştirakı ilə kleysterləşmiş nümunə; 6. Turşu iştirakı ilə kleysterləşmiş nümunə.		

## **İş № 7. Quru qızdırılma nəticəsində nişastanın fiziki xüsusiyyətlərinin dəyişilməsi**

Kulinariya təcrübəsində unun yağsız qovrulması və yaxud un məmulatları bişirilən zaman quru nişastanın qızdırılması nəticəsində, polişəkər zəncirləri parçalanaraq kiçik molekullu birləşmələr (dekstrinlər) və uçucu parçalanma məhsulları əmələ gətirir.

Nişasta quru qızdırılan zaman onun fiziki xüsusiyyəti də dəyişilir. Onun ağ rəngi əvvəlcə açıq sarı, sonra isə müxtəlif tündlükdə qəhvəyi rəngə çevrilir, polişəkərlərin həll olunması artır, uçucu parçalanma məhsullarının çoxalması ilə əlaqədar olaraq, onda əsl nişastaya xas olunmayan xoşagəlməz iylər əmələ gəlir. Qızdırılmanın həddi artdıqca, nişasta dənələrinin quruluşu dağılır. Nişasta yüksək dərəcədə (160-180°C) uzun müddət qızdırıldıqdan sonra suya salınsa, onun dənələri ayrı-ayrı hissələrə parçalanır. Nişasta dənələrinin dağılması və habelə nişasta polişəkərlərinin (amiloza və amilopektin) parçalanması səbəbindən nişasta həlməşiyinin özlülüyü (qatılığı) azalır. Qızdırılmanın dərəcəsi və müddəti artdıqca yuxarıda qeyd olunan dəyişikliklər nəzərə çarpacaq dərəcədə dəyişir.

**İşin məqsədi** – müxtəlif temperaturalarda quru qızdırılmış və qızdırılmamış nişastanın fiziki xüsusiyyətlərinin dəyişilməsini müqayisə etməkdən ibarətdir.

Öyrənilən nişasta nümunələri arasındakı fərqi daha aydın ayırd etmək məqsədilə, müayinə üçün kartof nişastası nümunələri götürmək lazımdır. Çünki kartof nişastasının quruluşu taxıl dənə nişastasına nisbətən qızdırılan zaman daha tez parçalanır. Həmin nişastadan nümunələr götürüb birini 160°C-də, digərini isə 180°C-də 4 saat müddətində qızdırmalı.

**Cihaz və ləvazimatlar:** RLU-3 markalı refraktometr; çalxalayıcı aparat, şəkilçəkən cihazı və işıqlandırıcısı olan mikroskop; 1,5-2,0 mm ölçülü kapillyar viskozimetr; 100 ml-lik 3 ədəd konusvari və 3 ədəd ölçülü kolba; 3 ədəd 25 ml-lik, 4 ədəd isə

100 ml-lik, 1 ədəd 1 l-lik stəkanlar; 50x150 mm ölçüdə şüşə lövhələr; əşya və örtücü şüşələr, şüşə çubuqlar.

**Reaktivlər:** 0,004 n yod məhlulu (kalium yodid) 2-2,5 q kalium yodu 10 ml suda həll edib, üzərinə 0,26 q sublimasiya edilmiş yod əlavə etməli, hazırlanmış məhlulun həcmi su ilə 500 ml-ə çatdırmalı; 0,1 n NaOH məhlulu.

### **İşin aparılma texnikası:**

1. Qızdırılmış nişasta ilə qızdırılmamış nişastanın rənglərini müqayisə etməli. Bunun üçün ölçüsü 50x150 mm olan şüşə lövhə üzərinə 3-5 q tədqiq olunan nişasta töküb, 5 mm qalınlığında yaymalı və üzərini başqa şüşə lövhə ilə örtüb, üstündən azca təzyiq göstərməklə sıxmalı. Sonra isə örtücü şüşə lövhəni götürüb baxmaqla, qızdırılmış və qızdırılmamış nişasta nümunələrinin rənglərini müqayisə etməli.

2. Nişastanın iyini təyin etmək üçün 10-15 q nişastanın üzərinə bir o qədər də temperaturası 50°C-dən çox olmayan isti su töküb islatmalı və 30 saniyədən sonra, suyu geri tökərək onun iyini təyin etməli (çiy nişastanın iyi, iyin olmaması, yüngül yanıq iyi və s.).

3. Nişasta dənəciklərinin xarici görünüşünü xarakterizə etmək üçün ucu su ilə isladılmış şüşə çubuqla bir az nişasta götürüb (əvvəlcə çiy, sonra isə müxtəlif temperaturalarda qızdırılmış) əşya şüşəsi ilə örtməli. Sonra əşya şüşəsini mikroskop altında qoyub baxmalı. Nişasta dənələrinin iriliyinə və xarici görünüşünə diqqət yetirməli, onların şəklini çəkməli.

İki kimyəvi stəkanın hər birində 0,2 q nişasta çəkib, üzərinə 40 ml su əlavə etməli və qarışdırıb 1 dəqiqə müddətində qaynatmalı. Kleysterizə edilmiş bu nişastadan preparat hazırlamalı, yodla boyamalı və mikroskop altında baxmaqla nişasta dənələrinin xarici görünüşündə baş verən dəyişiklikləri qeyd etməklə şəklini çəkməli.

## Fiziki-kimyəvi göstəricilərin öyrənilməsi:

1. Nişastanın həll olma qabiliyyətini təyin etmək məqsədilə 2 ədəd konusvari kolbanın hər birində 1 q nişasta (çiy və qızdırılmamış nişasta nümunələrindən) çəkib, üzərlərinə 10 ml distillə suyu tökməli. Kolbaların ağızlarını tıxacla bağlayaraq, 15 dəqiqə müddətində çalxalayıcıda çalxalamalı. Sonra isə kolbalardakı qarışıqı süzgəcdən keçirib, refraktometr cihazı vasitəsilə süzüntüdə nişasta kütləsinə görə quru maddənin miqdarını təyin etməli. Alınan nəticələri aşağıdakı cədvəl 1.5-də qeyd edib, aparılan işlər barədə nəticə çıxarmalı.

Cədvəl 1.5

Nümunələrin adı	Orqanoleptiki göstəricilər		Fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlər	
	Kleysterizə olunmuş nişasta dənəciklərinin xarici görünüşü	İyi, rəngi	Həll olması	Məhlulun özlülüyü
Nişasta, çiy	Un şəkilli, boyanmamış, boyanmış	Adi nişasta		
160°C	Xırda dənəcikli	Quru yapışqanın iyi		
180°C-də qızdırılmamış	İri bərk kütlə və narın toz şəkilli kütlə	Yüngül şəkər yanığına bənzər iy		

## **İş № 8. Nişastanın kleysterizə olunması və destruksiyası**

### **I. Nişastanın kleysterləşməsi.**

**İşin məqsədi:** Müxtəlif temperatur şəraitində qızdırılma nəticəsində nişasta dənəciklərinin xarici görünüşünün dəyişilməsini müşahidə etməkdən ibarətdir.

**İşin gedişatı nəticəsində tələbə bilməlidir:** nişasta dənəciklərinin quruluşunu, məhsulların mexaniki və isti emalı prosesində nişastanın necə dəyişməsinə, fiziki-kimyəvi tədqiqat metodlarını. Eyni zamanda nişasta yapışqanı hazırlamaq qaydasını, nişastalı məhsulların tədqiqat metodlarını da mənimsəməli, mikroskopdan istifadə etməyi bilməlidir.

**Cihaz və ləvazimatlar:** mikroskoplu şəkilçəkən aparat, əşya və örtücü şüşələr, şüşə çubuqlu, kimyəvi stəkan, 100 ml ölçülü 3 konusvari kolba, kapilyar viskozimetr, termostat, saniyəölçən, 2 ədəd su və qum hamamı.

**Reaktivlər:** 0,04 n yod məhlulu və KJ məhlulu, 1%-li NaCl məhlulu; 0,4%-li limon turşusu məhlulu; mikroskopik analiz üçün nişasta suspenziyası.

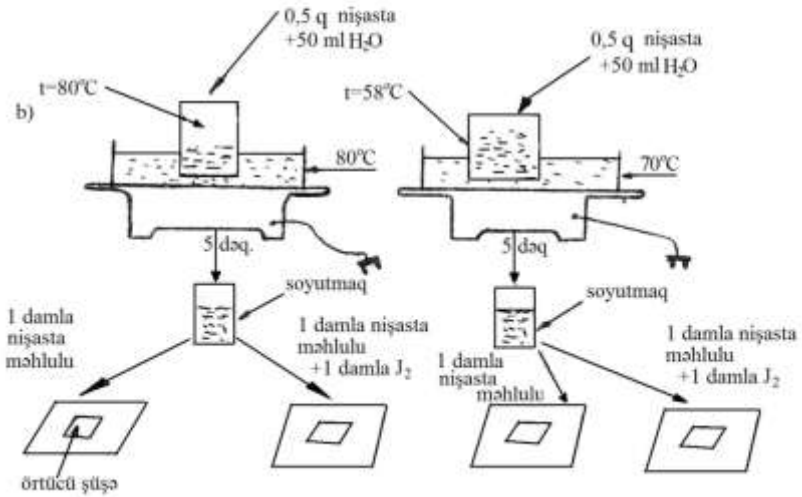
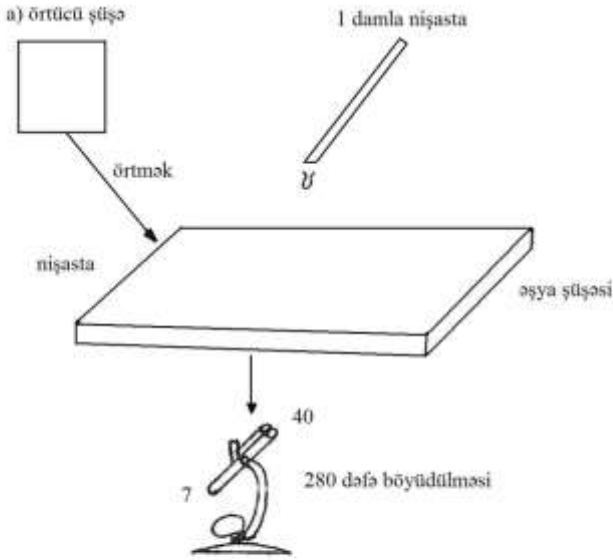
### **İşin aparılma texnikası**

Burada məqsəd qızdırılma zamanı su suspenziyasında nişasta dənəciklərinin xarici görünüşünün dəyişməsinin müşahidəsindən ibarətdir.

İşin aparılması iki hissədən ibarətdir: birinci hissədə nişasta suspenziyasının qızdırılma zamanı necə dəyişilməsi müşahidə edilir; ikinci hissədə isə nişasta kleysterlərinin özlülüyü təyin edilir.

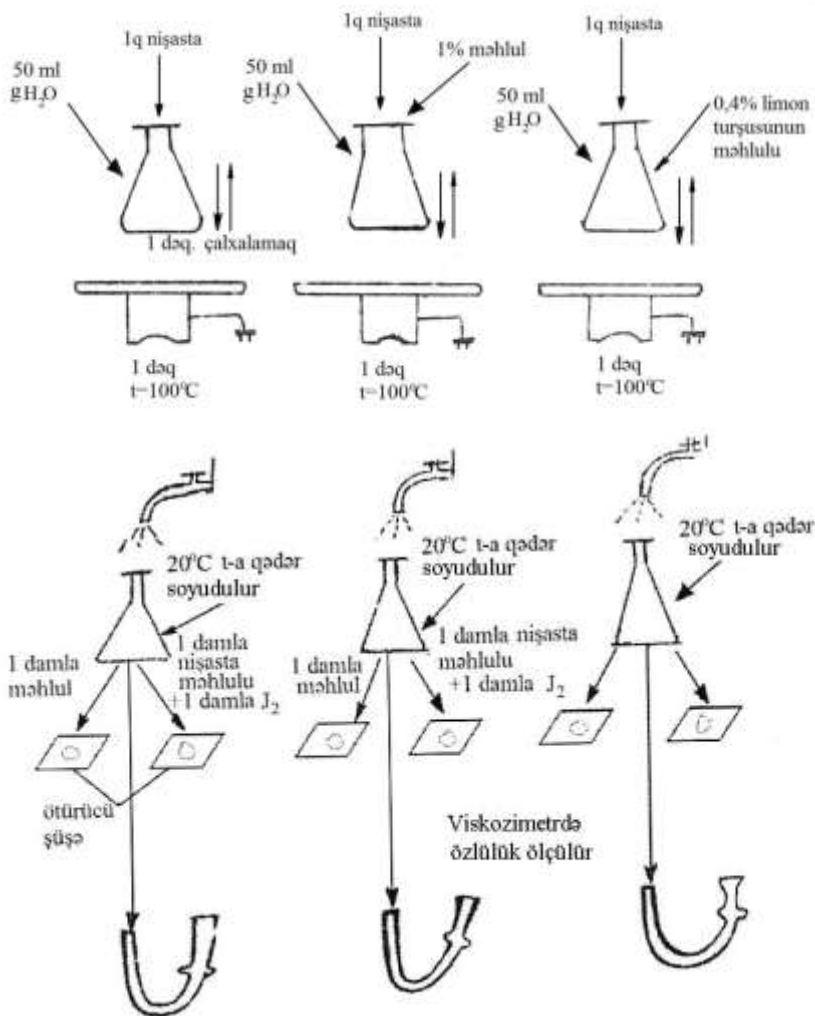
1. Bu zaman ilk əvvəl çiy və qızdırılmış nişastadan suspenziyalar hazırlanaraq, ondan preparatlar əldə edilir (a), sonra isə həmin preparatlara aşağıdakı sxemlərdə göstəriləndi kimi mikroskop altında baxılır:





Sonra isə preparatlara mikroskop vasitəsilə baxdıqdan sonra, onların şəkli çəkilir.

2. Mühitin reaksiyasından asılı olaraq nişastanın yapışqanlığı (özlülüyü) təyin edilir. Bu aşağıdakı sxemlərdə göstəriləyi kimi həyata keçirilir.



Son nəticədə nişasta kleysterlərinin nisbi özlülüyü aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\eta = \frac{\tau_p}{\tau_o};$$

Burada,  $\tau_o$  – suyun viskozimetrdə axma müddəti, C;

$\tau_p$  – tədqiq olunan kleysterin axma müddətidir, saniyə.

Sonda tədqiq olunan qatqıların nişasta dənələrinin şişməsinə təsiri və onunla bağlı kleysterin özlülüyünün dəyişməsi haqla nəticə çıxartmalı.

Müşahidələrin nəticələrini cədvəl 1.6-ya köçürməli.

Cədvəl 1.6

Müşahidə obyektı	Nişasta dənəciklərinin xarakteristikası	Çirişin yapışqanlıq nisbəti
Kartof nişastasının dənində: Çiy 58°C 80°C limon turşusunun iştirakı ilə kleysterizə olunmuş nişasta		

## II. Nişastanın dekstrinlərə çevrilməsi

**İşin məqsədi:** nişastanın fiziki xüsusiyyətlərinin müxtəlif temperaturda qızdırmaya məruz qalmasını müqayisə etməkdir.

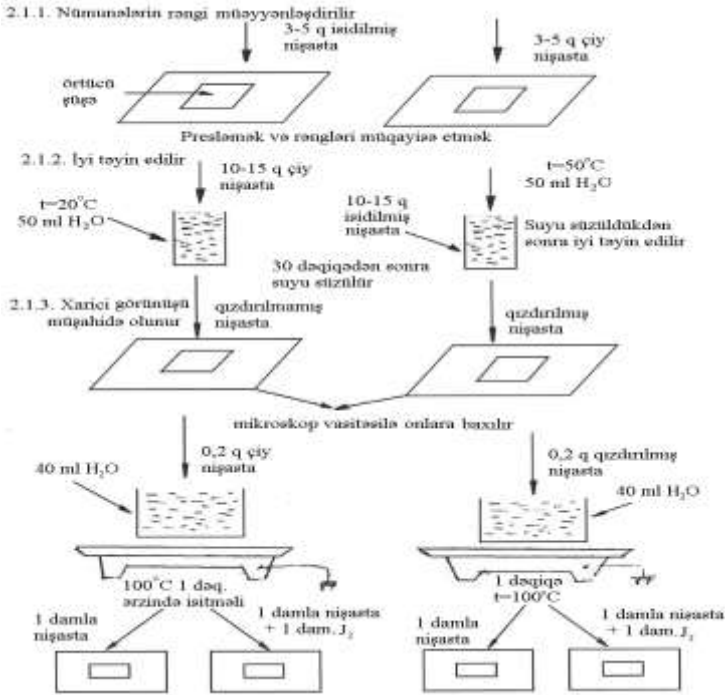
**Cihaz və ləvazimatlar:** RLU-3 refraktometri, çalxalayan aparat, mikroskoplu şakilçəkən aparat, kapilyar viskozimetr, 100 ml həcmli konusvari, üç ölçü kolbaları, 1 litrlik kimyəvi stəkan, 100 ml həcmli dörd kimyəvi stəkan, 50x150 mm ölçüdə iki şüşə lövhəcik, əşya və örtücü şüşələr, şüşə çubuqlar.

**Reaktivlər:** 0,004 n yod məhlulu, 0,1 n NaOH məhlulu.

## İşin yerinə yetirilmə texnikası

Bu, aşağıdakı sxemlərdə göstərilən ardıcılıqla 2 mərhələdə həyata keçirilir:

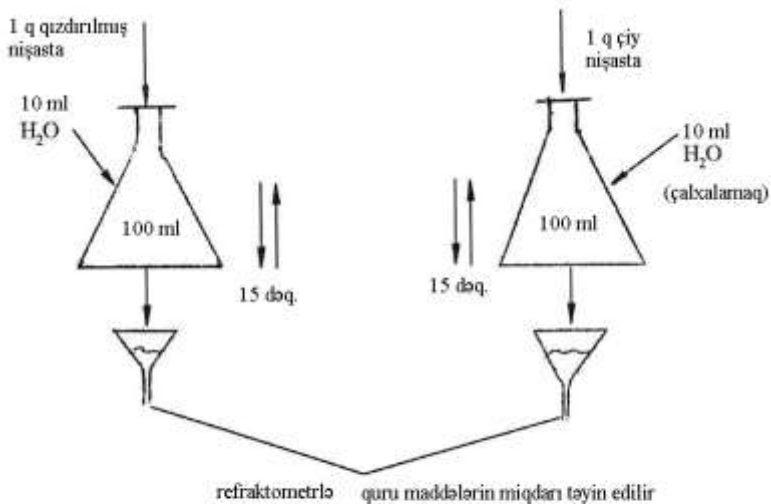
2.1. Əvvəlcə orqanoleptik göstəricilər cədvəl 2.1.1 və 2.1.2-də göstərilən sxemlərə uyğun olaraq müşahidə edilir:



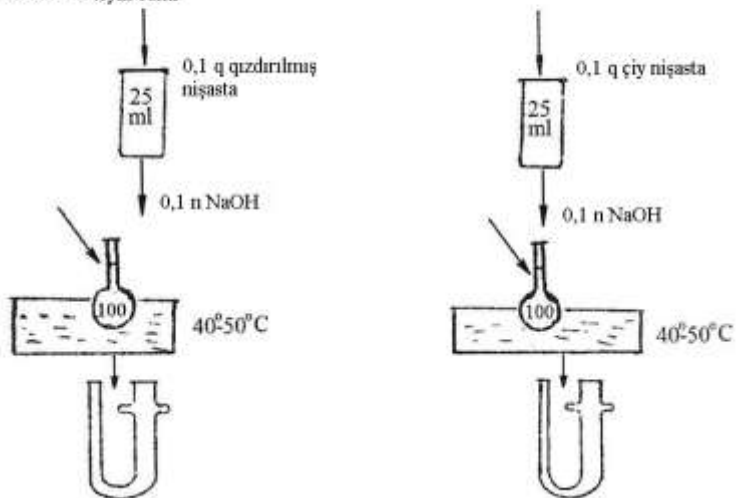
Mikroskop vasitəsilə nümunələrə yenidən baxılır.

2.2.1. Bu mərhələdə isə fiziki-kimyəvi göstəricilər sxemlərdə göstərilən ardıcılıqla təyin edilir.

2.2.1. Həllolma qabiliyyəti müəyyən olunur.



### 2.2.2. Özlülük təyin edilir



Tədqiqatların nəticələri cədvələ köçürülür:

Cədvəl 1.7.

Nümunənin adı	Orqanoleptiki göstəricilər			Fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlər	
	Görünüşü,	İyi	Rəngi	Həll	Qələvi

	dənlərin yapışqanlıığı			olunma, %	məhlulunun nisbi qatılığı
Niştasta:					
başlanğıc					
160°C qızdırılmış					
180°C qızdırılmış					

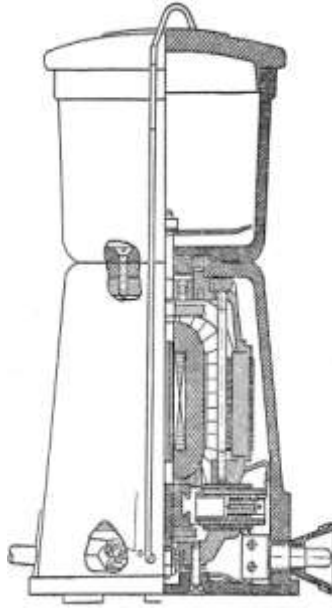
İşdən nəticə çıxartmalı.

### **İş № 9. Saxlanma zamanı niştastalı kulinar məmulatları tərkibində suda həll olan maddələrin dəyişməsi**

Niştastalı kulinar məmulatlarının (sıyıqlar, plovda düyü, makaron məmulatları) saxlanması zamanı onlarda orqanoleptiki göstəricilərin pisləşməsi baş verə bilər. Bu da onlarda olan niştastanın köhnəlməsi ilə izah edilir. Bu isə niştastanın təbiətindən, onun yapışqanlaşma dərəcəsindən və temperaturdan asılı olaraq baş verir.

**İşin məqsədi:** Məhsulları bişirən zaman niştastanın suda həll olan maddələrinin necə toplanmasını göstərməkdir.

**İşin gedişi:** Laboratoriya dəyirmanında (şəkil 1.10) 15 qram vermiş çəkir və ondan alınmış unu ələkdən keçirmək lazımdır. Sonra isə 200 ml-lik kolbaya 5,7 q alınan ələnmiş undan çəkib tökməli, üzərinə 144,3 ml distillə suyu töküüb, ağzını tıxacla bağlamalı, onu silkələyici aparatda 10 dəqiqə müddətində çalxalamalı, alınan məhlulu sınaq şüşəsinə tökməli və onu mərkəzdənqaçma aparatında 8-10 dəqiqə fırlatmalı. Alınmış sentrifugatda RPL markalı refraktometr vasitəsilə suda həll olan maddələrin miqdarını quru maddələrə görə təyin etməli.



**Şəkil 1.10. Laboratoriya dəyirmanı**

$$X = \frac{a \cdot c \cdot 100}{\sigma \cdot 100},$$

burada,  $a$  – sentrifuqatda quru maddələrin miqdarı, %-lə;

$\sigma$  - çəkidə quru maddələrin miqdarı, qramla;

$c$  – sentrifuqatda (aparatdan sonra) və çəkidə suyun cəmi.

Bunun üçün qazana 200 ml su töküb, qaynayana qədər qızdırmalı və üzərinə 30 q vermişel töküb qarışdırmalı və 10 dəqiqə bişirmək lazımdır. Sonra isə vermişelin suyu ələkdən süzülür və o isti su ilə yuyulur. Suyu süzüldükdən sonra nümunə qaynadığı qazana köçürülür, qazanın ağzı örtülür, otaq temperaturunda saxlanır. Otaq temperaturunda saxlanmış vermişel 7-10 dəqiqə müddətində od üzərində qızdırılır və yuxarıda göstərilidiyi kimi

suda həll olan maddələrin miqdarı təyin olunur. Alınan məlumatlar cədvəl 1.8-də qeyd edilir.

Cədvəl 1.8

### Quru maddələrin dəyişmə göstəriciləri

Nümunələrin adları	Suda həll olan maddələrin miqdarı	
	Quru maddələr, %-lə	İlkin miqdara nisbətən, %-lə
1. Quru vermişel		
2. Bişirilmiş vermişel		
3. Qızdırılmış vermişel		

Bunlara əsasən, isti emaldan keçmiş kulinar məmulatlarındakı nişastanı saxlayarkən tərkibində quru maddələrin dəyişilməsi haqqında nəticə çıxarmalı.



### **III FƏSİL. KULİNAR EMALI ZAMANI BİTKİ MƏNŞƏLİ MƏHSULLARIN DƏYİŞİLMƏSİ**

Bu mövzu üzrə 3 işin yerinə yetirilməsi tələb olunur. Bu məqsədlə nəzəri hissədən aşağıdakıların öyrənilməsi vacibdir.

Tərəvəzlər öz kimyəvi tərkibi və görünüşü ilə, növü və becərilən ekoloji şəraitə görə mövsümdən asılı olaraq istifadəsi ilə, mexaniki emal üsullarına, isti kulinar emalı üsulları və emal rejiminə görə fərqlənirlər.

Tərəvəzlərin kulinar emalı onların kütləsi, həcmi, rəngi, dadı, konsistensiyası və ətrinin dəyişilməsi, eləcə də tərkibində olan tam dəyərli qidalı maddələrin itkisi ilə müşahidə olunur.

Bu dəyişikliklərin səviyyəsi emal rejimindən asılıdır.

Tərəvəzlərin qidalıq dəyəri, onların mexaniki emalı zamanı da dəyişilir. Bu xüsusiyyətlər özünü, əsasən suda və ya havada uzun müddət saxlandıqda daha çox göstərir. Tərəvəz xərəklərinin və məmulatlarının orqanoleptiki və texnoloji xüsusiyyətlərinin formalaşmasına isə isti kulinar emalı xüsusilə təsir edir. Bitki mənşəli məhsulların isti emalı zamanı tərəvəzlərin yumşalması hemisellülozların qismən həll olunması, protopektinin pektinə çevrilməsi, hüceyrə divarında olan zülali maddələrin destruksiyası ilə izah olunur.

Məmulatların konsistensiyasına, onların tərkibində olan nişasta, eləcə də nişasta dənəciklərinin dəyişməsi də təsir edə bilər ki, bu da qızdırılma zamanı onların su ilə kleysterizə olunması nəticəsində baş verir.

Bitki mənşəli məhsulların (xammalın) toxumalarında mexaniki möhkəmlik isti emal zamanı 10-30 dəfə azalır. Bu fakt müxtəlif cihazlar vasitəsilə aşkar edilir. Məhsullarda reoloji xassələrin dəyişilməsini isə, möhkəmlik, kəsmə qüvvəsi, sıxılma və digər göstəricilərə görə təyin edirlər.

Müxtəlif tərəvəzlərin isti emalı müddəti fərqlidir və o, müxtəlif amillərlə: görünüşü ilə, məhsulun xüsusiyyəti ilə,

mühitin pH-ı ilə və bişirmə zamanı qatılan ədviyyələrin təsiri ilə müşahidə edilir. Sitoplazma membranının tərkibinə daxil olan plastid, hüceyrə mərkəzi (nüvə) və digər orqanların zülalları istiliyin təsirindən denaturasiya olunurlar. Bunun nəticəsi olaraq, keçiricilik qabiliyyətinə malik olan membranlar dağılırlar. Bu da hüceyrə daxilindən həll olan maddələrin ətraf mühitə diffuziyasını gücləndirir və məhsulun qidalıq dəyərini aşağı salır. Məhsuldan ayrılmış maddələrin miqdarı bu halda kimyəvi tərkibdən, qızdırılmanın davamlılığından, maye ilə məhsulun miqdar nisbətindən, sonuncunun xırdalanma dərəcəsiindən və s. asılıdır.

Bitki mənşəli məhsulların (tərəvəz, dənli və unlu məmulatlar) isti emalı zamanı, onların tərkibində olan oliqosəkarlar (saxaroza, maltoza) üzvi turşuların və fermentlərin təsiri altında hidroliz oluna (inversiya) bilirlər. Məhsulun tərkibində olan və ya reseptura ilə daxil olunan bu inqrediyentlər, monoşəkərlərin əmələ gəlməsinə səbəb olurlar. Bu da hazır məhsulun şirinlik dərəcəsinin artmasına gətirib çıxarır.

Oliqosaxaridlərin inversiya dərəcəsi onların miqdar tərkibindən, üzvi turşuların dissosiasiya dərəcəsiindən, qızdırılma temperaturundan və onun müddətindən, xəmirin qızcırma şəraitindən və ondan hazırlanan məmulatlardan asılıdır.

Reduksiya olunmuş şəkərlər isə melanoidin əmələgətirmə reaksiyasına girə bilirlər, bu da məhsulun rənginin, dadının və ətrinin dəyişilməsinə gətirib çıxarır.

Quru qızdırma zamanı məhsullarda olan nişasta (unun qovrulması, xəmirədən məmulatlar hazırlanan zaman, qızartma və nişasta tərkibli məmulatların sobada bişirilməsi zamanı) destruksiya məruz qalır.

Bu zaman yaranan dekstrinlər (nişasta yapışqanı) məmulatlara sarı-qəhvəyi rəng verir, bu da özünü üst təbəqədə qırmızı qabığın yaranmasında göstərir.

Bu zaman yaranan uçucu birləşmələr ona ətir verir. Tərəvzlərin müxtəlif rəngləri və çalarları onların geniş təbii xarakterli rəng qamması ilə: yaşıl (xlorofill), qırmızı, al qırmızı,

qırmızı-bənövşəyi – rəngli antosianlarla, ağ-flavon qlükozidlərinin olması ilə xarakterizə olunur.

Mexaniki və isti emal tərəvəzlərin rəngini, görünüşünü dəyişə bilər: kartofun, yerləkənin, almanın, göbələyin havada qaralmasına, ispanağın, gıcikənin pörtlədilməsi zamanı qonurlaşmasına, meyvələrin, giləmeyvələrin, tərəvəzlərin qırmızı-bənövşəyi rəngində olan intensivliyinin azalmasına gətirib çıxarır.

İşlərin yerinə yetirilməsi zamanı tələbələr bitki mənşəli məhsullarda toxumaların quruluşunu tədqiq edirlər, müxtəlif texnoloji emal üsullarının onların struktur-mexaniki xassələrinə təsirini, quruluş elementlərinə və qida maddələrinə, eləcə də tərəvəzlərin rənglərinin dəyişilməsinə təsirini öyrənirlər.

### **İş № 10. Çiy və bişmiş bitki mənşəli məhsulların mikroskopiyası, isti emalın tərəvəzlərdən həll olan maddələrin ayrılmasına təsiri**

İşin məqsədi, ilk öncə çiy və bişmiş tərəvəzlərin toxuma quruluşu ilə tanış olmaq, onların hüceyrələrində olan bir sıra quruluş elementlərinin – hüceyrə divarının, sitoplazmanın və digərlərinin isti emal zamanı dəyişilməsini öyrənməkdir. Burada eyni zamanda çiy və bişmiş tərəvəzlərdən emal zamanı ayrılan maddələrin miqdarca müqayisəsi də nəzərdə tutulur.

Ona görə də tələbələr ilk növbədə nəzəri ədəbiyyatdan bitki hüceyrələrinin quruluşu, onların kimyəvi tərkibi və burada qida maddələrinin necə bölüşdürülməsi biliklərinə malik olmalıdırlar. Burada, həmçinin onlar mövzu üzrə preparat nümunələrinin aşağıda göstərilən sxemlərə uyğun olaraq hazırlanmasını da bacarmalıdırlar.

İşin yerinə yetirilməsi zamanı aşağıdakılardan istifadə olunur.

**Cihaz və qablar:** şəkilçəkən qurğuya malik mikroskop – 2 ədəd; preparat hazırlamaq üçün kəsmə bıçağı – 2 ədəd; preparat iynəsi – 1 ədəd; skalpel – 1 ədəd; əşya şüşələri; örtücü şüşələr və süzgəc kağızları; 200 ml-lik kimyəvi stəkan – 4 ədəd; elektrik pilyatəsi – 2 ədəd; su hamamı – 1 ədəd; 50 ml-lik ölçü kolbaları – 2 ədəd.

**İşlənən reaktivlər:** 3%-li kalium yodiddən hazırlanan 1%-li yod məhlulu, 0,5%-li kalium karbonat məhlulunda hazırlanmış doymuş safranin məhlulu, 10%-li xörək duzu məhlulu.

Tədqiqat obyektini kimi 1 ədəd 100 q-lıq baş soğan, 1-2 ədəd 100-150 q-lıq kartof kökyumruları, 100 q-lıq çuğundur kökü götürülür.

İş 3 variantda aparılır.

### **I variant. Çiy və bişmiş soğanın toxuma quruluşunun öyrənilməsi.**

Bunun üçün göstərilən sxemlərə uyğun olaraq aşağıdakıları yerinə yetirmək tələb olunur:

1. Soğanı təmizləyib və iki yerə bölməli, onun lətli təbəqəsindən bir hissə götürərək iki yerə bölməli: bir hissəsini soyuq suya yerləşdirib, o biri hissəsini isə 15 dəqiqə ərzində bişirmək lazımdır. İynə vasitəsilə onun hər iki yarısından nazik pərdə çıxarıb (iç tərəfindən), bir qat hüceyrədən ibarət olan düz səth üzərində düzəldərək, iki düzbucaq şəklində 2x2 mm ölçüdə nümunələr kəsilir və preparat iki əşya şüşəsi üzərinə qoyulur. Hər bir çiy və bişmiş preparatların üzərinə 1 damla distillə olunmuş su əlavə olunur.

2. Əşya şüşəsi üzərində olan preparatı örtücü şüşə ilə örtüb mikroskop altında baxmalı. Hüceyrə divarlarının qalınlığına, vəziyyətinə, biri-birinə nisbətən sıxlığına, hüceyrənin içini şəffaflıq dərəcəsinə və onda nüvənin mövcudluğuna diqqət yetirmək lazımdır.

Sonra isə toxumaların daxilində olan fərqi qeyd etməli, preparatların şəklini çəkmək lazımdır.

3. Həmin preparatları soğanın isti emalı prosesində sitoplazmanın öyrənilməsi üçün də istifadə edirlər.

Bunun üçün örtücü şüşəni götürüb, hər iki preparatdan süzgəc kağızı ilə suyunu çəkir və onun yerinə hər iki preparatın üstünə bir neçə damla 10% NaCl məhlulu əlavə edib, onları 5-10 dəqiqə ərzində saxlamalı. Preparatların NaCl məhlulu ilə yuyulması hüceyrənin plazmolizini yaradır ki, bu da sitoplazmanı hüceyrə divarlarından osmotik təzyiqlə suyun hüceyrə şirəsindən keçməsi nəticəsində ayrılmasını təmin edir.

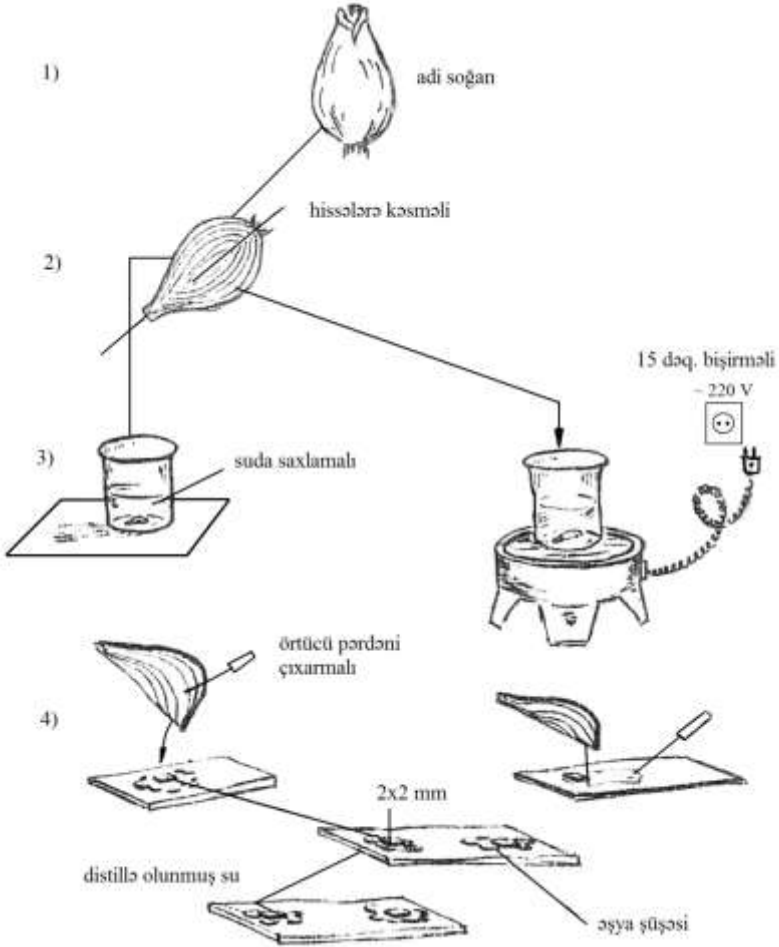
4. Preparatları NaCl məhlulunda saxladıqdan sonra örtücü şüşə ilə örtüb, onlara yenə də mikroskop altında baxmaq lazımdır. Sonra isə mikroskop vasitəsilə çiy soğandan hazırlanmış preparatda plazmoliz olan hüceyrələri tapmaq tələb olunur. Bişmiş soğandan hazırlanmış preparatda hüceyrə olmamasını izah etməli və şəklini çəkmək lazımdır.

5. Çiy və bişmiş soğan preparatları yerləşdirilmiş və üzərinə əvvəlcədən distillə olunmuş suyu əlavə edilmiş ikinci əşya şüşəsini götürməli. Sonra isə süzgəc kağızı ilə suyu çəkib, preparatlara bir neçə damla safranin əlavə edərək, onları 2 dəqiqə saxlamalı. Daha sonra süzgəc kağızı ilə rəngli məhlulun artığını çəkib, yenə də distillə olunmuş suyu damla-damla əlavə etməklə onları örtücü şüşə ilə örtüb, mikroskop altında baxmalı.

Safranin pektin maddələrini narıncı-sarı rəngə boyayır, sellülozanı və denaturasiya olunmuş zülalların dənəciklərini isə tünd qırmızı rəngə boyayır.

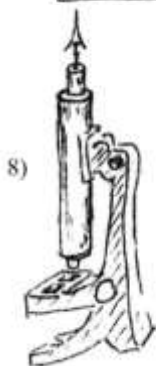
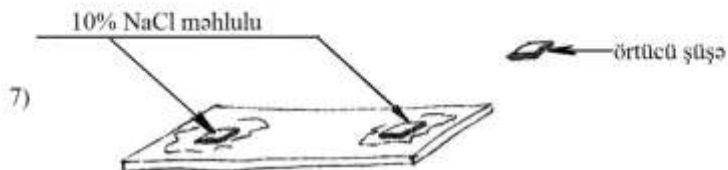
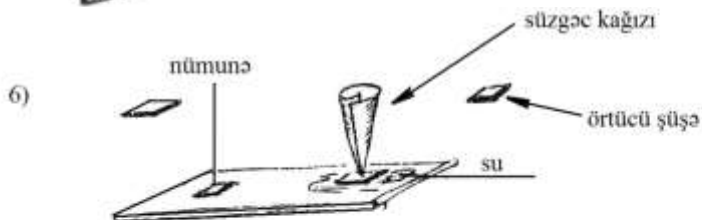
## Sxem 1

Soğan toxumalarının quruluşunun öyrənilməsi üçün şəkillər:





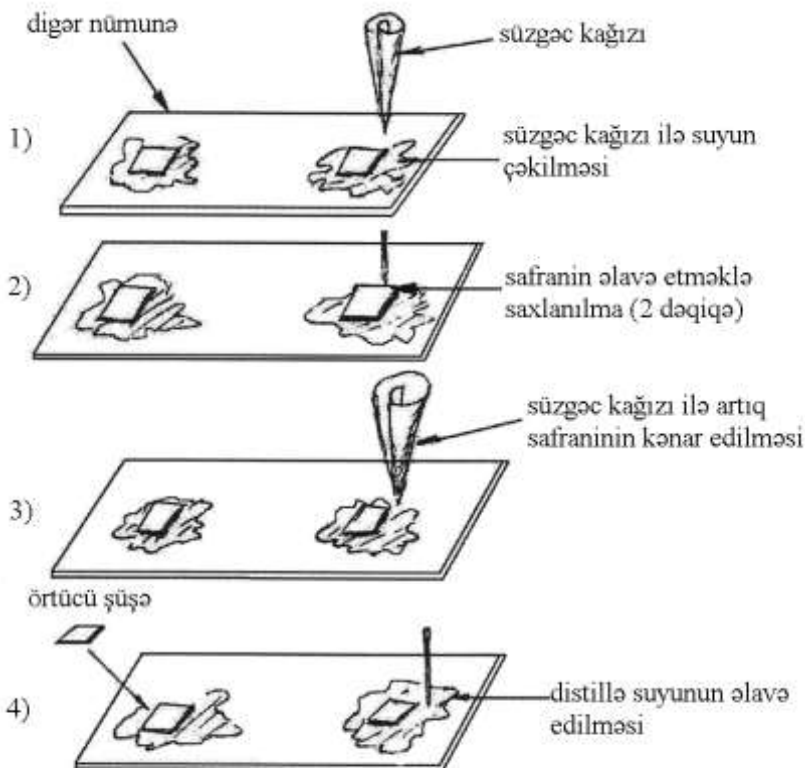
Nümunələrə baxaraq, hüceyrə divarı elementləri quruluşundakı fərqləri qeyd etməklə onların şəklini çəkməli.



Nümunəyə mikroskop altında baxaraq, şəklini çəkməli və onda baş verən plazmoliz hadisəsini qeyd etməli

9) Çiy və isti emala uğramış kartofun toxuma quruluşlarının fərqlərini qeyd etməli.

10) İsti emalın bütövlükdə tərəvəzlərin toxuma quruluşuna təsiri haqqda və sitoplazma, nişasta dənəciklərində hüceyrə divarlarının vəziyyətinin dəyişməsi haqqında nəticə çıxarmalı.



Burada aşağıdakıların şəklini çəkməli və aşağıda göstərilən qaydada şəkilləri çəkməli:

- pektin maddələrinin necə narıncı-sarı rəngə boyanmasını qeyd etməli;
- sellüloza, denaturasiya olunmuş zülalların isə tünd-qırmızı rəngə boyanmasını müşahidə etməli.



## İşlər üzrə yoxlama sualları

Tərəvəz və meyvələrin toxumalarının quruluşu.

Ayrılıqda tərəvəz və meyvələrin quruluş elementlərin kimyəvi tərkibinin xarakteristikası.

İsti emalın hüceyrə quruluşunun dəyişməsinə təsiri:

protopektinin dəyişilməsi;

hüceyrə divarlarının dəyişilməsi;

sitoplazmanın dəyişilməsi;

nüvədə vakuolun dəyişilməsi.


Turqor təzyiqi və plazmolizin yaranması səbəbləri.


Soğan və kartof yumrularında bitki toxumalarının sxeminin öyrənilməsi.


Bişirilmə zamanı tərəvəzlərdə itirilmiş maddələrin necə təyin edilməsini aşağıdakı kimi sxemlər üzrə göstərməli.


Birinci işdən alınan nəticələr üzrə şəkillər:


a)  çiy soğan

a)  bişmiş soğan

b)  çiy soğan 10% NaCl

b)  çiy soğan 10% NaCl

c)  safraninlə boyanmış çiy soğan

c)  safraninlə boyanmış bişmiş soğan

Daha sonra laboratoriya dəftərində bitki hüceyrələrinin quruluş elementlərini qeyd etməli və 10%-li NaCl məhlulunun, eləcə də isti emalın hüceyrə divarları elementlərinə təsiri haqqında fikir yürütməli.

## **II variant. Çiy və bişmiş kartofun toxuma quruluşunun öyrənilməsi.**

1. Kartof yumrularını aşağıdakı sxemdə göstərilən ardıcılıqla zibildən təmizləyib, soyuq suda yumalı (2-ci sxemə bax). Sonra isə onların ortasından 5 mm qalınlığında nümunələr kəsinib, onları iki yerə bölməli. Bir hissəsini soyuq suya yerləşdirməli, o birisini isə 10-15 dəqiqə ərzində bişirməli. Ülgücün köməyi ilə hər dilimdən 1-2 mm qalınlıqda 3 nazik şəffaf kəsik edib, onları iynə vasitəsilə əşya şüşəsinə köçürməli (çiy və bişmiş müvafiq olaraq hər bir şüşəyə) və preparatların üzərinə 1-2 damla su əlavə etməli.

Sonra isə preparatları rəngləməli: 1-ci şüşədəkini safranin ilə; 2-ci şüşədəkini safranin və yod ilə; 3-cü şüşədəkini isə rəngsiz saxlamalı.

Daha sonra rəngli preparatlardan rəngin artığını silib, onu distillə olunmuş su ilə əvəz etməli.

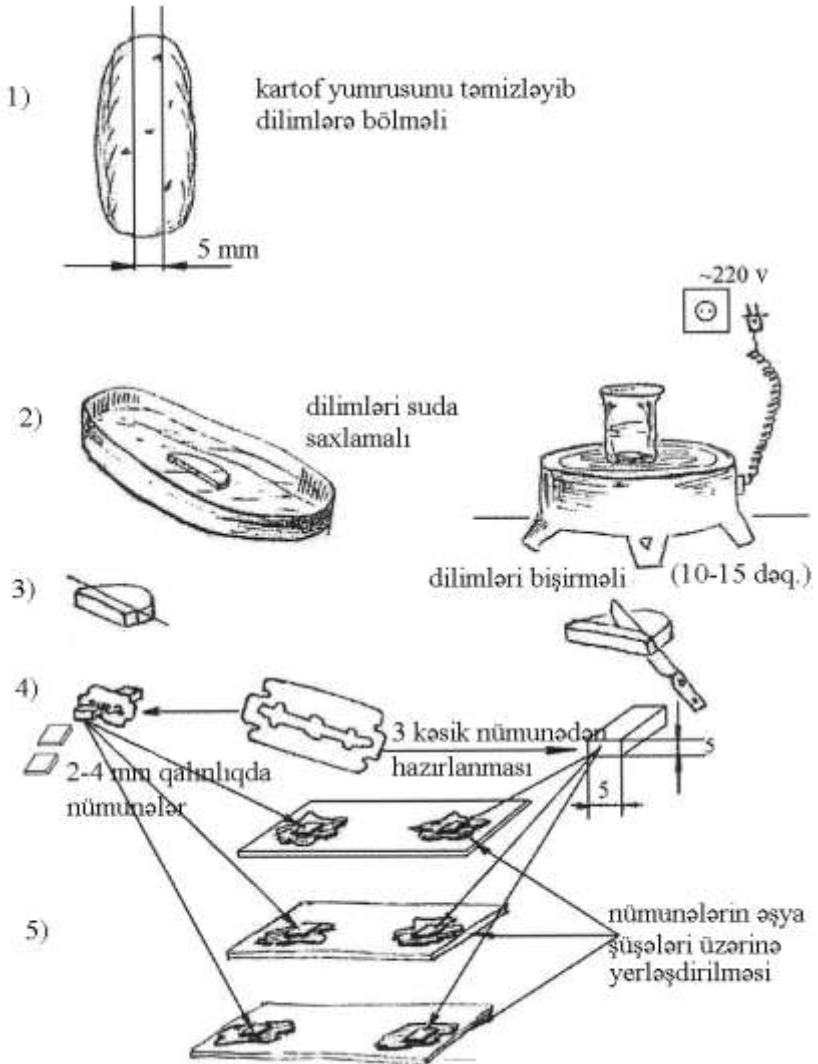
İşin sonunda bütün preparatların üzərini örtücü şüşə ilə örtüb, onlara mikroskop altında baxmalı.

Bu zaman hüceyrənin formasına, bir-birinə nisbətən sıxlığına, hüceyrə divarların vəziyyətinə və nişastanın toxumalarına fikir verməli. Beləliklə, çiy və bişmiş kartofun toxuma quruluşunun fərqi qeyd etməli.

Nəticə çıxarmalı və onu dəftərə yazmalı.

## Sxem 2

Kartofun toxuma quruluşunun öyrənilməsi üzrə şəkillər.

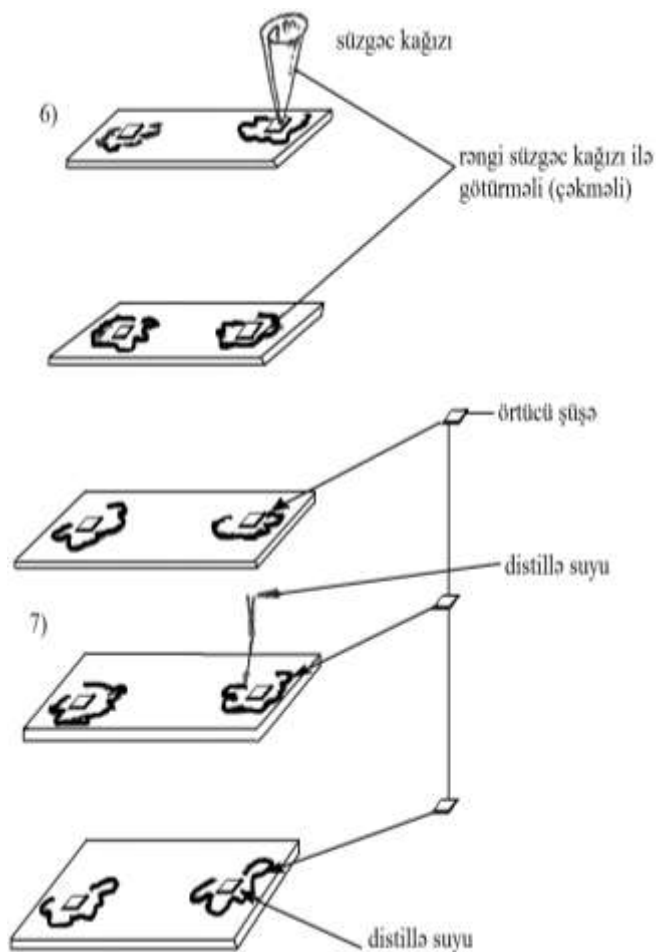


Şüşə üzərində yerləşdirilmiş preparatlarla işin davam etməsi ardıcılığı:

a) Onları distillə olunmuş suda rənglənməmiş halda saxlamalı;

b) onları safranin məhlulu ilə rəngləməli;

c) onları safranin və yodla rəngləməli.



**III variant.** Burada çiy və bişmiş tərəvəzlərdən suya keçən maddələrin miqdarı müqayisəli öyrənilməsi aparılır.

Bunun üçün çuğundur yuyulur, təmizlənir və oxu üzrə yarı bölünüb onlardan 2 eyni kvadratik lövhəcik nümunələri hazırlanır (3x3x2 sm ölçüdə). Bu məqsədlə eyni formada yerkökü yaxud soğan nümunələrindən də istifadə oluna bilər.

İlk əvvəl hazırlanan lövhəciklər antosianların görünməsi qurtarana qədər yuyulur, sonra isə onlar süzgəc kağızı ilə qurudulurlar və hər birini texniki-kimyəvi tərəzidə çəkirlər.

Lövhəcikləri ayrı-ayrı stəkanlara qoyub üzərinə 45 ml distillə suyu tökürlər. Onlardan birini 15 dəqiqə ərzində 75°C-də qızdırıb, sonra isə soyudurlar. Daha sonra hər iki stəkanda alınan ekstraktları (suyu) 50 ml-lik kolbaya süzür və onları ölçüyə qədər su ilə doldururlar. Refraktometrdən istifadə edərək, süzülmüş nümunələrdə quru maddələri miqdarca təyin edirlər.

Hər iki çuğundur lövhəcikləri nümunələrindən (çiy və qızdırılmış) ayrılan quru maddələri faizlə aşağıdakı düsturla təyin edirlər:

$$x = \frac{a \cdot v}{g}$$

burada, a – temperatura görə düzəliş əmsalı nəzərə alınmaqla, refraktometrlə təcrübə zamanı quru maddənin tapılmış miqdarı, %;

v – ölçü kolbasının həcmi, ml;

g – isə lövhəciklərin kütləsidir, q.

Beləliklə, tərəvəz membranında olan zülalın (həll olan maddələrin) çiy və qızdırılmış nümunələrdən ayrılma miqdarı müqayisə edilir.

Nəticələr dəftərə yazılır.

## Müstəqil iş üçün tapşırıqlar

Ədəbiyyat və mühazirə materiallarından istifadə edərək “Giləmeyvə, tərəvəz, göbələklərin mexaniki və isti emalı” mövzusunun aşağıdakı suallar ətrafında öyrənməli:

- 1) Giləmeyvə və tərəvəzlərin toxumalarının quruluşu, onların strukturu, qidalılıq dəyəri, mexaniki və isti kulinar emalı;
- 2) Bitki mənşəli çiy və bişmiş məhsulların mikroskopiyası;
- 3) İsti emalın bitki toxumalarından həll olan maddələrin çıxarılmasına təsiri.

### **İş № 11. Temperatura və isti emalın davam etmə müddətinin tərəvəzlərdə toxumaların mexaniki möhkəmliyinə təsiri**

Meyvə və tərəvəzlərin isti emalı zamanı hüceyrələrarası əlaqələrin zəifləməsinə səbəb, onlarda hüceyrə divarının destruksiyasıdır. Məhz bunun nəticəsində də meyvə və tərəvəzlərin (lətinin) yumşalması baş verir. Bu zaman toxumaların mexaniki möhkəmliyi aşağı düşür, meyvə və tərəvəzlərin isti emaldan sonra ətliyi (ləti) asan kəsilir, qidalanma zamanı onlar yaxşı çeynənir və xırdalanırlar. İsti emal prosesində tərəvəzlərin toxumalarının yumşalma dərəcəsi temperaturdan və qızdırmanın davam etmə müddətindən bilavasitə asılıdır. Qızdırılma temperaturasının aşağı olması, tərəvəzlərin toxumalarının mexaniki möhkəmliyinin aşağı düşmə sürətini azaltmaqla onların emal müddətini qısaldır.

Meyvə və tərəvəzlərin toxumalarının mexaniki möhkəmliyini təyin etmək üçün daha çox materialın özlüklüyü və yumşalma dərəcəsini ölçən cihazlardan – penetrometrlərdən istifadə olunur. Bunların iş prinsipi ona əsaslanır ki, nisbətən özlü materiallar mexaniki qüvvə təsiri nəticəsində müqavimət göstərirlər və bununla da onlarda olan konusvari yay, yaxud iynə materiala daxil olur və ölçmə üçün imkan yaradır. Konusun yaxud iynənin materiala daxil olma dərinliyi penetrasiya olunma dərəcəsi ilə xarakterizə olunur.

Penetrasiya dərəcəsi dedikdə, konusun 150 q yük altında 20-25<sup>0</sup>C-də 5 saniyə ərzində materialın perpendikulyar səthinə daxil olması başa düşülür. Bu dərəcə cihazın köməyi ilə avtomatik qeydə alınır.

Material nə qədər yumşaqdırsa, cihazın göstəricisi bir o qədər yüksək olur.

**İşin məqsədi:** Tərəvəz toxumasının mexaniki möhkəmliyinin temperaturadan və qızdırılmanın davam etmə müddətindən asılı olaraq aşağı salınma dərəcəsini müəyyən etməkdir.

İş üçün xammal kimi kartof, yaxud çuğundurdan istifadə olunur.

**Qablar və cihazlar:** Penetrometr (şəkil 1.11a), tutumu 200 ml olan 4 ədəd və tutumu 500 ml olan 2 ədəd kimyəvi stəkanlar, 100°C-lik termometr, mətbəx bıçağı, 2 ədəd su hamamı, çini kasa və yaxud Petri kasası (8 dənə).

İş iki variantda aparılır.

**İşin gedişi: I variant:** Təmizlənmiş iri kartof və yaxud çuğundur kökünü simmetrik dörd hissəyə bölməli, hər bir hissədən 30 mm qalınlığında tikələr olaraq kəsməli. Kartof nümunələrini içərisində soyuq su olan stəkana qoymalı. Onların hər hansı birinin mexaniki möhkəmliyi penetrometrin köməyi ilə təyin olunmalıdır. Çiy kartof, yaxud çuğundur nümunələrinin penetrometrin içərisinə yerləşdirməli və onu cihazın konusvari kəsici hissəsinə yaxınlaşdırmalı. Sonra isə cihazı işə salıb onun göstəricilərini qeyd etməli. Penetrometrdə ölçməni kənardan 1 sm aralı bir neçə yerdən həyata keçirmək



olar. Daha sonra 200 ml-lik stəkanda suyu qaynatmalı, 2-ci nümunələri həmin stəkana qoyub kartof nümunəsini 20 dəqiqə, çuğundur nümunəsini isə 40 dəqiqə bişirməli.

Sonra isə 70-90°C temperaturlu iki su hamamı hazırlamalı və 2 stəkanda su qızdırmalı. Birincidə temperaturanı 80 dərəcəyə, ikincidə isə 60 dərəcəyə çatdırmalı. Sonra isə qalan nümunələrdən hərəsini bu stəkanlardan birincisinə salmalı və onları müvafiq su hamamında qızdırmalı. Nümunələri su hamamında, onların paralel nümunəsinin qaynar suda bişirildiyi müddət qədər saxlamalı. Temperaturaya nəzarət etmək üçün termometri ştativə bərkitməli. Onu suyun içərisinə elə yerləşdirmək lazımdır ki, stəkana dəyməsin. Nümunələri soyutmalı, penetrometrdə ölçməni çiy nümunədə olduğu kimi tətbiq etməli. Nəticəni aşağıdakı cədvələ köçürməli.

**II variant:** 6 kartof, yaxud çuğundurda 30 mm ölçüdə nümunələr hazırlamalı. Bunun üçün onları kəsilmə oxunun eni boyunca 30 mm lövhələr şəklində kəsməli. Sonradan həmin lövhələri təxminən 30x30 mm ölçüdə tirlər şəklində, daha sonra kublar şəklində kəsməli. Kartofdan alınan nümunələr ondan (10 mm) az, çuğundurda isə 20 mm-dən az olmamalıdır. Kartof nümunələrini içərisində soyuq su olan stəkana qoymalı, çuğundur nümunələrini isə susuz stəkana qoymalı. Kartofdan, yaxud çuğundurda alınan 2 çiy nümunənin penetrasiya dərəcəsini təyin etməli, onların orta qiymətini göstərməli. Suyu qaynatmalı və kartof saxlanılan stəkanda olan suyu artırmalı, nümunələrin üzərinə məhsul örtülənə kimi qaynar su tökməli. Çuğundur nümunələri ilə də belə işləməli. Stəkanlarda suyun səviyyəsini qeyd edib, nümunələri bişirməli. Sonradan bişmə müddətini, suyun ikinci dəfə qaynama anında qeydə almalı. Bişmə dövrü su buxarlandıqca onun əvəzini hazır qaynar su ilə doldurmalı. 5 dəqiqə qaynadıldıqdan sonra stəkandan 2 nümunə çıxarıb onları soyuq su içərisinə salmalı, daha 5 dəqiqə keçdikdən sonra isə 2 ayrı nümunə götürüb suya salmalı.

Soyudulmuş nümunələri penetrometrlə tədqiq etməli və göstəriciləri qeyd etməli. Hər iki nümunə üçün bir orta qiymət götürməli.

Nəticələri 1.9-cu cədvəldəki kimi qeyd etməli.



## Tərəvzələrdə möhkəmlik göstəriciləri

Qızdırılma temperaturası °C	Penetrasiya dərəcəsi	
	Kartof	Çuğundur
Yoxlama üçün		
60		
80		
100		

### İş № 12. Bir sıra amillərin çuğundurun rənginin dəyişməsinə təsiri

Çuğundurda bir sıra piqmentlər vardır ki, bunların da əsasını alqırmızı və sarı rəngli piqmentlər təşkil edir. Onların isti emal zamanı davamlılığını eyni deyildir.

İşin məqsədi qızdırılmanın davam etmə müddətinin, piqmentlərin qatılığının, reaksiya mühitinin və əlavə olunan xörək duzunun isti emal zamanı çuğundur piqmentlərinin davamlılığına təsirini nümayiş etdirməkdir.

**Cihaz və qablar:** 400 ml-lik ölçü stəkanı; 16№-li sınaq şüşələri; 5 ml-lik 3 ədəd ölçülü pipetlər; su hamamı; 250 ml-lik üç ədəd kimyəvi stəkanlar; universal indikator kağızı.

**Reaktivlər:** 4%-li sirkə turşusu məhlulu; xörək duzu; kristal limon turşusu.

**İşin gedişi:** I variant: Çuğundurun qabığı təmizlənir, sürtkəcdən keçirilir və tənzip vasitəsilə onun şirəsi ölçü stəkanına çıxarılır. Həmin şirə 1:4 nisbətində distillə suyu ilə durulaşdırılır.

Sınaq şüşələri şirə ilə doldurulur, onlar cədvəldə göstərilən müddət ərzində qaynar su hamamında qızdırılır.

Qızdırılmanın sonunda sınaq şüşələri axar su ilə tez soyudulur və nömrə ardıcılığı ilə onlar ştativə qoyulur. Baxmaqla onlarda olan şirənin rəngi müqayisə edilir və bu haqda nəticə çıxarılır, digər sınaq şüşələri də müqayisə olunur.

1№-dən 10№-yə kimi 1 və 2-ci təcrübələrdə isti emal zamanı qızdırılmanın davam etmə müddətinin pıqmentlərə necə təsir etdiyini və onların hansının davamlı olduğu qeyd olunur.

1-1, 2-2 və s. eyniadlı sınaq şüşələrində 1 və 2-ci təcrübələrdə şirələrin rəngi müqayisə olunur; pıqmentlərin qatılığının isti emal zamanı onların davamlılığına təsiri haqda nəticə çıxarılır.

3-cü təcrübədə isə şirənin rənginin neytral və turş mühidə qızdırılmamış və qızdırmadan sonra dəyişilməsini müqayisə etməli, şirənin qatılığının təsirini qeyd etməli.

Qatılıqdan asılı olaraq, qızdırılma zamanı çuğundur şirəsinin rənginin dəyişilməsinə xörək duzunun təsirini qeyd etməli (4-cü təcrübə). Nəticədə kulinariya təcrübəsində tətbiq olunan çuğundur şirəsinin rənginin saxlanmasına səbəb olan amillər haqda məlumatları 1.10-cu cədvələ qeyd etməli.

Cədvəl 1.10

**Çuğundur şirəsi rənginin dəyişilməsinə təsir edən amillər**

Komponentlər və qızdırılma müddəti	Sınaq şüşələrinin №-si									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>I təcrübə</b>										
Durulaşdırılmış şirə, ml	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5
Qızdırılma müddəti, dəq.	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
<b>II təcrübə</b>										
Durulaşdırılmış şirə, ml	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Su, ml	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Qızdırılma müddəti, dəq.	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
<b>III təcrübə</b>										
Durulaşdırılmış şirə, ml	4	4	4	4	2	2	2	2	-	-
Su, ml	1	1	-	-	3	3	2	2	-	-
Sirkə turşusu, ml	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-
Qızdırılma müddəti, dəq.	0	20	0	20	0	20	0	20	-	-
<b>IV təcrübə</b>										
Durulaşdırılmış şirə, ml	5	5	5	5	2	2	2	2	-	-
Su, ml	-	-	-	-	3	3	3	3	-	-
Duz, q	-	-	0,3	0,3	-	-	0,3	0,3	-	-
Qızdırılma müddəti, dəq.	0	20	0	20	0	20	0	20	-	-

## IV FƏSİL. KULİNAR EMALI ZAMANI HEYVANAT MƏNŞƏLİ MƏHSULLARIN DƏYİŞİLMƏSİ

### İş № 13. Çiy və isti emaldan keçmiş eyni əzələ toxuması hissələrinin mikroskopiyası

İsti kulinar emalı zamanı, ətdə olan əzələ və birləşdirici toxuma zülallarının denaturasiyası nəticəsində əzələ liflərinin və birləşdirici toxuma təbəqələrinin quruluşu dəyişilir. Yəni əzələ liflərinin eninə ölçüləri azalır, kollagen liflərinin uzunluğu kəskin surətdə qısalır, qalınlığı isə artır. Bunlardan başqa kollagendən əmələ gələn qlütin zülalı qismən suda həll olur. Bütün bunlar ətin kütləsinin və həcmnin azalmasına, ət tikələrinin deformasiyaya uğramasına (formasının və ölçüsünün dəyişilməsinə) səbəb olur. Eyni zamanda əzələ toxumasının ayrı-ayrı elementlərində də dəyişkənliklər təsadüf olunur. Məsələn, nüvənin bir hissəsi dağılır, miofibrillər əyilir, en kəsiyinin görünüşü pisləşir. Kollagen lifləri dəstələri tam aydın seçilir. Kollagenin qlütinə çevrilməsi nəticəsində perimiziya təbəqəsində dənəvər kütlə əmələ gəlir, əzələlərin histoloji quruluşu, xüsusilə perimiziya qatları nəzərə çarpacaq dərəcədə dəyişilir.

**İşin məqsədi:** İsti emaldan keçirilmiş ətin quruluşunda baş verən (mal cəmdəyinin müxtəlif yumşaq hissələrindən alınan can əti, qalın yaxud nazik kənardə və bərk mal ayağı və qolyaşkanın xarici hissəsində) dəyişkənliyi histoloji preparatlarda öyrənməkdir.

**Cihazlar:** İşıqlandırıcısı olan mikroskop.

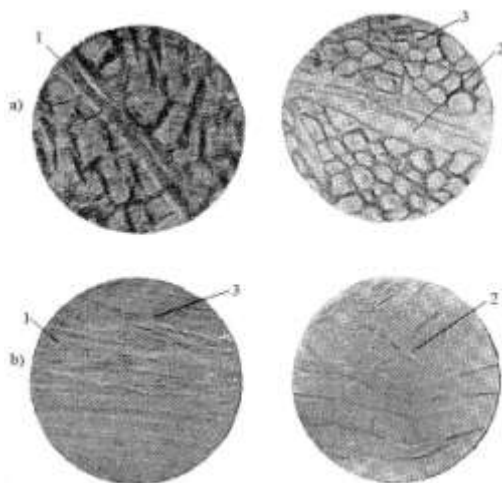
**İşin aparılma texnikası:** İş çiy və isti kulinar emalından keçirilmiş (qızdırılmış, bişirilmiş) əzələ toxumalarının eninə və uzununa kəsiyindən hazırlanmış preparatlarda aparılır.

Preparatlar eyni adlı əzələnin simmetrik hissələrindən hazırlanmalıdır. Yaxşı olar ki, bu məqsəd üçün cəmdəyin sağ və sol hissələrindən ayrılmış eyniadlı əzələlərdən istifadə edilsin.

Çiy və isti emaldan keçirilmiş ətin əzələ toxumasının eninə və uzununa kəsiyindən hazırlanmış preparatlara 7x3 dəfə

böyüdərək, mikroskop altında baxmaqla birləşdirici toxuma təbəqələrinin miqdarca nisbətini, yerləşmə vəziyyətini, perimiziya təbəqəsinin qalınlığını, onların quruluşunu, kollagen liflərinin yerləşmə vəziyyətini fərqləndirməli. Kəsiyin səciyyəvi hissəsini baxış sahəsi altına qoyub şəklini çəkməli.

Mikroskopun işıqlandırıcı ilə birlikdə quruluşu 1.9-cu şəkildə göstərilmişdir. Şəkil 1.11-də isə çiy və bişmiş əzələ liflərinin mikroskop altında böyüdülmüş quruluş elementləri göstərilmişdir.



**Şəkil 1.11. Çiy və bişmiş mal cəmdəyi əzələlərinin histoloji preparatları (10x40 dəfə böyüdülmüş): a) can ətinin eninə kəsiyi; b) yarımquru əzələlərin uzununa kəsiyi:**

*1 – perimiziya təbəqəsi; 2 – qlütinlə doldurulan perimiziya sahələri; 3 – əzələ lifləri.*

Preparatları mikroskop altında 7x40 dəfə böyüdərək baxıb, şəkillərini çəkməli. Nüvələrin, miofibrillərin dəyişilməsini, kollagen liflərinin perimiziya təbəqəsində necə yerləşməsini 2-ci şəkllə uyğun xarakterizə etməli.

Nəticədə çiy və bişirilmiş ətin quruluşunu, yumşaq və kobud hissələrin əzələlərinin quruluşunun müxtəlifliyini və perimiyazinin bişmə vaxtı dəyişilməsini qeyd etməli. Ətin konsistensiyasının istilik təsirindən dəyişilmə səbəbini, yarımfabrikatlarda əzələ liflərinin, eləcə də çiy və bişmiş ət parçalarının eninə kəsilmə səbəblərini izah etməli.

#### **İş № 14. Bişirilmə müddətinin və reaksiya mühitinin kollagenin parçalanma dərəcəsinə təsiri**

Texnoloji emal zamanı ət xammalında və bütöv tikəli yarımfabrikatlarda birləşdirici toxuma zülalı kollagen və sümük toxumasının zülalı ossein, temperatur və istiliyin, suyun təsiri ilə denaturasiyaya uğrayır və suda həll olan qlütinə çevrilir, yaxud jelatinin əmələ gəlməsinə kimi dezaqreqasiyaya uğrayırlar, yaxud da parçalana bilirlər.

Dezaqreqasiya dərəcəsi K-nın eyni şəraitdə yüksəkliyi, suyun temperaturunun yüksəkliyi və mühitin turşuluğunun artıqlığı ilə əlaqədardır.

Avtoklavların tətbiqi ilə sümük həlimlərinin bişirilməsi və yaxud da ətin pörtlədilməsi zamanı, turş məhsullardan istifadə etməklə onların isti emal müddətini qısaltmaq mümkün olur.

Ətin marinadlarla ilkin emalı (tərkibində limon turşusu, şərab turşusu, yaxud askorbin turşusu saxlayan), qızardılma zamanı məmulatların keyfiyyətli alınmasına səbəb olur. Bu da imkan verir ki, qızarma üçün işlədilə bilməyən (yumşaq olmayan) hissələrdən istifadə etmək mümkün olsun.

**İşin məqsədi:** bişirilmə müddətinin və turşuların kollagenin qlütinə çevrilməsinə təsirini nümayiş etdirməkdir.

**Ləvazimatlar:** 300 ml-lik hava soyuducuları olan konusvari kolbalar, 100 ml-lik konusvari kolbalar, 100 ml-lik ölçü silindrləri, qıf, hiqroskopik pambıq, refraktometr, tez bişirən qazança.

**İşin gedişi:** Mal ətinin təkrar təmizlənməsi zamanı ondan alınan qaba damarlardan ibarət pərdələri ət maşınından keçirməli (damarlı ət olmasın). Sonra isə hər biri 25 qr kütlədə 3 nümunə götürməli və onları 300 ml-lik 3 konusvari kolbaya köçürməli. Kolbalardan ikisinə 50 ml su, 3-cüyə isə 45 ml su və 5 ml 6%-li limon turşusu əlavə etməli.

1-ci və 3-cü kolbaları əks soyuduculara birləşdirməli, suyu qaynayana qədər qızdırmalı və zəif qaynamada 1 saat müddətində bişirməli. Kolbaları soyuduculardan ayırıb, isti həlimləri tamamilə qıfın köməyi ilə ölçü silindrlərinə tökməli və onların həcmi ölçməli. Həlimləri soyutmalı, onları pambığın köməyi ilə süzməli. Onların hər birində refraktometrin köməyi ilə quru maddələrin miqdarını təyin etməli. Daha sonra isə 2-ci kolbanı tıxacla bağlayıb qazana qoymalı və onun içərisindəki kütləni 1 saat müddətində zəif qaynamada bişirməli. Bundan sonrakı əməliyyatları əvvəlki kolbalarda olduğu kimi davam etdirməli. Qaba damarlardan ibarət pərdələrdən başqa, işdə xırda doğranmış qabırğa sümüklərini də işlətmək olar. Nümunədən ayrılan qlyütinin faizlə miqdarını götürülən kütləyə nisbətən aşağıdakı düstur ilə təyin etmək olar:

$$X = \frac{0,7 \cdot d \cdot y}{D}$$

0,7 – həlimin quru maddələri tərkibində qlyütinin hissəsi;

d – həlimdə %-lə quru maddələrin miqdarı;

y – həlimin ml-lə həcmi;

D – götürülən nümunənin qr-la kütlə şəkisi.

İşin gedişi haqqında nəticə yazmalı.

Tələbənin ixtiyarına verilir ki, bişmə müddətinin və turşunun miqdarını dəyişməklə işi müxtəlif istiqamətlərdə aparsın.

## **İş № 15. Ətdə olan kollagenin istilik denaturasiyası nəticəsində birləşdirici toxumaların deformasiyasının öyrənilməsi**

Ət və balığın isti kulinar emalı zamanı onlarda olan kollagen denaturasiyaya uğrayır. Bunun nəticəsində də kollagen lifləri kəskin qısalmır və enlənir. Bu isə öz növbəsində ət və balıq tikələrindən mayenin sıxışdırılıb çıxarılmasına səbəb olur.

Ət və balıq tikələrinin sıxılma və deformasiya dərəcəsi kollagenin miqdarından, perimeziya quruluşunun mürəkkəbliyindən və onlara sarınan kollagen liflərinin düzümündən asılıdır.

İsti emal zamanı ət və balıq tikələrinin deformasiyasını azaltmaq üçün ət tikələrini əzir, balıq ətində isə toxuma hissələrini və dərini çərtlər.

Ət və balıq kollagenləri müxtəlif temperaturalarda denaturasiyaya uğradığından, balıq əzələ toxumasının kollagen liflərinin deformasiyası nisbətən aşağı temperaturda başlayır.

**İşin məqsədi:** Ət və balıq tikələrinin birləşdirici toxumaları deformasiyasının temperaturanın təsirinin öyrənilmişdir.

**Cihazlar və qablar:** 100<sup>0</sup>C-lik termometr, 250-300 ml-k kimyəvi stəkan.

**İşin aparılma texnikası:** Mal əti və balıq dərisi epimiziyasından 10 sm uzunluqda və 1 sm enində nazik lentşəkilli zolaqlar kəsilir. Həmin zolaqların aşağı ucuna dəftərxana sancağı bərkidilir. Hər bir sancaqlı zolağın o biri ucuna isə sap bağlanılır və təcrübə aparmaq üçün 1.12-ci şəkildə göstəriləni kimi cihaz quraşdırılır. Ət zolaqlarını elə bərkitmək lazımdır ki, onların aşağı ucları stəkanın dibinə toxunsun. Stəkana həm də qurğuya bərkidilmiş termometr salınır.

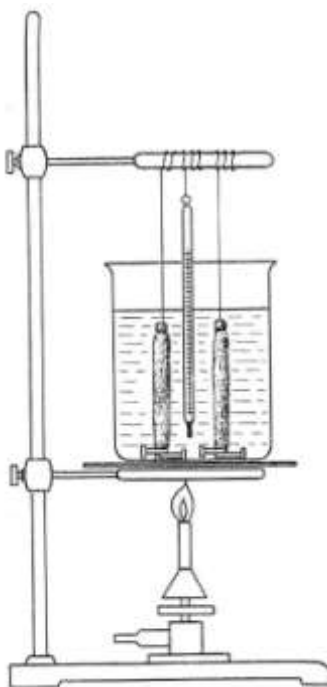
Stəkandakı suyu aşağı temperaturda yavaş-yavaş qızdırmalı və birləşdirici toxuma zolaqlarının ucu stəkanın dibində aralanmağa başlayandan sonra, həmin zolaqlar stəkanın dibindən aralananda, aralanma və nümunələrin ölçüsünün qısalması dayanan vaxtda temperaturaları qeyd olunmalı. Sonra isə zolaqları stə-

kandan çıxarmalı və onların uzunluğunu ölçməli. İşin nəticələrini cədvəl 1.12-yə yazmalı.

Cədvəl 1.12

**İsti emal zamanı toxumalarda deformasiya göstəriciləri**

Göstəricilər	Ət epimiziyası	Balıq dərisi
Qızdırılmadan əvvəl nümunələrin uzunluğu sm-lə.	9,5 sm	
Nümunələrin qısalmağa başlama temperaturu °C.	59 dərəcədə	
Nümunələrin qısalmasının qurtarma temperaturu °C	90°C	
Nümunələrin uzunluğunun qısalması, %-lə.		



**Şəkil 1.12. Kollagenin bismə temperaturunu təyin etmək üçün cihazın quruluş sxemi**



## **İş № 16. Reaksiya mühitinin (pH) bişmə zamanı ətin rənginin dəyişilməsinə təsirinin öyrənilməsi**

Çiy ətin rəngi, onda olan mioqlobin xromproteidlərinin və törəmələrinin olması ilə xarakterizə olunur. Quruluşuna görə mioqlobin hemoqlobinə yaxındır. Onların hər ikisinin tərkibində prostetik hem qrupu və qlobin zülalı vardır: (Hemoqlobində bir molekul qlobin dörd hem qrupu ilə birləşmiş, mioqlobində isə hər molekula bir hem qrupu birləşmişdir. Zülali hissələrin amin turşu tərkibində isə fərq azdır).

Çiy ətdə həmin tərkibə əsasən 2 valentli dəmir daxil olur. Mioqlobinin xarakterik xüsusiyyətlərindən biri, əlavə valentliklər hesabına onda olan dəmirin valentliyinin dəyişmədən oksigen və digər birləşmələri birləşdirmək qabiliyyətinə malik olmasıdır.

İsti emal zamanı qlobin denaturatlaşır, həmdə olan iki valentli dəmir isə üçvalentliyə oksidləşir. Bu halda tərkibində üçvalentli dəmir olan hem piqmenti özünü indikator kimi aparır. O, neytral və zəif turş mühitdə qəhvəyi rəngdə, qələvi mühitdə isə qırmızı rəngdə olur.

Təzə ətdən bişirilmiş həlim zəif turş mühitə malik olur. Ət-sümük həliminin hidrogen göstəricisi pH 6+6,6 olur. Təzə sümük həlimində isə bu qiymət artıqdır – 6,8+7,3 arasındadır.

Adətən bişmiş ətin rəngi əzələ toxumasında mioqlobinin miqdarından asılı olaraq müxtəlif haşiyələrə çata bilər. Zülalların denaturasiya olunmasının nəticəsi olaraq, onların parçalanması zamanı reaksiya mühitini qələvi tərəfə yönəltdikdə, bişmiş ətdə rəng qızılı haşiyələrdə də ola bilər.

**İşin məqsədi:** reaksiya mühitinin bişmiş ətdə rəngin necə dəyişilməsinə təsirini nümayiş etdirməkdir.

**Cihaz və qablar:** 6 ədəd saat şüşələri, 7 ədəd 200 ml tutumlu kimyəvi stəkanlar, 6 ədəd qızdırıcı cihazlar.

**Reaktivlər:** Toz şəkilli natrium bikarbonat; 10%-li sirkə turşusu məhlulu; universal indikator kağızı; göy lakmus kağızı.

**İşin gedişi:** Texniki-kimyəvi tərəzidə hərəsi 40 q olmaqla 6 tikə (kub şəkildə) ət çəkməli. Nümunələri kimyəvi stəkanlara qoyub üzərinə 100 ml distillə suyu tökməli. Ayrılıqda 0,1; 0,3; 1,0; 2,0 və 10,0 q çəkiddə çay sodası nümunələri hazırlamalı.

2 və 3; 4 və 5 və 6 №-li stəkanlara müvafiq olaraq soda nümunələri əlavə etməli. 1№-li stəkan (sodasız) yoxlama üçün saxlanılır.

Bu yolla hazırlanmış ət nümunələrini zəif qaynamada üzəri saat şüşəsi ilə örtülü stəkanlarda hazır olana kimi bişirməli (hazır olmanı aşpaz iynəsi, yaxud çəngəllə yoxlamalı).

Həlimlər qaynadıqca stəkandakı buxarlanmış suyun əvəzinə isti su tökməli.

Bişmiş ət tikələrinin və həlimlərin rəngini qeyd etməli. Həlimlərin turşuluğunu universal indikator kağızının köməyi ilə təyin etməli.

Nəticələri 1.13-cü cədvələ qeyd etməli:

Cədvəl 1.13

#### Həlimin və bişmiş ətin dəyişilmə göstəriciləri

Stəkan	NaHCO <sub>3</sub> -ün miqdarı	Həlimdə pH göstəricisi	Bişmiş ətin kəsiyində görünən rəng	Həlimin şəffaflığı və rəngi

Özünəməxsus rəngdə olmayan isti ət tikələrindən birini su ilə yoxlamalı. Onu içərisində isti distillə suyu olan stəkana qoymalı və üzərinə turş reaksiya verənə kimi aramla 10%-li sirkə məhlulu tökməli (göy lakmus kağızı ilə yoxlamalı). İş haqqında nəticə yazmalı. Bu zaman bişmiş ətin və həlimin mühitin turşuluğundan asılı olaraq rənginin necə dəyişilməsinə fikir verməli. Sonda reaksiya mühitinin həlimin şəffaflığına təsirini qeyd etməli.

## **İş № 17. Müxtəlif amillərin kollagenin qlyütinə çevrilməsinə təsiri**

Adətən birləşdirici toxuma zülalı kollagenin və sümük toxuması zülalı osseinin isti kulinar emalı zamanı istiliyin, suyun və yaxud mühitin (turşu, qələvi) təsiri ilə parçalanması nəticəsində toxumadan qlyütün, sümükdən isə jelatin əmələ gəlir. Parçalanmanın intensivliyi əsasən isti emalın müddətindən, temperaturundan və mühitin turşuluğundan asılı olur.

Ətin pörtlədilməsi zamanı ona tərkibində turşu olan məhsulların (tomat püresi, pomidor şirəsi) sirkə, kvas, meyvə və tərəvəz marinadları (şoraba) əlavə edilməsi isti emalın müddətini azaltmağa imkan verir. Qızardılma zamanı isə bu məmulatların keyfiyyətli alınmasına səbəb olur. Bu da qızardılma üçün işlədilə bilməyən ət hissələrindən qızardılmış xörəklərin alınması üçün işlətməyə imkan yaradır.

Kollagenin qlyütinə çevrilməsini tezləşdirmək və qızardılmış ət məhsullarının konsistensiyasını (qatılığını) yaxşılaşdırmaq məqsədilə ətə isti emaldan qabaq limon, sirkə, askorbin və s. turşular əlavə edərək onu marinadlaşdırırlar.

İsti emal zamanı ətin bişməsini tezləşdirmək üçün tez bişirən qazanlardan, sümük həlimlərini almaq üçün isə avtoklavlardan istifadə olunur.

**İşin məqsədi:** İsti kulinar emalı müddətinin, temperaturun və mühitin (turşuların) kollagenin qlyütinə çevrilməsi reaksiyasına təsirini nümayiş etdirməkdir.

**Cihaz və ləvazimatlar:** Refraktometr; tez bişirən qazança, ət maşını; 300 ml dönərli soyuduculu konusvari kolbalar; 100 ml-lik konusvari kolbalar, 25 ml-lik silindrlər, 50 ml ölçülü kolbalar, qıflar, təmiz pambıq. Reaktiv kimi 6%-li limon turşusu.

**İşin aparılma texnikası:** Müayinə üçün qaramalın, qoyunun və yaxud donuzun xırda doğranılmış qabırğa sümükləri, həmçinin mal ətini təmizləyən vaxt ayrılan nazik pərdələr (qaba damarlı pərdələr) istifadə oluna bilər. Bunun üçün nazik pərdələri

ət toxumasından ayırılıb ət maşınından keçirməli. Kollagenin qlyütinə çevrilməsinə mühitin reaksiyasının təsirini və qlyütünün miqdarını öyrənmək məqsədilə, ət maşınından keçirilmiş kütlədən hər biri 25 q çəkiddə 3 nümunə götürməli və onları ayrılıqda 300 ml-lik 3 konusvari kolbaya köçürməli. Kolbaların birinə 50 ml distillə su, ikincisinə 40 ml distillə suyu və 10 ml:5 limon turşusu məhlulu, üçüncüyə isə 45 ml distillə suyu və 5 ml limon turşusu məhlulu töküüb, qarışığın universal indikator kağızı ilə ayrılıqda hər nümunə mayesində turşuluğu müəyyən etməli.

Bundan sonra əks soyuducuları ştativlərdə bərkidib kolbalarla birləşdirməli və həlimləri bir saat müddətində bişirməli. Bişirmə müddəti sona çatana kimi kolbaları soyuduculardan ayırılıb, həlimləri axar su altında tez soyutmalı, onları pambıqla 50 ml-lik təmiz kolbalara süzməli və kolbaları ölçü xətlərinə qədər distillə su ilə doldurub qarışdırmalı. Onların hər birində olan həlimdə refraktometr vasitəsilə quru maddənin miqdarını təyin etməli. Ayrı-ayrı kolbalardakı nümunələrdən ayrılan qlyütünün faizlə miqdarını isə aşağıdakı düstur ilə hesablamalı:

$$X = \frac{a \cdot 0,7 \cdot V}{m}$$

Burada, a – həlimdəki quru maddənin miqdarı, %-lə;

0,7 – quru maddənin tərkibində qlyütünün miqdarı;

V – həlimin həcmi, ml;

m – nümunənin (pərdə, sümük) çəkisidir, q-la.

Kollagenin qlyütinə çevrilməsinə isti kulinar emalının təsirini və qlyütünün miqdarını öyrənmək üçün hər birində 25 q xırdalanmış pərdə nümunəsi olan kolbalara 50 ml miqdarda distillə suyu töküüb, onları soyuducularla birləşdirməli və dərhal kolbaları su qaynayana kimi qızdırmalı. Sonra 1-ci kolbanı 30 dəqiqə, 2-ci kolbanı 45 və 3-cünü isə 60 dəqiqə müddətində zəif qaynatmaqla bişirməli. İşin ardını əvvəlki müəyinə kimi davam etdirməli.

Kollagenin qlütinə çevrilməsinə bişirmə temperaturasının təsirini müəyyən etmək məqsədilə hər üç kolbadakı nümunələrin üzərinə 50 ml distillə suyu əlavə etməli, iki kolbaya soyuducu birləşdirib ştativə bərkitməli və kolbalardakı qarışığı qaynayana kimi qızdırmalı. Kolbanın birini 90<sup>0</sup>C-yə qədər qızdırılmış su hamamına qoyub, həmin temperaturda həlimi bir saat müddətdə bişirməli. Üçüncü kolbanın ağzını şaquli deşiyi olan tıxacla (buğun çıxması üçün) örtüb, onu qazançaya qoymalı və bir saat müddətində zəif qaynatmaqla həlim bişirməli. Sonra tıxacı çıxarıb əvvəlki işlərdə olduğu kimi işi davam etdirməli. İşlərin gedişi barədə nəticə yazmalı.

Tələbəyə icazə verilir ki, bişmə müddətini və turşuluğun miqdarını dəyişməklə işi müxtəlif istiqamətlərdə aparsın.

## V FƏSİL. KULİNAR EMALI ZAMANI VİTAMİNLƏRDƏ VƏ QIDA QATQILARINDA BAŞ VERƏN DƏYİŞİKLİKLƏR

Mövzu üzrə müxtəlif vitaminlərin öyrənilməsi mümkündür. Təcrübədə ən çox C vitamini əhəmiyyət doğurduğundan, onun birinci xörəklərdə öyrənilməsi daha məqsədəuyğundur.

İnsan həyatında vitaminlərin bioloji rolu böyükdür. Ona görə də orqanizmə vitaminlərin qəbulu normaları fizioloji baxımdan əsaslandırılmalıdır.

Vitaminlərin əsas mənbəyi qida məhsullarıdır, lakin məhsulların isti emalı bir qayda olaraq, onların dağılmasına (parçalanmasına) gətirib çıxarır ki, bu da qidanın qidalılıq dəyərini aşağı salır.

Vitaminlərin parçalanma dərəcəsi, ilk əvvəl məhsulun təbiətindən, vitaminlərin xüsusiyyətindən, onun mexaniki quruluşundan və məhsulun isti kulinar emalı üsullarından, şəraitdən, saxlanma müddətindən, hazır məhsul və yarımfabrikatların necə realizəsindən asılıdır.

Xörəklərin istehsalı prosesində olduğu kimi, eləcə də sonrakı saxlanma dövründə və yüksək temperaturda C vitamini (askorbin turşusu) daha böyük dəyişikliklərə məruz qalır.

C vitaminin parçalanma dərəcəsi həm də kulinar emalı zamanı bir çox amillərdən: onun tərəvəzdə və giləmeyvələrdə miqdarından, suyun məhsula olan nisbətindən, emal sürətindən, qızdırılma temperaturundan, istiliyin təsirindən, hazır qidanın necə saxlanmasıdan, müxtəlif maddələrin iştirakından, dağılma prosesinin tezləşdirilməsindən və ya yavaşdırılmasından, eləcə də mühitin reaksiyasından asılıdır.

Xörəklərin və kulinar məhsullarının, yarımfabrikatların hazırlanması zamanı vitaminlərin mexaniki saxlanmasını təmin edən üsullardan istifadə edərək, onları təzə halda realizə etmək lazımdır. Lakin təcrübədə hazır isti xörəkləri realizəyə qədər bir müddət saxlamaq lazım gəlir. Bu zaman marmitlərin üzərində

birinci xörəklərin temperaturunu 75°C-dən aşağı olmayaraq, ikinci xörəkləri isə 65°C-dən az olmayaraq şertilə saxlayırlar.

İaşə müəssisələrində hazır xörəklərin realizə müddəti 2 saatdan çox olmamalıdır. Bununla belə, xörəklərin belə şəraitdə müəyyən müddət saxlanması, onların tərkibində olan C vitamininin azalması, yəni qidalılıq dəyərinin aşağı düşməsi ilə müşahidə olunur.

### **İş № 18. Çiy və bişmiş tərəvəzlərdə və tərəvəz şorbasında C vitamini miqdarının mərhələlərlə təyin edilməsi**

İşin məqsədi, isti emal təsirindən C vitaminin parçalanma dərəcəsini təyin etməkdən və tərəvəz yeməklərinin vitamin aktivliyini isti halda saxlama prosesində C vitamini dinamikasının aşağı salınmasını təyin etməkdən ibarətdir.

Dərsin aparılma prosesində tələbə aşağıdakıları bilməlidir:

C vitaminin xüsusiyyətlərini, müxtəlif məhsullarda saxlanma miqdarını və xammalın mexaniki emalı prosesində istifadə olunma xarakterini, xörəklərin istehsalı və saxlanmasını.

İş zamanı tələbə mühazirə və ədəbiyyat materiallarını mövzu üzrə ümumiləşdirməyi bacarmalıdır.

Sonra isə çiy və bişmiş tərəvəzlərdə və tərəvəzlərdən hazırlanan duru xörəklərdə askorbin turşusunun saxlanma miqdarını eksperimental tədqiqat nəticəsində təyin etməli, eləcə də vitaminli tərəvəz şorbasında isti halda saxlanma prosesində onun necə dəyişilməsini müxtəlif vaxtda analiz etməlidir. İsti emal zamanı tərəvəzlərin və tərəvəzdən hazırlanan xörəklərin, sonrakı saxlanma müddətində tərkiblərindəki C vitaminin dəyişikliklərinin səbəblərini və istiqamətini izah etməlidir.

Sonda işi tərtib edib, nəticə çıxarmalıdır.

**Cihaz və qablar (1 iş yeri):** həvəngdəstə - 2 ədəd, ölçü silindri 50 ml həcmli – 4 ədəd; konusvari kolba 100-150 ml həcmli – 4 ədəd; mikrobüret – 2 ədəd; pipet 1,2,5 və 10 ml-lik ölçüdə, hərəsindən 1 ədəd; su hamamı; ev piletəsi ilə birlikdə - 1

ədəd, qazança 1 litr həcmdə - 1 ədəd, kimyəvi stəkan – 3 ədəd; buxarla bişirən qazança – 2 ədəd; elektrik piletəsi - 2 ədəd; bıçaq – 1 ədəd; texniki tərəzi – 1 ədəd.

**Reaktivlər:** Tilmans rənginin titrini (T) təyin etmək üçün kristal şəkildə askorbin turşusu; 0,001n kalium yodat ( $KJO_3$ ) məhlulu; 1%-li nişasta məhlulu; 0,001 n 2,6 dixlorfenolindofenol məhlulu; 2%  $H_2SO_4$  (sulfat turşusu), kalium yodit kristalı.

C vitamininin təyini üçün 0,001 n 2,6 dixlorfenolindofenolun natrium duzu, 2%-li HCl məhlulu; vitaminli xörək duzu məhlulu; distillə suyu.

**Məhsullar:** kartof yumruları 2-3 ədəd, ümumi kütləsi 150-180 q; təzə kələm (3 yarpaq 100-150 q kütlədə) və s. tərəvəzlər, yerkökü 100 q.

Təyinat iki əsas mərhələdən: məhsulların hazırlanmasından və C vitaminin miqdarca təyin olunmasından ibarətdir.

## 1. Məhsulların tədqiqata hazırlanması

Tədqiqat üçün götürülənlər:

Kartof (I briqada üçün) – variant I

Kələm (II briqada üçün) – variant II.

Şorba üçün tərəvəz yığımı (III briqada) – variant III.

### I variant.

Təmizlənmiş kartofu, kələmi boyatma istiqamətində iki yerə bölüb, birini çiy halda suda saxlayıb, o biri hissəsini isə texniki tərəzidə çəkməli, hazır olana qədər buxarda bişirməli.

Kələm yarpağını hər iki tərəfi 3x3 sm ölçüdə olmaqla dördbucaq şəklində 2 yerə bölməli. Bir hissəsini çiy saxlayıb, o biri hissəsini tərəzidə çəkərək buxarda bişirməli.

Tərəvəzləri bişirdikdən sonra soyudub çəkməli.

Tərəvəzlərin kütləsinin bişmə zamanı dəyişilməsini aşağıdakı düsturla təyin edirlər:



$$y = \frac{a - b}{a} \cdot 100$$

burada,  $y$  – kütlənin bişmə zamanı dəyişilməsi, %;

$a$  – çiy məhsulun kütləsidir, q;

$b$  – bişmiş məhsulun kütləsi, q.

C vitaminin miqdarını aşağıda göstərilən sxemlərə müvafiq olaraq 2-ci bənddə göstəriləni kimi təyin edirlər.

## **II variant.**

Əvvəlcə 150 q miqdarda təmizlənmiş tərəvəzlər (kartof, kələm, yerkökü) götürülür, onlar samanvari yaxud kub şəklində doğranılır.

Sonra isə 0,5-1 litr həcmi olan qazana 400 ml su tökülür və o, qaynayana qədər qızdırılır. Hazırlanmış tərəvəzləri, bişmə müddətini nəzərə alaraq qaynar suya əlavə etməli və onlardan vam odda şorba bişirməli.

Təzə hazırlanmış şorbaya 4 q vitaminləşdirilmiş xörək duzu əlavə edərək, onu qarışdırmalı.

Su hamamını hazırlayanda içindəki su zəif qaynama vəziyyətində olmalıdır. Bundan sonra, şorba qazanını qapaqla bağlayıb onu su hamamında isti vəziyyətdə 2 saat saxlamalı. Şorbada tərəvəzlər kub (samanvari) şəklində doğranılır deyə, C vitaminin konsentrasiyasını tərəvəzlərdə, eləcə də həlimlərdə eyni miqdar qəbul etmək olar. Ona görə də C vitaminini yalnız həlimdə təyin etmək kifayət edir. Həlimdə C vitamini həll olan kimi, onun miqdarı təyin edilir. Sonra isə, saxlanmanın hər 30 dəqiqəsindən bir onun miqdarı təyin edilir. Hər iki təyinetmə 2-ci bölmədə göstəriləni kimi sxemlərə uyğun olaraq aparılır.

## **III variant. C vitamini miqdarının sadələşdirilmiş metodla təyini.**

C vitamini miqdarının təyini metodunun əsasında onun 2,6 dixlorfenolindofenolun natrium duzu ilə oksidləşmə reduksiya reaksiyaları durur.

Titrləmə zamanı askorbin turşusunun mövcud olmadığı halda, indikatorun göy rəngi (Tilmans boyası) rəngsiz hala keçir, C vitamini olduqda isə, çəhrayı rəngə (titrləmə başa çatan anda) keçir.

Adətən, 2,6 dixlorfenolindofenol (Tilmans rəngi) natrium duzunun 0,001 n məhlulu nisbətən dəyişkəndir və onun konsentrasiyası saxlanma müddətində dəyişə bilər. Analizdən əvvəl bu məhlulun titrini təyin etmək lazımdır və yaxud titrə düzəliş etmək lazımdır.

Hazırkı işdə 2,6 dixlorfenolindofenol məhlulu titrinin təyini, askorbin turşusunun miqdarca yodidləri (HJ) J<sub>2</sub>-yə qədər oksidləşmə qabiliyyətinə əsaslanır.

## **2. C vitamininin miqdarca təyini.**

### **2.1. 2,6 dixlorfenolindofenol natrium duzu məhlulunun titrinin təyini.**

Əvvəlcə iki mikrobüret hazırlamalı.

Onların birini (KJO<sub>3</sub>) kalium yodid məhlulu ilə, ikincisini isə 0,001 n 2,6 dixlorfenolindofenolun natrium duzu məhlulu ilə doldurmalı.

Sonra isə 100 ml ölçülü kimyəvi stəkana 2%-li 50 ml (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) sulfat turşusu məhlulu töküb və bu məhlulda (1-1,5 mq) askorbin turşusunun kristallarını həll etməli.

Daha sonra 100-150 ml ölçüdə iki konusvari kolba hazırlayıb, hər birinə pipet vasitəsi ilə 5 ml miqdarda alınmış askorbin turşusunun məhlulunu köçürməli.

Kolbanın birində askorbin turşusu məhlulunu çəhrayı rəng alınana qədər Tilmans boyası ilə (2,6 dixlorfenolindofenol) 30 saniyə ərzində rəngini itirməmək şərti ilə titrləməli.

Sonra isə dəftərdə titrə sərf olunan boyanın həcmi qeyd etməli (Y<sub>1</sub>). Sınağı təkrar edib, paralel olaraq müəyyən edilmiş iki nümunənin orta qiymətini götürüb hesablamalı, yəni:

$$Y_1 = \frac{Y_1^I - Y_1^{II}}{2} \text{ kimi tapmalı.}$$

Digər bir kolbaya askorbin turşusu məhlulu ilə birgə bir neçə kristal kalium yodat (5-10 mq) və 5 damla 1%-li nişasta məhlulu əlavə edərək, məhlulu mavi rəng alınana qədər 0,001n kalium yodid (KJO<sub>3</sub>) məhlulu ilə titrləməli (əgər boz və ya bənövşəyi rəng alınarsa, onda yeni nişasta suspenziyası hazırlamaq lazımdır).

Titre sərf olunan 2,6 dixlorfenolindofenolun natrium duzu məhlulunun miqdarı aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$T = \frac{0,088Y_2}{Y_1}$$

burada, T - 2,6 dixlorfenolindofenol natrium duzu məhlulunun titri, mq;

0,088 – askorbin turşusu məhlulunun 1 ml 0,001 n yodad kalium məhluluna uyğun gələn miqdarı, mq;

Y<sub>I</sub> – askorbin turşusu məhlulunun titrlənməsinə sərf olunan 2,6 dixlorfenolindofenol natrium duzu məhlulunun həcmi, ml;

Y<sub>II</sub> – 0,001 n kalium yodat məhlulunun titrlənməsinə sərf olunan askorbin turşusu məhlulunun həcmidir, ml.

## **2.2. C vitaminin təyin olunma ardıcılığı.**

2.2.1. Məhlulun titrlənmək üçün hazırlanması. Onun üçün 150 ml ölçüdə dörd konusvari kolbaya 1 ml 2% HCl (xlorid turşusu) və 9 ml distillə olunmuş su köçürülür (tərəvəzləri tədqiq etdikdə).

2.2.2. Şorba həliminin tədqiqi zamanı isə 100-150 ml həcmində olan iki konusvari kolbaya 5 ml turşu və 5 ml su əlavə olunur.

2.2.3. C vitaminin miqdarını təyin etmək üçün çiy və bişmiş kartofun yarısından – simmetrik yerləşən yumrularından təxminən kütləsi 10 q olan dilim kəsilir.

2.2.4. Çiy və bişmiş kələmdən bir neçə dilimdən (düzbucaq) ibarət olan elə nümunə götürməli ki, onun kütləsi təxminən 10 q olsun.

2.2.5. Kartofdan və kələmdən alınan dilimlər (çiy və bişmiş) texniki tərəzidə çəkilir ( $g_1; g_2; g_3; g_4$ ).

2.2.6. Çəkilməmiş (tərəzidə) tərəvəzlərin hər nümunəsi üçün  $g_i \times 3$  ml miqdarda 2%-li HCl məhlulu həcmi silindrlə (ölçü) ölçməli ( $g_i$  - çiy və bişmiş tərəvəzlərdən alınan nümunənin kütləsi).

2.2.7. Hər bir nümunəni az miqdarda turşu ilə birləşdirib, qırılmış şüşə ilə həvəngdəstədə əzmək (əgər bu lazımdırsa), turşunu yavaş-yavaş əlavə etməli.

2.2.8. Həvəngdəstədə əzilmiş kütləni çökmək üçün saxlamalı və ekstraktı miqdarca ölçü silindrinə köçürməli.  $Y_4$ -ün həcmi qeyd etməli  $Y_4^I; Y_4^{II}; Y_4^{III}; Y_4^{IV}$ .

### 2.3. Titrlemə.

2.3.1. Mikrobüretləri Tilmans boyası ilə doldurmalı.

2.3.2. Çiy və bişmiş tərəvəzlərdən və ya şorba həlimi nümunələrindən alınan ekstraktı pipet vasitəsilə 5 ml və 1 ml (şorba üçün) miqdarda 2 nümunə (paralel) götürərək, onları konusvari kolbalara turşu məhlulu ilə birlikdə köçürməli (p.2.2.1. tərəvəzlər üçün və 2.2.2. həlim üçün). Beləliklə bütün hallarda kolbanın içindəkilərinin ümumi həcmi 15 ml təşkil edir.

2.3.3. Alınmış məhlulları 0,001 n 2,6 dixlorfenolindofenol məhlulu ilə titrləməli.

### 2.4. Titrlemə qaydaları.

Titrləməni bir qayda olaraq, damcı-damcı 3 saniyə ərzində aparmaq lazımdır. Titrləmənin ümumi davamiyyəti 2 dəqiqədən çox olmamalıdır.

Titrin rənginin keçidini dəqiq tutmaq üçün, onu konusvari kolbada ağ rəngli stolun üzərində aparmaq lazımdır (altına ağ kağız qoymalı).

Titrləmənin sonunu çəhrayı rəng alınana qədər təyin edirlər, belə ki, o, 30 saniyə ərzində rəngini dəyişmir. Titrləmənin sonunda Tilmans boyası məhlulunun sərf olunma həcmi qeyd edilir və üzərinə təkrar 2 damla boya əlavə edilir. Əgər bu an sabit rəng alınarsa, titrləmənin sonu düzgün təyin olunmuş sayılır. Paralel keçirilmiş təyin olunmaların nəticələri öz aralarında 5%-dən çox olmayaraq fərqlənməlidirlər. Hesablama aparmaq üçün bu iki təyinatın orta qiymətini götürmək lazımdır.

Hazırlanmış iki ədəd konusvari kolbada paralel olaraq yoxlama sınağı aparmaq (p.2.2.1 yaxud 2.2.2) üçün müvafiq olaraq 5 ml ekstraktı, yaxud 5 ml həlimi distillə olunmuş su ilə əvəz edib titrləməli, yuxarıda qeyd olunan kimi yoxlama titrinə sərf olunmuş Tilmans boyasının həcmi  $Y_2$ , iki paralel köçürülmüş sınaqlardan orta qiymət götürməklə ( $Y_{2\text{ or.}}$ ) hesablanır.

## 2.5. Tədqiqat nəticələrinin hesablanması və tərtibatı.

Çiy və bişmiş tərəvəzlərdə C vitaminin miqdarı bu düsturla təyin edilir:

$$X_{1,2} = \frac{Y_1 - Y_2 \cdot TY_4 \cdot 100}{g \cdot Y_3}$$

burada,  $X_{1,2}$  – çiy ( $X_1$ ) yaxud bişmiş ( $X_2$ ) tərəvəzlərdə, C vitaminin miqdarı 100 q-a, mq-la;

$Y_1$  – 2,6 dixlorfenolindofenol natrium duzu məhlulunun titrləməyə işlədilən sərf olunan;

$Y_2$  –yoxlama məhlulun titrinə ml sərf olunan 2,6 dixlorfenolindofenol natrium duzu məhlulunun (iki paralel keçirilmiş sınağın orta qiyməti) həcmi, ml;

$Y_3$  – titrləmə üçün sərf olunan ekstraktın həcmidir, sınaq üçün 5 ml götürülür;

$Y_4$  – ölçü silindrində olan qarışıqın (ekstrakt), ml-lə ümumi həcmi (bax p. 2.2.8);

T – Tilmans boyası məhlulunun titri;

g – tərəvəzlərin nümunəsinin çəkisi (q);

100 – məhsulun 100 q miqdarına hesablanmış mq-la miqdarıdır.

### 2.5.1. Tərəvəzlərin bişirilmə müddətindən asılı olaraq C vitamini miqdarının dəyişilmə dərəcəsinin təyini

Suda bişirmə zamanı tərəvəzlərin kütləsi dəyişir və onların tərkibində olan C vitamininin saxlanma dərəcəsinə aşağıdakı düstur ilə təyin edirlər:

$$C = \frac{X_2 \cdot 100 \pm Y}{X_1}$$

C – bişmiş tərəvəzlərdə C vitamininin saxlanması, %-lə;

X<sub>2</sub> – bişmiş tərəvəzlərdə C vitamininin miqdarı, mq – 100q;

X<sub>1</sub> – çiy tərəvəzlərdə C vitamininin miqdarı, mq – 100q;

Y – bişirmə zamanı tərəvəzlərdə kütlənin dəyişməsi, %-lə.

İsti emal prosesində tərəvəzlərdə C vitamini miqdarının (itkinin) dəyişilmə dərəcəsinə aşağıdakı düsturla təyin edirlər:

$$\dot{I} = 100 - C$$

burada İ – vitaminin miqdarının dəyişilmə dərəcəsi 0 %;

C – bişmiş tərəvəzlərdə C vitamininin saxlanması, %;

İşin nəticələrini (variant 1, 2) 1.14-cü cədvəldəki kimi qeyd etməli.

Cədvəl 1.14

#### İsti emal zamanı tərəvəzlərdə C vitamini dəyişməsinə əks etdirən məlumatlar

Tərəvəzlərin adı	Bişirmə zamanı tərəvəzlərin kütləsinin dəyişməsi, Y %	C vitamininin miqdarı		C vitamininin miqdar dəyişmə dərəcəsi, %
		Çiy	Bişmiş	

2.5.2. Şorbanın həlimində C vitaminin konsentrasiyasını isə aşağıdakı düsturla hesablayırlar:

$$X = \frac{Y_1 - Y_2 \cdot T \cdot 100}{Y_3}$$

burada, X – həlimdə C vitaminin miqdarı, mq-100 ml;

Y<sub>1</sub> – həlimin titrinə sərf olunan 2,6 dixlorfenolindofenol natrium duzu məhlulunun həcmi (ml);

Y<sub>2</sub> – kontrol məhlulunun titrinə sərf olunan 2,6 2,6 dixlorfenolindofenol natrium duzu məhlulun həcmi, ml;

Y<sub>3</sub> – titrləmə üçün götürülən həlimin həcmi (ml);

T – 2,6 dixlorfenolindofenol natrium duzunun titri, mq;

100 – təkrar hesablamaq üçün həlimin miqdarı, mq ilə 100 ml-də.

Şorbada C vitamini miqdarının dəyişilmə dərəcəsini isə aşağıdakı kimi təyin edirlər.

$$I_d = \frac{X - X_i}{X} \cdot 100$$

Burada, I<sub>d</sub> – şorbada C vitamini miqdarının dəyişilmə dərəcəsi;

X – təzə hazırlanmış şorbada C vitaminin miqdarı, mq-100 ml-də;

X<sub>i</sub> – 30-60 dəqiqə saxlanılan şorbada C vitaminin miqdarı və s. mq-100 ml-də;

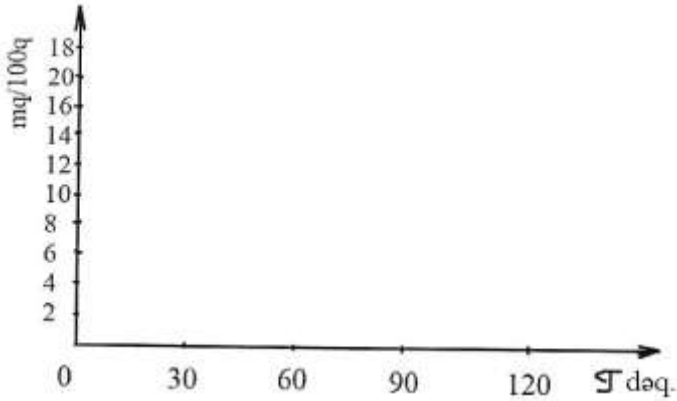
100 – faizə çevirmə.

Tədqiqatdan alınan nəticələr 1.15-ci cədvələ köçürülür.

**İsti halda saxlanılan şorbada C vitaminin miqdarca dəyişməsi**

Saxlanmanın müddəti, dəqiqə	Şorbada C vitaminin miqdarı	
	100 ml-də mq	İlkin miqdara nisbətən %-lə
Təzə hazırlanmış şorba		
30 dəq. saxlanmış		
60 dəq. saxlanmış		
90 dəq. saxlanmış		
20 dəq. saxlanmış		

Şorbada C vitamini miqdarının saxlanma müddətindən asılılıq qrafiki isə bu formada tərtib edilir:



İşin hər iki variantından nəticə çıxartmalı.

Hesablama aparmalı, cədvəli doldurmalı, qrafiki çəkib, işi müəllimə təhvil verməli.

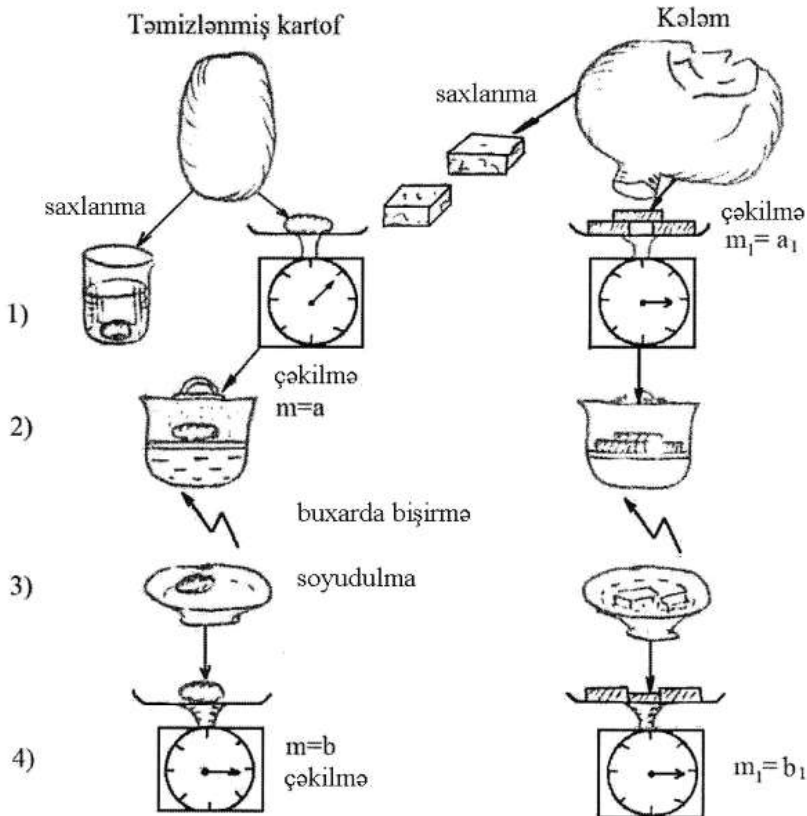


## C vitaminin mərhələlər üzrə təyinedilmə sxemi

I variant

II variant

Nümunənin hazırlanması  
I mərhələ

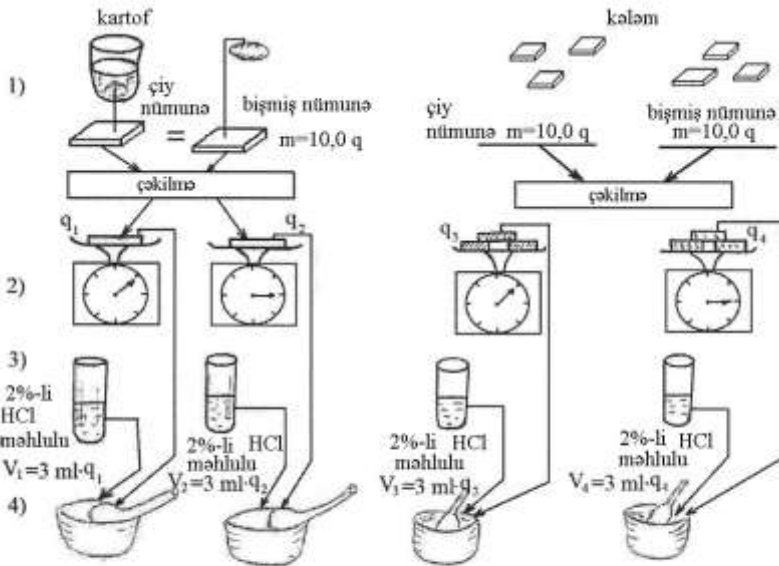


5) Kütlənin dəyişilməsinin təyin edilməsi faizlə yuxarıda göstəriləndiyi kimi aşağıdakı düsturlar üzrə aparılır:

$$y = \frac{a-b}{a} \cdot 100$$

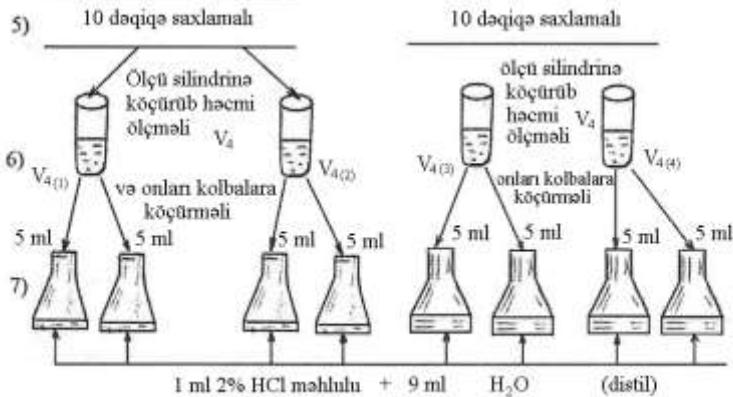
$$y_1 = \frac{a_1-b_1}{a_1} \cdot 100$$

## II mərhələ

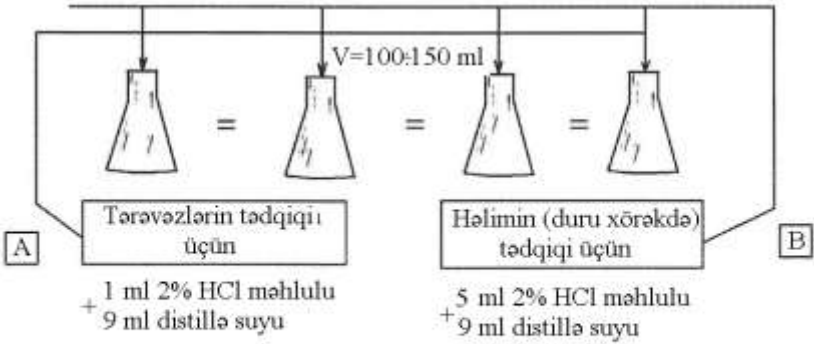


2%-li HCl məhlulu əlavə edilərək nümunələrin sümüş şüşə qırıntıları ilə əzilməsi

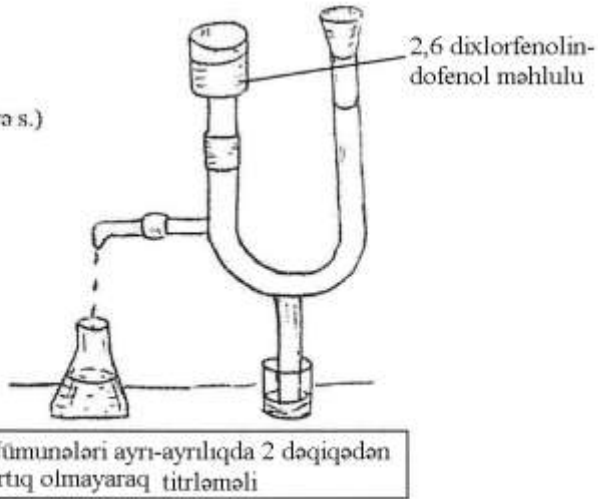
2%-li HCl məhlulu əlavə edilərək kələmlərin sümüş şüşə qırıntıları ilə əzilməsi



## C vitaminin təyin olunması



8)  $V_1'(V_1', V_1'', V_2, V_2'$  və s.)

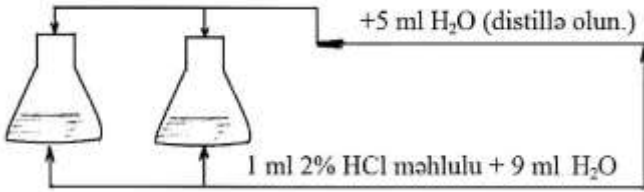


$V_1' V_1'' V_2' V_2''$  və  $V_3' V_3'' V_4' V_4''$  üçün  
tapılan qiymətləri qeyd etməli.

$$V_1 = \frac{V_1' + V_1''}{2};$$

$$V_2 = \frac{V_2' + V_2''}{2}; \text{ və s.}$$

Yoxlama üçün (boş) təcrübə

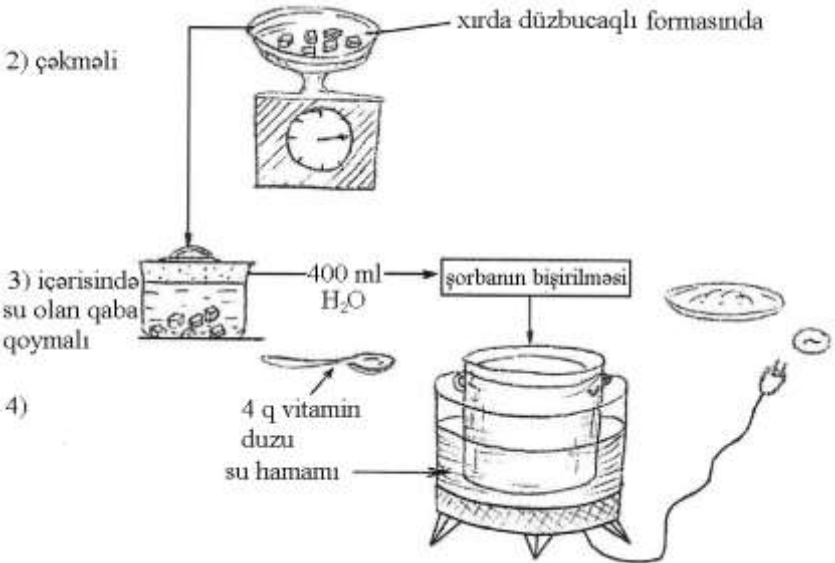


$$V_2 = \frac{V_2' + V_2''}{2}$$

### III Variant.

C vitamininin duru xörəkdə (şorbada) saxlanma zamanı dəyişməsi

1) Tərəvzləri (kartof, yerkökü, çuğundur, kələm) təmizləməli;



### **Mövzu üzrə yoxlama sualları:**

- 1) C vitamininin insanın qidalanmasında əhəmiyyəti.
- 2) Onun məhsulların tərkibində miqdarı.
- 3) C vitamininin xassələri.
- 4) Kulinar emalı zamanı müxtəlif amillərin C vitamininin parçalanmasına və itkisinə təsiri.
- 5) Sadə üsulla C vitamininin miqdarca təyininin mahiyyəti.
- 6) Tədqiq olunan materialların (çiy, bişmiş, tərəvəzlərin, duru xörəklərin) hazırlanması.
- 7) Tədqiq olunan obyektlərdə C vitamininin təyin olunma metodikası.
- 8) 2,6- dixlorfenolindofenol məhlulunun titrinin təyini.

### **Müstəqil iş üçün tapşırıqlar:**

- “Kulinar emalı zamanı C vitamininin dəyişilməsi, onun xarakteristikası və xassələri” mövzusunda ədəbiyyat və mühazirə materialını öyrənməli;

- “İsti kulinar emalının çiy və bişmiş tərəvəzlərdə və tərəvəz şorbasında miqdarca dəyişməsinə təsiri” mövzusunda laboratoriya məşğələsinə hazırlaşmalı.

Bütün bunlardan sonra nümunələrdə C vitamininin miqdarını:

- a) təzə bişmiş şorbada (həlimdə);
- b) 30 dəqiqədən sonra;
- c) 60 dəqiqədən sonra;
- d) 90 dəqiqədən sonra;
- e) 120 dəqiqədən sonra təyin etməli.

Tədqiqatları 7-ci bölmənin II mərhələsindən başlamalı.

Bu zaman kolbalara 5%-li HCl, 9 ml H<sub>2</sub>O və 1 ml həlim əlavə etmək lazımdır.

## **İş № 19. Qatqı kimi işlədilən biyan kökü və onun ekstraktında qlisirrizin turşusunun miqdarca təyini**

Son illər pəhriz xörəkləri və içkilərin hazırlanması üçün müxtəlif şəkərvəzedicilərdən istifadə olunur. Bunların içərisində quru biyan kökündən alınan toz halında olan nümunələrdən və sənaye miqyasında Azərbaycanın İmişli zonasında yerləşən “Biyən Emalı Kombinatında” istehsal olunan biyan kökündən alınan (şəkil 1.13) quru ekstraktın bu məqsədlə istifadə olunması xüsusi maraq doğurur.



**Şəkil 1.13. Biyan kökünün tablet şəklində qurudulmuş sənaye emalı nümunələri (eksport üçün biyan tabletləri)**

Biyən kökünü, ondan alınan tozşəkilli və ekstrakt nümunələrinin tədqiqi metodlarına QOST 228040-77-yə əsasən tərkibdə nəmliyin təyin olunması, külün təyin olunması, quru maddələrin təyin olunması və isti suda həll olmayan maddələrin və qlisirrizin turşusunun şirinləşdirici kimi miqdarca təyin olunması aid edilir.

Təyinat üçün ADİU-da dos. N.H.Qurbanovun təklifi ilə hazırlanmış “AER” firmasında quraşdırılmış biyan kökü üçün eksperimental xırdalayıcı aparatda (şəkil 1.14) hazırlanmış biyan tozundan və sənayedə alınmış toz halında ekstraktan istifadə olunur.



**Şəkil 1.14. Quru biyan kökünün xırdalanması üçün təcrübi qurğu**

Adətən biyan və ondan alınan ekstraktın tərkibində nəmlik, külün miqdarı, şəkərvəzədici şirinləşdirici maddə kimi qlisirizin turşusunun miqdarı, digər kimyəvi tərkib göstəriciləri aşağıdakı kimi təyin olunur.

## **Bıyan tozunda nəmliyin təyini**

Bu məqsədlə bıyan kökündən alınan laboratoriya preparatından toz halında 1-2 q kütlədə paralel nümunələr götürülür və onlar qramın mində bir hissəsi dəqiqliyi ilə də bükslərdə çəkilir. Daha sonra bükslər nümunələrlə birlikdə quruducu şkafda 100-102°C temperaturda bıyan tozundan daimi kütlə alınana qədər qurudulur. 30 dəqiqəlik qurutmadan və nümunələrin 30 dəqiqə eksikatora soyudulub saxlanmasıdan sonra çəkilmiş qurutma nümunələrində kütlə fərqi 0,01 q-ı keçmirsə, daimi kütlənin tapılmış qiyməti həqiqi sayılır.

Nəmliyin təyini faizlə aşağıdakı düstura əsasən tapılır:

$$X = \frac{m - m_1}{m} 100$$

burada,  $m$  – preparat nümunələrinin qurutmaya qədər olan kütləsidir, q;

$m_1$  – preparat nümunələrinin qurutmadan sonra təyin olunmuş kütləsidir, q.

Son nəticə 3 orta nümunədən tapılmış orta arifmetik qiymət sayılır və o faizlə hesablanır. 2-3 paralel nəticələr arasında tapılmış qiymət 0,5%-dən çox fərq verməməlidir.

## **Bıyan kökündən alınan tozda və toz halında ekstraktın tərkibində külün təyini**

Nümunələrdə külün təyini üçün yuxarıdakı ləvazimatlardan əlavə DÖST 9147-73 üzrə çini kasalar, mufel peçi, qaz konforkası və qurutma üçün kalsium-xlorid duzundan (DÖST 4460-77) istifadə edilməlidir.

Külün təyini üçün 2-3 q kütlədə 3 paralel toz nümunələri təmiz kasalarda çəkilir və sakit alov üzərində kasa içərisində yandırılır. Kütlə tam yandıqdan sonra kasalarda olan nümunələri 550-650°C temperatur şəraitində mufel peçi içərisində son



yanmada daimi kütlə alınana qədər yandırılır. Sonda kasadaki nümunələr içərisində  $\text{CaCl}_2$  olan eksikator içərisində soyudulur və ayrı-ayrılıqda çəkilir.

Preparat nümunələrində külün təyini aşağıdakı düstur ilə tapılır:

$$X_1 = \frac{m_1 \cdot 100 \cdot 100}{m_2 \cdot 100 - B}$$

burada,  $m_1$  – yanmadan sonra preparat nümunələrinin kül halında qramla kütləsi;

$m_2$  – yanma üçün götürülən nümunənin qramla kütləsi;

$B$  – qurutma zamanı kütlənin faizlə itkisidir.

### **Qravimetriya metodu ilə biyan kökündən alınan tozda və toz halında olan sənaye ekstraktında qlisirrin turşusunun miqdarca təyini**

Analiz üçün 100 ml-lik konusvari kolbalar, laboratoriya tərəzisi, laboratoriya stəkanları, pipetlər, çini kasa, süzgəc kağızı, 20%-li kimyəvi pəhriz sulfat turşusu, ammonium hidroksidin 25%-li məhlulu, distillə suyu götürülür.

Təhlil zamanı konusvari kolbaya pipetin köməyi ilə su tökülür, üzərinə biyan tozunun suda qaynadılmasından alınan süzülmüş məhluldan (yuxarıda göstəriləyi kimi) 50 ml tökülür. Kolbadakı maye qaynamaya çatdırılır, üzərinə 5 ml 20%-li sulfat turşusu tökülür və qarışığı sərin yerdə 16-24 saat müddətində qlisirrin turşusunun çökdürülməsi üçün saxlayırlar. Çöküntünü süzgəc kağızının üzərinə köçürürlər. Çöküntü əvvəlcə sulfat turşusu, sonra isə distillə suyu ilə bir neçə dəfə yuyulur (yuma üçün 50 ml həcmdən çox maye sərf olunmamalıdır). Yuyulmuş çöküntünü süzgəc kağızı ilə birlikdə ayrı bir təmiz kolbaya köçürürlər və onu 5-10 ml miqdarda 25%-li ammoniyak qabaqcadan çəkilməmiş təmiz çini kasaya töküüb, su hamamında buxarlandırırlar. Sonra isə kasanı quru qalıqla birlikdə 100-102°C

temperatur şəraitində quruducu şkafda daimi kütlə alınana qədər qurudurlar. Bundan sonra qlisirrizin turşusunun kütlə miqdarı aşağıdakı düstur üzrə təyin edilir:

$$X_3 = \frac{m - m_1 \cdot 2 \cdot 100}{m_2}$$

burada,  $m$  – kasanın çöküntü ilə birlikdə kütləsi,  $q$ ;  $m_1$  – kasanın kütləsi,  $q$ ;  $m_2$  – preparat nümunəsinin kütləsi,  $q$ .

Son nəticədə orta arifmetik (hesab) qiymət təyin olunur. Paralel analizlərdən alınan nəticələrin qiymət fərqi 0,5%-dən çox olarsa, iş təkrarən aparılır.

Yuxarıdakılar nəzərə alınmaqla, tədqiq edilən quru biyan kökündən alınan preparatın əsas göstəriciləri orta hesabla aşağıdakı kimi olmalıdır.

Nəmlik – 14,5%, suda həll olmayan nümunələr 1,5%, qlisirrizin turşusunun miqdarı – 55%. Bütün bunlar və orqanoleptiki yolla preparatın məhlul halında şirinliyinin yoxlanılması, toz halında olan biyan preparatından şirinləşdirici qatqı kimi qida məhsulları istehsalında istifadə edilməyə yararlı olduğunu təsdiq etməlidir.

## **İş № 20. Nar meyvələrinin sənayedə alınmış cecəsindən əldə olunan pektinin tərkibində qalakturon turşusunun miqdarca təyini**

Geniş yayılmış qida qatqısı kimi pektinlər qida sənayesinin müxtəlif sahələrində iaşə sistemində, tibbdə və s. sahələrdə istifadə edilir. Onları şirin həlməşik xörəklər və məmulatlar alınmasında südlü məhsullar və içkilər istehsalında və digər məqsədlər üçün tətbiq edirlər.

Son illər ölkədə və Almaniyada aparılan tədqiqatlar (N.H.Qurbanov tərəfindən) göstərmişdir ki, nar pektininin tərkibində qalakturon turşusu kifayət qədərdir və onun

respublikada istehsalı perspektivlidir, eyni zamanda o yaxşı jele əmələgətirmə qabiliyyətinə malikdir.

Ona görə də nar pektininin keyfiyyət göstəricilərinin xarakterizə olunması diqqətə layiqdir.

Təhlil üçün Azərbaycan Respublikasının Sabirabad zonasında yetişdirilən və “Miri-Pak” kompaniyasının müəssisələrində emal olunmuş nar meyvələri cecəsindən (şəkil 1.15) əldə edilmiş laboratoriya preparatından nar pektinindən (şəkil 1.16) istifadə etməli.



**Şəkil 1.15. Nar meyvələrinin sənaye emalından əldə edilmiş quru nar cecəsi**



**Şəkil 1.16. Nar meyvələri cecəsindən alınmış pektin preparatı**

Təyinat fotoelektrokolorimetrə aparılır (bax.şəkil 1.2). Reaktiv kimi karbazol məhlulundan və qatı sulfat turşusundan istifadə edilir.

Kolorimetrik metodla qalakturon turşusunun nar qabığından əldə edilmiş pektində miqdarca təyini isə Rouz metodu ilə aparılır. Bunun üçün 525-535 nm ölçüləri olan kolorimetr, 50 ml-lik və 1 litrlik yumru dibli kolba, su soyuducusu, 100 ml-lik 10 ədəd ölçü kolbaları, 1 litrlik ölçü kolbası, 20 ədəd (25x200 mm) sınaq şüşəsi, 50 ml-lik buretdən istifadə olunur. Reaktivlər kimi 95%-li etil spirti, 63%-li etil spirti, 100 ml distillə suyu və 200 ml 95%-li spirt işlədilir.

1 n NaOH məhlulu, qatı və təmiz H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> məhlulu (karbazolla reaksiya verməyən); karbazolun 0,1%-li spirtə məhlulu (0,1q karbazol spirtə əlavə olunur və qarışıq 100 ml-ə çatdırılır). Əsas nümunə üçün məhlul: 1 ml distillə suyu, 0,5 ml karbazol məhlulu və 6 ml qatı H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> məhlulu mütləq şəffaf olmalıdır.

**İşin gedişi.** a) Mərkəzdənqaçma aparatının sınaq şüşəsinə 15 ml, tərkibi təyin olunan pektin məhlulu və 12 ml su tökülür. Bundan sonra üzərinə 40 ml isti (75°C) 95%-li spirt tökülür və 10 dəqiqə qarışdırmaqla qızdırılır (su hamamında t 85°C). Daha sonra sınaq şüşəsindəki qarışığa 50 ml 95%-li spirt əlavə olunur. Sonra isə o, 3000 d/dəq. sürətlə 15 dəqiqə mərkəzdənqaçma aparatında fırladılır. Məhlul dekantasiya olunur, çöküntü 63%-li spirtlə su hamamında qızdırılır, yenə aparatda fırladılır və dekantasiya olunur.

b) Kolorimetrik ölçülmə, 2 ədəd (25x200 ml ölçüdə) sınaq şüşəsinin hərəsinə 1 ml ekstrakt - pektin məhlulu tökülüb, birinə 1 ml 0,5 ml 0,1%-li karbazol olan məhlulu, digərinə isə 0,5 ml təmiz spirt əlavə olunur, karbazol şüşədə ağ çöküntü alınmalıdır.

Hər iki sınaq şüşəsinin üzərinə ayrılıqda (soyuq) 6 ml qatı H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> məhlulu əlavə olunub yaxşı qarışdırılır. Sonra isə onlar 85°C-lik su hamamında 5 dəqiqə qızdırılır və hər ikisi içərisində buz olan suda soyudulur və onların optik sıxlığı 525 nm dalğa uzunluğu arasında kolorimetrlə ölçülür.

Meydana çıxacaq səhvlərin qarşısını almaq məqsədilə ölçməni 4 məhlulda aparmaq məsləhətdir:

1. 1 ml ekstrakt + 0,5 karbazol məhlulu + 6 ml  $H_2SO_4$ .
2. 1 ml ekstrakt + 0,5 ml etanol + 6 ml  $H_2SO_4$ .
3. 1 ml distillə suyu + 0,5 ml karbazol məhlulu + 6 ml  $H_2SO_4$ .
4. 1 ml distillə suyu + 0,5 etanol (təmiz) + 6 ml  $H_2SO_4$ .

Ölçmələri (1 və 2-ci şüşədəki), 3 və 4-dəki ölçülərlə müqayisə edirik, 1-ci ölçünü X, 2-cini Y – qəbul etsək, onların fərqi X-Y kalibrə əyrisindəki məlumatla müqayisə edirik. Bu da aşağıdakı kimi qurulur. İlk əvvəl kalibrə əyrisi qurulur.

Qalakturon turşusunun təyini üçün kalibrə əyrisinin qurulması cədvəl 1.16-cı cədvəldə göstərilən məlumatlara əsasən qurulur.

Cədvəl 1.16

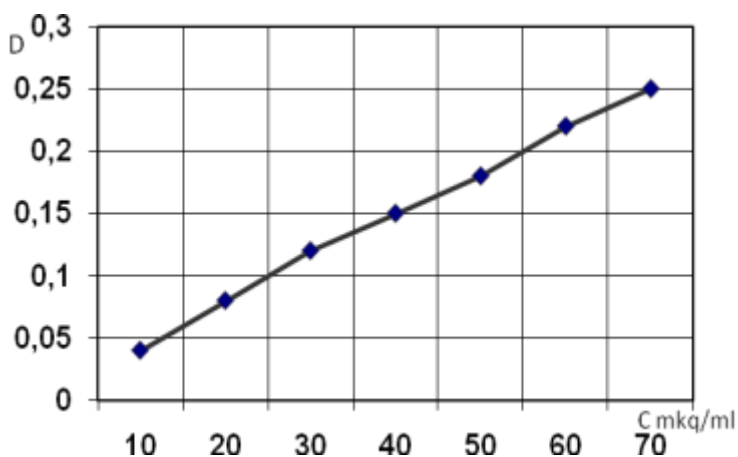
**Qalakturon turşusunun karbazolla boyanmış məhlulunun konsentrasiyadan (qatılıq) asılı olaraq optik sıxlığı**

Qalakturon turşusunun məhlulda konsentrasiyası, (mkq/ml)	10	20	30	40	50	60	70	80	100
Boyanmış məhlulun optik sıxlığı	0,038	0,075	0,105	0,137	0,174	0,212	0,247	0,281	0,352

Dəqiq 120,5 mq (1 mol suyu olan) əvvəlcədən qurudulmuş qalakturon turşusu çəkilir. Sonra isə onu 1-lik ölçü kolbasına köçürüb, üzərinə 0,5 ml 1n NaOH məhlulu əlavə olunur və məhlulun həcmi distillə suyu tökməklə ölçüyə çatdırılır. Çalxalandıqdan sonra həmin məhlul gecə səhərə kimi saxlanılır (11-19 saat). Bu məhlulun hər 1 ml-də 100 mkq susuz qalakturon turşusu saxlanılır. Sonra isə ondan hər 1 ml-də 10-dan 100 mkq-a qədər qlakturon turşusu olan məhlullar hazırlanır və kalibrə əyrisi qurulur. Həmin kalibrə əyrisinə əsasən nar cecəsindən alınmış pektin preparatının tərkibi qalakturon turşusuna görə təyin edilir.

Nəticələr onu göstərir ki, istər şirin nar, istərsə də gülöyşə narından alınan cecənin tərkibi qida lifləri ilə zəngindir və onlar pektin mənbəyi kimi və digər müxtəlif məqsədlər üçün işlədilər bilər.

Hidrotermiki emal zamanı və hidroliz üsulu ilə alüminium pektinat metodu ilə şirin və gülöyşə narı cecəsindən alınmış pektin preparatı nümunələri tərkibində qalakturon turşusunu miqdarca təyin etmək üçün kalibrə əyrisi şəkil 1.17-də göstərilmişdir.



**Şəkil 1.17. Nar meyvələri cecəsindən alınmış pektin preparatında qalakturon turşusunun təyin olunması üçün kalibrə əyrisi**

## РАЗДЕЛ 2. РАБОТЫ ПРОВОДИМЫЕ СТУДЕНТАМИ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

### II BÖLMƏ. RUS DİLİNDƏ TƏHSİL ALAN TƏLƏVƏLƏR ÜÇÜN YERİNƏ YETİRİLƏCƏK İŞLƏR

---

#### ГЛАВА 1. ИЗМЕНЕНИЯ ПРОИСХОДЯЩИЕ В БЕЛКАХ ПРИ КУЛИНАРНОЙ ОБРАБОТКЕ

##### **Работа № 1. Влияние температуры на изменение растворимости белков мяса и рыбы**

В зависимости от приема тепловой обработки (жарка, припускание, варка) мясо прогревается до разной температуры. Например, полностью прожаренное мясо внутри куска имеет температуру 80°C, а полусырое (бифштекс) - только 60°C. При варке внутри куска мяса в течение продолжительного времени поддерживается температура в пределах 94-96°C. В процессе припускания рыбы температура внутри кусков достигает 80-82°C, а при варке - 95°C.

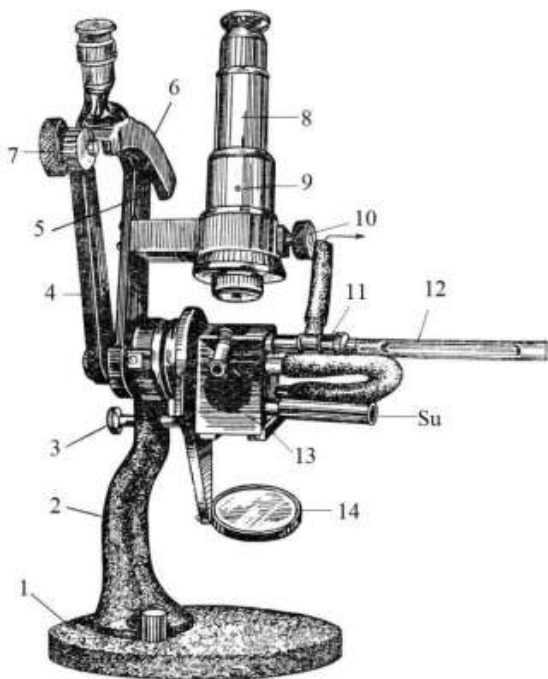
Таким образом, денатурационные изменения мышечных белков в разных температурных условиях протекают с неодинаковой интенсивностью, о чем может свидетельствовать изменение их растворимости.

Цель работы - показать влияние температуры на изменение растворимости белков мяса или рыбы.

**Приборы и посуда.** Рефрактометр РЛУ (рис.2.1) или фотоэлектраколориметр ФЭК-М (рис.2.2); микроразмельчитель тканей (рис.2.3); мясорубка; три пробирки емкостью 20 мл; три воронки; два термометра на 100°C; три водяные бани; три конические колбы емкостью 250 мл; три пробирки

диаметром 15-20 мм с резиновыми пробками; цилиндр емкостью 50 мл; пипетка емкостью 5 мл; градуированная пипетка емкостью 1 мл, аппарат для встряхивания (рис.2.4).

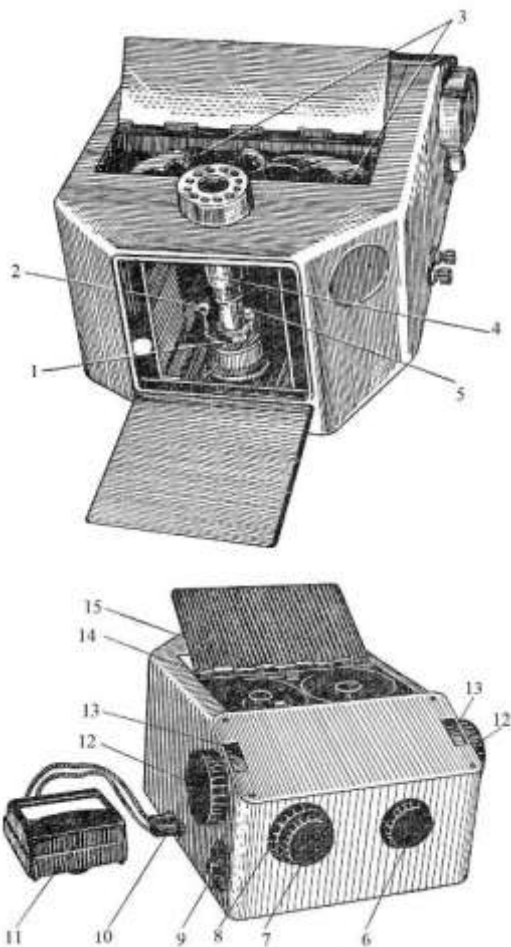
**Реактивы.** А. 2%-ный раствор углекислого натрия в 0,1 н. растворе едкого натрия. В. 0,5%-ный раствор сернокислой меди в 1%-ном растворе цитрата натрия. С. Реактив, состоящий из 1 мл раствора цитрата натрия и 50 мл едкого натра. Реактив Фолина или биуретовый реактив; лак по стеклу.



**Рис.2.1. Общий вид рефрактометра РЛУ:**

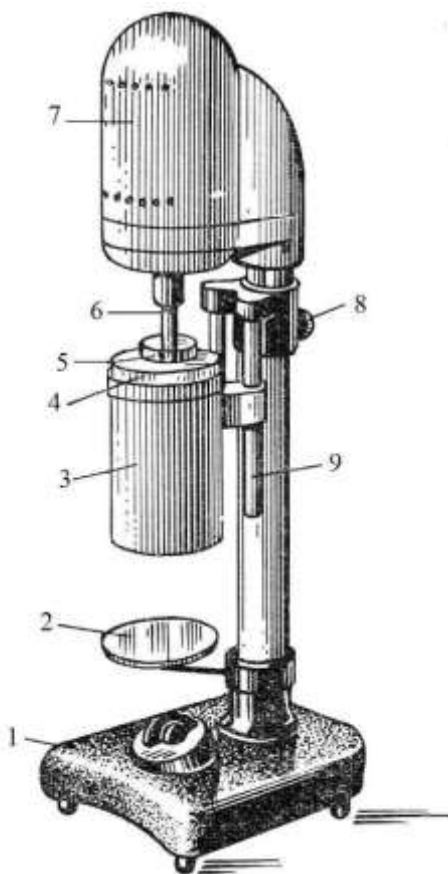
- 1 – основание; 2 – стойка станины; 3 – винт для установки кронштейна;  
4 – рычаг; 5 – сектор; 6 – шкала коэффициентов преломления;  
7 – кремальера; 8 – зрительная труба; 9 – винт для установки прибора на нуль; 10 – рукоятка для устранения дисперсии; 11 – штуцер;  
12 – термометр; 13 – камера; 14 – зеркало.





**Рис. 2.2. Общий вид фотоэлектроколориметра:**

*1-2- винты для установки лампы; 3 - узел цветных светофильтров; 4 - лампа; 5 - патрон лампы; 6 - рукоятка светофильтров; 7 - рукоятка точной настройки; 8 - рукоятка грубой настройки; 9 - рукоятка чувствительности гальванометра; 10 - приборные гнезда гальванометра; 11 -гальванометр; 12 - отсчетные барабаны; 13 - шкала отсчетного барабана; 14 - кюветодержатель; 15-рукоятка шторки цветных светофильтров.*



**Рис.2.3. Микроразмельчитель:**

*1 – переключатель; 2 – каплеуловитель; 3 – контейнер; 4 – зажимное кольцо; 5 – сосуд; 6 – насадка с режущим и перемешивающим ножами; 7 – корпус; 8 – штифт; 9 – направляющие.*

## Техника выполнения работы

Мясо, освобожденное от поверхностных отложений жира и плотных соединительнотканых образований, или филе рыбы дважды пропустить через мясорубку (диаметр отверстий решетки 3 мм) и тщательно перемешать.

Поместить три навески фарша по 10 г в пробирки диаметром 15-20 мм, и их нумеровать лаком по стеклу. Закрывать пробирки резиновыми пробками. Пробу № 1 оставить в качестве контрольной. Пробы № 2 и 3 прогреть на водяной бане в течение 10 мин. при 60°C и 96-100°C соответственно. Каждую пробу прогретого фарша и контрольную измельчить в микроразмельчителе.

**Микроразмельчитель** (рис. 2.3) имеет электродвигатель, смонтированный в корпусе 7. На валу электродвигателя крепится насадка 6 - с режущим и перемешивающим ножами. На стойке прибора закреплен контейнер 3, в котором устанавливается сосуд 5. Контейнер крепится к стойке при помощи штифта 8. Переключатель 1 служит для изменения числа оборотов ножей: при положении 1 ножи вращаются со скоростью 3000 об/мин, а при положении 2 - 5000 об/мин. На стойке прибора установлен каплеуловитель 2.

Перед началом работы прибор включают в сеть, затем, оттянув штифт 8, снимают контейнер, двигая его вниз по направляющим 9. Вынимают зажимное кольцо контейнера 4, а затем сосуд 5. Сосуд имеет круглое дно, для удобства пользования целесообразно укрепить его в зажиме штатива.

При помощи стеклянной палочки перенести каждую пробу фарша в сосуды микроразмельчителя, смывая остатки фарша 50 мл дистиллированной воды. Сосуд установить в контейнер и укрепить зажимным кольцом. Контейнер по направляющим 9 поднять вверх и закрепить на стойке при помощи штифта 8. Перевести переключатель в положение 2 и измельчить фарш в течение 1 мин. Затем, оттянув штифт 8,

осторожно сдвинуть контейнер по направляющим 8; остатки мышечной ткани снять с ножей микроразмельчителя скальпелем и присоединить их к образцу.

Сосуды закрыть резиновыми пробками и поставить на 10 мин. в аппарат для встряхивания (рис.2.4), чтобы полнее экстрагировать белки.

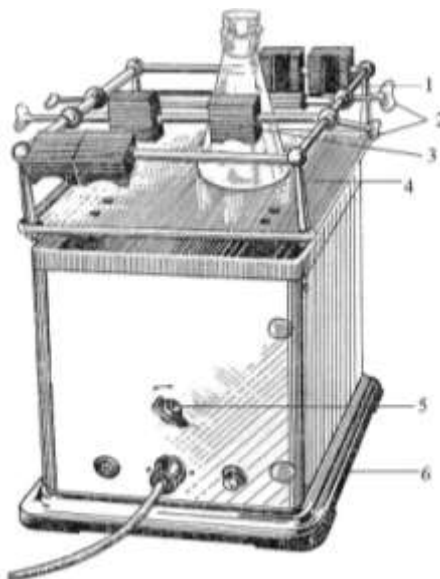
Пробы оставить на 10 мин. для осаждения взвешенных частиц, после чего растворы белка отфильтровать через бумажные фильтры в конические колбы.

Количество белка в фильтрате можно определить рефрактометрически или колориметрически.

При рефрактометрическом определении количества белка в вытяжках из фарша исходят из того, что изменение коэффициентов преломления вытяжек обусловлено только белками, так как, хотя из фарша в воду, кроме белков, извлекаются экстрактивные и минеральные вещества, количество двух последних при тепловой обработке почти не изменяется, белки же денатурируются и утрачивают способность растворяться.

Для определения коэффициента преломления водных вытяжек из фарша следует использовать рефрактометр РПЛ-2. После установки прибора на нуль одну-две капли фильтрата из фарша наносят на призму рефрактометра и снимают показания шкалы, а также записывают температуру, при которой производилось рефрактометрирование.

К показаниям шкалы рефрактометра прибавляют или отнимают от них поправку на температуру, а затем по приложению 1 находят количество сухих веществ в растворе. Результаты работы оформить в виде таблицы 2.1.



**Рис.2.4. Аппарат для встряхивания:**

*1 – горизонтальные стержни; 2 – зажимные винты; 3 – резиновые колодки; 4 – платформа; 5 – переключатель; 6 - основание*

Таблица 2.1.

Объект исследования	Показания рефрактометра	Температура раствора, °	Количество сухих веществ, %
Вытяжка из фарша: сырого прогретого при 60° прогретого при 100°			

Для *колориметрического* определения белков можно использовать реактив Фолина (метод Лоури) или биуретовый.

Метод Лоури основан на образовании окрашенного комплекса белков с фенольным реактивом Фолина.

В пробирки № 1, 2 и 3 внести по 2 мл профильтрованной вытяжки из отдельных образцов фарша, а в пробирку № 4-2 мл дистиллированной воды. Во все пробирки добавить по 4 мл реактива С, смеси энергично перемешать и оставить при комнатной температуре на 10 мин., затем прилить по 0,2 мл реактива D, снова хорошо перемешать и оставить на 10 мин. Окрашенные в синий цвет растворы колориметрируют на фотоэлектроколориметре с красным светофильтром против холостого опыта, используя кюветы с расстоянием между рабочими гранями 10 мм. Отсчеты производят по правому барабану.

Биуретовый метод менее чувствителен, чем реакция с реактивом Фолина.

В пробирки № 1, 2 и 3 прилить по 1 мл профильтрованных вытяжек из фарша, а в четвертую - такое же количество дистиллированной воды. В каждую пробирку внести по 4 мл биуретового реактива и оставить смесь на 30 мин. при комнатной температуре. Оптическую плотность окрашенных растворов измерить на фотоэлектроколориметре с зеленым светофильтром, используя кюветы с расстоянием между рабочими гранями 5 мм. Отсчет производят по левому барабану.

Описание фотоэлектрокалориметра приведено на рисунке 2.2.

Величина оптической плотности дает возможность по градуировочной кривой (приложение б) определить концентрацию вещества в исследуемом растворе.

Количество белка (в %) рассчитывают по формуле

$$x = \frac{a \cdot d \cdot 100}{b \cdot c \cdot 1000},$$

где а – количество белка, найденное по градуировочной кривой или по таблице, мг;

$b$  – объем раствора белка, взятый для определения, мл;  
 $d$  – количество воды, использованной для экстракции белков, мл;

$c$  – навеска фарша, г;

1000 – коэффициент пересчета мг в г.

По результатам работы сделать вывод о влиянии температуры на изменение растворимости белков.

## **Работа № 2. Влияние тепловой обработки на белки протоплазмы овощей**

В овощах содержится относительно мало белков (от 0,4 до 1,5% от веса их), тем не менее, они играют существенную роль. Пристенный слой протоплазмы клеток состоит в основном из липопротеидов и представляет собой мембрану, одна из основных функций которой заключается в поддержании стабильности содержимого живой клетки.

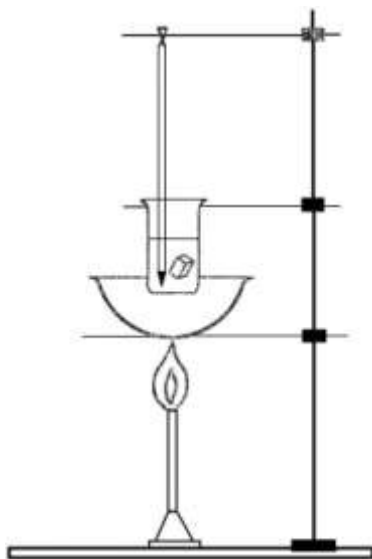
При нагревании происходит тепловая денатурация белков протоплазмы, вследствие чего образуются хлопья свернувшегося белка, а мембрана разрушается. Все это приводит к возможности свободной диффузии из клеток растворимых веществ.

Наглядное представление об этом дает нагревание кусочка свеклы в воде. Красящие вещества свеклы (как и прочие водорастворимые соединения) находятся в клеточном соке. При хранении в воде сырой свеклы они могут переходить в окружающую жидкость в основном только из клеток, поврежденных при разрезании. По мере нагревания свеклы в воде увеличивается диффузия красящих веществ из неповрежденных клеток.

Цель работы - продемонстрировать диффузию растворимых веществ клеточного сока вследствие изменения белков протоплазмы при тепловой обработке овощей. Работу

можно выполнить качественно (вариант 1) и количественно (вариант 2).

**Приборы и посуда.** *Для варианта 1:* прибор, изображенный на рис.2.5; мерный цилиндр емкостью 100 мл; нож. *Для варианта 2:* рефрактометр РПЛ-2 или РЛУ и осветитель; водяная баня; два химических стакана емкостью 10 мл; две стеклянные палочки; две мерные колбы емкостью 50 мл; две воронки; мерный цилиндр емкостью 50 мл; нож; термометр на 100°C.



**Рис. 2.5.** Схема прибора для демонстрации влияния тепловой обработки на белки протоплазмы

В процессе нагревания следить за появлением из свеклы струек красящих веществ и окрашиванием воды в стакане.

В выводах отметить температуру, при которой начинается выделение красящих веществ.



**Вариант 2.** Предлагается сравнить количества веществ, переходящих в раствор из сырых и прогретых овощей. Содержание сухих веществ в растворе можно быстро определить с помощью рефрактометра марки РПЛ-2 или РЛУ.

Свеклу вымыть, очистить и разрезать вдоль оси роста на половинки, из которых вырезать две одинаковых квадратных пластинки размером 3,0x3,0x2,0 см. Обе пластинки промыть несколько раз водой до тех пор, пока вода не перестанет окрашиваться в розовый цвет. Затем свеклу слегка обсушить фильтровальной бумагой и взвесить каждую пластинку на теххимических весах. Поместить пластинки порознь в стаканы и залить каждую 45 мл дистиллированной воды.

Один из стаканов поставить на водяную баню и нагреть воду до 70°C. Выдержать при этой температуре 15 мин и охладить до комнатной температуры.

Профильтровать вытяжки из первого и второго стаканов в мерные колбы емкостью 50 мл, довести их содержимое до метки дистиллированной водой и определить в фильтрах количества сухих веществ, извлеченных из сырой и прогретой свеклы, рефрактометрически.

Зная содержание сухих веществ в исследуемых жидкостях, можно рассчитать далее количество веществ, извлеченных из сырой и проваренной свеклы, в % от веса исходного продукта (x), по следующей формуле:

$$x = \frac{a \cdot v}{b}$$

где *a* - содержание сухих веществ с учетом поправок на температуру, при которой производился опыт, %;

*v* – объем мерной колбы, мл;

*b* – вес пластинки свеклы, г.

Сравнить количества веществ, извлеченных из сырой и прогретой свеклы (или других овощей), и сделать выводы о влиянии тепловой обработки на белки протоплазмы.

### **Работа № 3. Выделение летучих соединений при тепловой обработке сырья и полуфабрикатов**

При нагревании пищевых продуктов глобулярные белки коагулируют вследствие тепловой денатурации. Если коагулят белка продолжать нагревать, могут наступить вторичные явления характеризующиеся отщеплением от белков некоторых летучих соединений, например, сероводорода и фосфористого водорода.

Наличие сероводорода можно определить с помощью фильтровальной бумаги, смоченной щелочным раствором уксуснокислого свинца.

Фосфористый водород, или фосфин, может взаимодействовать с азотнокислым серебром, образуя при этом окрашенные от желтого до красно-бурого цвета соединения. Эта реакция положена в основу качественного определения фосфористого водорода.

Цель работы - продемонстрировать выделение сероводорода и фосфористого водорода вследствие постденатурационных изменений белков.

**Реактивы.** Щелочной раствор уксуснокислого свинца; 4% -ный водный раствор азотнокислого серебра.

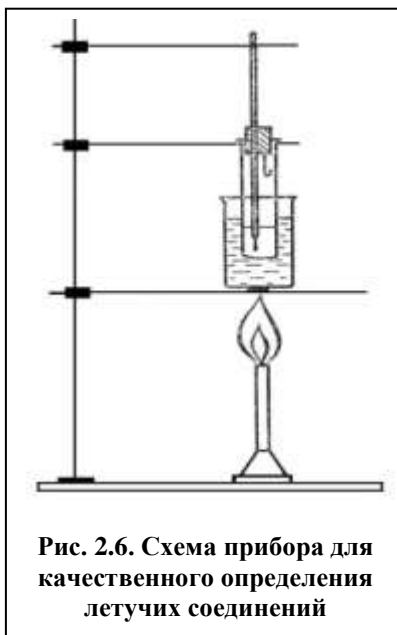
## Техника выполнения работы

В качестве образцов для исследования рекомендуются: половина белка или желтка куриного яйца, или четвертая часть смеси белка и желтка, либо навески по 10 г измельченного мяса или рыбы.

Определение ведется в приборе, схема которого изображена на рис. 2.6. В центрифужную пробирку диаметром около 3 см помещают сырой исследуемый продукт. На проволоочный крючок, укрепленный в пробке, подвешивают за концы две полоски фильтровальной бумаги размером 1,0x2,5 см. На одну бумажку наносят каплю щелочного раствора уксуснокислого свинца, на другую - каплю азотнокислого серебра и пробирку закрывают пробкой.

В стакан налить холодную воду. Опустить в нее пробирку с продуктом и закрепить на штативе так, чтобы часть ее, содержащая исследуемый продукт, была полностью погружена в воду, но не касалась дна стакана. Шарик термометра должен быть погружен в продукт. Нагревать воду следует так, чтобы повышение температуры исследуемого продукта составляло не более 4-5°C в 1 мин.

При нагревании белков куриного яйца обратить внимание, при какой температуре начнет загустевать белок. Особое внимание обратить на температуру, при которой начнется окрашивание пятен от реактивов на фильтроваль-



**Рис. 2.6. Схема прибора для качественного определения летучих соединений**

ных бумажках. Проследить и отметить, как усиливается окраска пятен по мере нагревания и температуру достижения максимума окраски.

Сделать выводы о влиянии тепловой обработки на выделение из продуктов летучих соединений.

#### **Работа № 4. Влияние концентрации и состава белковых смесей на их вязкость после тепловой обработки**

Вследствие теплового воздействия изменяется структура белков, повышается способность их к агрегации. Легкоподвижные белковые растворы яйца под воздействием тепла увеличивают свою вязкость. Это свойство белков яиц широко используется в кулинарной практике при изготовлении яично-молочных смесей, употребляемых в качестве основы для некоторых сладких блюд (кремов, мороженого), заправок для супов-пюре, рассольников. Консистенция яично-молочных смесей зависит от концентрации белков и качественного состава смесей.

Цель работы - показать влияние концентрации белков и состава белковых смесей на вязкость систем, используемых для заправки супов.

**Приборы и посуда.** Капиллярный вискозиметр (рис.2.7); термометры на 100°C; химические стаканы емкостью 500 мл - 1 шт., емкостью 100 мл - 8 шт.

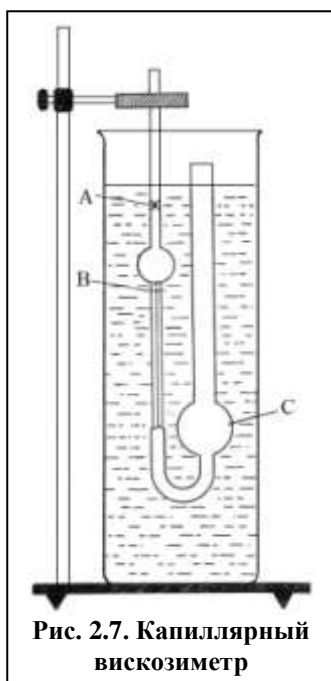
#### **Техника выполнения работы**

Разбить яйцо и отделить белок от желтка в предварительно взвешенные на техномических весах химические стаканчики емкостью 100 мл. Белок и желток тщательно размешать до получения однородной массы и взвесить. Желток разделить на три равные части. К одной навеске прибавить 30 мл молока, ко второй - 50 мл. Взять три такие

же навески белка и приготовить такие же смеси с молоком, как и для желтка. Третью навеску белка и желтка соединить и добавить 60 мл молока. Все яично-молочные смеси прогреть на водяной бане до 80°С и выдержать при этой температуре в течение 5 мин. В процессе нагревания пробы следует непрерывно помешивать. Данные перенести в таблицу 2.2.

Таблица 2.2

Объект	Соотношение белок: вода	Вязкость	Внешний вид жидкости
Смесь желтка и молока № 1			
Смесь желтка и молока № 2			
И т.д.			



После прогрева, смеси охладить до комнатной температуры под струей водопроводной воды и измерить их относительную вязкость в капиллярном вискозиметре (рис. 2.7).

Строго постоянный для данного вискозиметра объем воды заливают в широкую трубку прибора так, чтобы вода заполняла примерно половину объема шарика С. На тонкую часть прибора надевают резиновую трубку и засасывают воду в узкую часть прибора выше метки А.

После заполнения пространства между метками А и В мениск жидкости должен выступать из широкого вогнутого колена в шарик. Заполненный водой вискози-

метр устанавливают вертикально в стакан с водой, температура которой должна быть 20°C. Метка *A* должна быть ниже уровня воды в стакане. Вискозиметр оставляют в стакане на 10 мин, после чего затягивают воду в левую трубку выше метки и с помощью секундомера отмечают время истечения объема жидкости между метками *A* и *B*. Отсчет повторяют три раза, после чего воду выливают, вискозиметр ополаскивают небольшим количеством испытуемого раствора, а затем наполняют им, выдерживают раствор в вискозиметре 10 мин и замеряют время истечения жидкости. Замер начинают с менее вязкого раствора.

Относительную вязкость исследуемого раствора определяют по формуле:

$$\eta = \frac{\tau_p}{\tau_0}$$

где  $\tau_p$  – время истечения исследуемого раствора, с;

$\tau_0$  – время истечения воды, с.

Полученные в работе результаты измерений свести в табл. 2.2.

В выводе по работе надо отметить влияние концентрации белка яйца и его природы на вязкость яично-молочных смесей.

## ГЛАВА 2. ИЗМЕНЕНИЕ ПРОИСХОДЯЩИЕ В УГЛЕВОДАХ ПРИ КУЛИНАРНОЙ ОБРАБОТКЕ

### Работа № 5. Влияние различных факторов на гидролиз сахарозы

Сахароза, содержащаяся в пищевых продуктах и добавляемая при изготовлении кулинарных изделий, при нагревании гидролизуется с образованием инвертного сахара. Гидролиз сахарозы ускоряется в присутствии кислот. Он протекает при производстве помадки с добавлением кислоты, изготовлении таких изделий, как плодово-ягодные кисели, компоты, желе, муссы, печеные яблоки. Количество сахарозы, превратившейся в инвертный сахар, зависит от продолжительности теплового воздействия, степени диссоциации кислоты и ее концентрации.

Гидролиз сахарозы можно изучать на растворах, в которые добавлены органические кислоты, или при варке яблок, тушении свеклы.

Работу можно выполнять в одном из вариантов, изучив влияние отдельных факторов на инверсию сахарозы:

- 1) продолжительности нагревания;
- 2) концентрации кислоты;
- 3) степени диссоциации кислоты.

**Приборы и посуда.** Бюретка для горячего титрования или градуированная пипетка емкостью 10 мл; два стакана химических емкостью 200-250 мл; две мерные колбы емкостью 250 мл; цилиндр мерный емкостью 50 мл; две воронки; две конические колбы емкостью -100 мл.

**Реактивы.** 1%-ный раствор железосинеродистого калия; 2,5 н. раствор едкого натра; 1%-ный водный раствор метиленовой синей; 6%-ный раствор лимонной кислоты; 6%-ный раствор уксусной кислоты.

## Техника выполнения работы

При изучении влияния продолжительности тепловой обработки готовят два одинаковых сиропа по какой-либо из приведенных в таблице 2.3 рецептур.

Таблица 2.3

№ рецептуры	Количество		
	Сахарозы, г	Лимонной кислоты, см <sup>3</sup>	Дистиллированной воды, см <sup>3</sup>
1	5	8	80
2	6	8	80
3	7	10	80
4	8	8	80
5	10	10	80

Для компота из яблок можно использовать следующие рецептуры (табл.2.4).

Таблица 2.4

№ рецептуры	Количество			
	Яблок, г	Сахарозы, г	Лимонной кислоты, см <sup>3</sup>	Дистиллированной воды, см <sup>3</sup>
1	15	8	15	60
2	10	6	10	65
3	10	5	8	67

Для сиропа на теххимических весах берут навеску сахарозы в химический стакан емкостью 200-250 мл, наливают воду, лимонную кислоту, и смесь быстро доводят до кипения. Сиропа кипятят от 1 до 5 мин.

Влияние концентрации кислоты изучить на сиропах, приготовленных с разным количеством лимонной кислоты. Общий объем кислоты и воды должен быть одинаковым в обоих сиропах. Сиропа кипятят в течение 2 мин.

Влияние степени диссоциации кислоты изучить на сиропах, приготовленных по одной из указанных рецептур,



добавив в один сироп лимонную кислоту, в другой такое же количество уксусной. Сиропы кипятить 3 мин.

После приготовления сиропы быстро охладить до комнатной температуры под струей холодной воды и количественно перенести в мерную колбу емкостью 100 мл. Остатки сиропа смыть небольшими порциями воды в ту же мерную колбу. Содержимое колбы довести до метки дистиллированной водой, раствор перемешать и перенести 25 мл сиропа в мерную колбу емкостью 250 мл. Содержимое колбы довести до метки дистиллированной водой. Раствор перемешать и использовать для определения сахара цианидным методом.

При проведении работы с компотами в воду добавить лимонную кислоту, сахарозу, нарезанные ломтиками яблоки. Смесь довести до кипения и проварить при кипении в течение 2 и 5 мин (влияние продолжительности нагревания). Влияние концентрации кислоты изучить на компотах, приготовленных с разным количеством лимонной кислоты. Проварить компоты 2 мин. Влияние степени диссоциации кислоты изучить на образцах компота, приготовленных с лимонной и уксусной кислотами. Берут одинаковое количество кислот и кипятят компот 3 мин.

Компоты быстро охладить до комнатной температуры и отделить сироп в мерные колбы емкостью 100 мл. Содержимое колб довести водой до метки, тщательно перемешать и профильтровать через бумажный фильтр. В мерную колбу на 250 мл перенести 25 мл фильтрата, долить ее содержимое до метки водой. Жидкость перемешать и определить в ней содержание инвертного сахара цианидным методом.

Определение сахара цианидным методом основано на восстановлении испытуемым раствором редуцирующего сахара определенного количества красной кровяной соли  $K_3Fe(CN)_6$  в желтую кровяную соль  $K_4Fe(CN)_6$ . По количеству раствора инвертного сахара, израсходованного на

восстановление красной кровяной соли, рассчитывают содержание сахара в нем.

Титрование красной кровяной соли раствором редуцирующих сахаров проводится в щелочной среде при нагревании в присутствии метиленовой синий в качестве индикатора.

При определении сахара цианидным методом необходимо строго соблюдать условия опыта, так как результаты зависят от продолжительности кипячения раствора, интенсивности кипения, скорости приливания раствора при дотитровании.

Сначала проводят ориентировочное титрование. Раствор инвертного сахара наливают в бюретку для горячего титрования. В коническую колбу емкостью 100 мл налить точно 10 мл 1%-ного раствора железосинеродистого калия  $K_3Fe(CN)_6$ , добавить 2,5 мл 2,5 н. раствора едкого натра и одну каплю метиленовой синий. Смесь нагреть на сетке до кипения и осторожно титровать ее (1 капля в 1 с) при постоянном кипении испытуемым раствором до перехода зеленой окраски (через фиолетовую) в светло-желтую. При кипении происходит перемешивание жидкости.

Для контрольного титрования в коническую колбу емкостью 100 мл налить 10 мл 1%-ного раствора железосинеродистого калия, 2,5 мл 2,5 н. раствора едкого натра и испытуемый раствор на 1 мл меньше того количества, которое израсходовано при ориентировочном титровании. Смесь нагреть до кипения, прокипятить 1 мин, прибавить каплю метиленовой синий и дотитровать смесь до появления желтой окраски.

Расчеты следует производить по результатам контрольного титрования, просуммировав объемы растворов редуцирующих сахаров, пролитые до кипячения и при дотитровании.

Реакция не протекает строго стехиометрически, в связи с чем в формулу расчета введены поправочные коэффициенты, выведенные эмпирическим, путем.

Количество сахарозы, превратившейся в инвертный сахар, рассчитать по формуле:

$$x = \frac{K \cdot 0,06 + 0,175V \cdot 250 \cdot 0,95 \cdot 100}{10V \cdot 25Д},$$

где x - количество инвертного сахара, % к содержанию сахарозы;

K- поправка на титр раствора железосинеродистого калия;

250 - объем колбы, в которую перенесен сахарный сироп;

0,95 – коэффициент пересчета инвертного сахара на сахарозу;

250 – объем исходного сахарного сиропа;

V – объем раствора инвертного сахара для титрования раствора железосинеродистого калия;

25 – объем сиропа для разбавления;

Д – навеска сахарозы для приготовления сиропа.

Результаты, полученные в работе, оформить в виде табл.2.5.

Таблица 2.5

Объект исследования	Продолжительность кипячения, мин	Кислота, добавленная в сироп или компот	Концентрация кислоты, %	Количество инвертного сахара, %
Сироп №				

В выводе по работе отметить влияние отдельных факторов на степень инверсии сахарозы.

## Работа № 6. Клейстеризация картофельного крахмала

Клейстеризация, (разрушение) крахмальных зерен при нагревании с водой, протекает в несколько стадий и сопровождается их набуханием. В начальной стадии происходит ограниченное и обратимое поглощение воды зернами крахмала. Зерна становятся прозрачными. При удалении воды осторожным высушиванием свойства крахмала не изменяются: сохраняются форма, слоистость зерен, двойное лучепреломление ими поляризованного света.

Дальнейшее нагревание (при соотношении вода : крахмал не менее чем 1:1) приводит к необратимому и сильному набуханию крахмальных зерен, сопровождающемуся значительным увеличением их объема, потерей слоистости и переходом в раствор низкомолекулярной фракции амилозы. Нагревание крахмальных клейстеров при температуре 90°C и выше вызывает распад зерен. Клейстер в этом случае представляет собой раствор крахмальных полисахаридов (амилозы и амилопектина), в котором диспергированы фрагменты разрушенных зерен.

При изготовлении крахмалосодержащих кулинарных изделий (супов-пюре, соусов, киселей) клейстеризация крахмала протекает в присутствии разнообразных составных частей пищевых продуктов (белков, жира, сахаров, кислот, минеральных веществ и др.), которые оказывают влияние на степень набухания крахмальных зерен, растворимость и ориентацию в растворе крахмальных полисахаридов. Это и определяет вязкость клейстера.

**Цель работы** - наблюдение за изменением внешнего вида крахмальных зерен в разных температурных условиях клейстеризации и определение зависимости между степенью набухания зерен и вязкостью клейстеров.

**Приборы и посуда.** Микроскоп с рисовальным аппаратом и осветителем; стекла предметные, покровные и

часовые; палочки стеклянные; стаканы химические; три конические колбы емкостью 100 мл; вискозиметр капиллярный; термостат; секундомер; две бани - водяная и песчаная.

**Реактивы.** 0,004 н. раствор йода в йодистом калии; 1%-ный раствор поваренной соли; 0,4%-ный раствор лимонной кислоты; крахмал для микроскопирования.

### **Техника выполнения работы**

**1. Изменение внешнего вида крахмальных зерен в водной суспензии при нагревании.** Рассмотреть под микроскопом при увеличении в 280 раз (окуляр 7, объектив 40) и зарисовать с помощью рисовального аппарата зерна сырого картофельного крахмала

Для приготовления препарата концом стеклянной палочки, смоченным водой, поместить немного крахмала на предметное стекло. Смочить крахмал каплей воды и покрыть покровным стеклом. Обратить внимание на величину, форму зерен и наличие слоистости.

В двух водяных банях нагреть воду соответственно до 70° и 90°С. Приготовить 1%-ную водную суспензию крахмала, для чего в два химических стакана отвесить на техномехимических весах по 0,5 г крахмала, добавить в каждый по 50 мл воды и размешать. Крахмальные суспензии нагреть при непрерывном помешивании на водяной бане до температуры: первую - 58°С, вторую - 80°С, продолжая помешивать, выдержать их при этой температуре 5 мин и охладить водопроводной водой.

Приготовить неокрашенные и окрашенные йодом препараты крахмала, оклейстеризованного при 58 и 80°С. Для этого на предметное стекло нанести каплю соответствующего клейстера и покрыть его покровным стеклом; рядом (на том же предметном стекле) поместить каплю того же

клейстера, окрасив ее раствором йода и покрыв покровным стеклом. Выступившую из-под покровных стекол жидкость удалить фильтровальной бумагой.

Рассмотреть препараты под микроскопом и зарисовать их, отметив изменение вида крахмальных зерен в результате клейстеризации при разных температурах (изменение формы и величины зерен, наличие или отсутствие слоистости, появление прозрачности).

Один из приготовленных образцов клейстера довести до кипения на песчаной бане и прокипятить в течение 1 мин. Каплю клейстера поместить на предметное стекло, окрасить препарат раствором йода, рассмотреть под микроскопом и зарисовать крахмальные зерна. Отметить появление разрушенных зерен.

**2. Определения вязкости клейстеров.** В три конические колбочки емкостью 100 мл отвесить на технхимических весах по 1 г крахмала и залить навески соответственно 50 мл дистиллированной воды, 1%-ного раствора поваренной соли, 0,4%-ного раствора лимонной кислоты.

Каждую колбу нагреть на асбестовой сетке до кипения, помешивая легким встряхиванием. Прокипятить точно 1 мин, снять с огня и охладить под струей воды до 20°C.

Приготовить препараты крахмальных клейстеров для микроскопирования, окрасить их раствором йода, рассмотреть под микроскопом и зарисовать, обращая внимание на величину и степень распада крахмальных зерен.

Измерить вязкость приготовленных клейстеров в капиллярном вискозиметре (см. рис.2.6).

Относительную вязкость клейстеров вычислить по формуле:

$$\eta = \frac{\tau_p}{\tau_o}$$

где  $\tau_o$  - время истечения воды, с;

$\tau_p$  - время истечения исследуемого клейстера, с.

Сделать вывод о влиянии исследуемых добавок на набухаемость зерен крахмала и связанную с ней вязкость клейстера. Результаты наблюдений свести в табл. 2.6.

Таблица 2.6

Объект наблюдения	Характеристика крахмальных зерен	Относительная вязкость клейстеров
Зерна картофельного крахмала:		-
сырого		-
клейстеризованного при 58°C		-
клейстеризованного при 80°C		
в прокипяченном клейстере		
клейстеризованного в присутствии поваренной соли		
клейстеризованного в присутствии лимонной кислоты		

### **Работа № 7. Изменение свойств крахмала в процессе сухого нагрева**

Сухой нагрев вызывает расщепление крахмала с образованием высокомолекулярных веществ - пиродекстринов - и летучих продуктов - углекислого газа, окиси углерода, воды и др. Пиродекстрины растворимы в воде и окрашены в желто-коричневый цвет.

Органолептические и физико-химические свойства крахмала при сухом нагреве изменяются: белый цвет переходит сначала в слегка кремовый, а затем коричневый; увеличивается количество растворимых и летучих продуктов распада. Последние обуславливают появление запаха, не свойственного исходному крахмалу. По мере нагревания разрушается структура крахмальных зерен: будучи прогретыми при высоких температурах (160-180°C), они распадаются в

воде на отдельные фрагменты. Вследствие разрушения зерен, а также расщепления крахмальных полисахаридов снижается вязкость клейстера, приготовленного из декстринированного крахмала.

**Цель работы** - сравнить органолептические и физико-химические свойства картофельного крахмала, нативного и подвергнутого сухому нагреву при различных температурах.

Для работы необходимо иметь крахмал картофельный, исходный и прогретый в течение 4 час. при температуре 160 и 180°C.

**Приборы и посуда.** Микроскоп с рисовальным аппаратом и осветителем; рефрактометр РЛУ-2; центрифуга лабораторная ЦЭ-3; капиллярный вискозиметр, термостат, три конические и три мерные колбы емкостью 100 мл; четыре химических стакана емкостью 100 мл и три емкостью 25 мл, предметные и покровные стекла, стеклянные палочки, аппарат для встряхивания.

**Реактивы.** 0,004 н. раствор йода в йодистом калии; 0,1 н. раствор едкого натра.

### **Техника выполнения работы**

**Органолептическая оценка.** Цвет образцов, подвергнутых сухому нагреву, сравнивают с цветом исходного крахмала. Для этого на чистую сухую дощечку (или стекло) размером примерно 50x150 мм насыпают по 3-5 г исследуемых образцов крахмала. Гладкой лопаточкой или ребром стекла разравнивают образцы с таким расчетом, чтобы получился слой толщиной около 5 мм. Затем крахмал накрывают стеклянными пластинками и спрессовывают. Сняв стекло, сравнивают цвет прогретого крахмала с цветом нативного.

Запах крахмала определяют так: около 10-15 г крахмала обливают небольшим количеством теплой воды (температура не выше 50°C); через 30 сек. воду сливают и устанавли-



вают запах (запах сырого крахмала, отсутствие запаха, посторонний запах и др.).

Внешний вид оклейстеризованных зерен исследуют следующим образом. В химические стаканы отвешивают по 0,2 г каждого образца крахмала, заливают их 40 мл воды, размешивают, нагревают до кипения, кипятят и снимают с огня. Затем готовят препараты оклейстеризованного крахмала для микроскопирования, окрашивают их йодом, рассматривают в микроскоп, зарисовывают с помощью рисовального аппарата и отмечают различия во внешнем виде крахмальных зерен.

**Физико-химические показатели.** Растворимость. В конические колбы емкостью 100 мл отвешивают по 1 г каждого образца крахмала, заливают 10 мл дистиллированной воды и, закрыв колбы пробками, встряхивают их на аппарате для встряхивания в течение 15 мин. После этого содержимое колб переносят в центрифужные пробирки и центрифугируют 3 мин. при скорости 3000 об/мин.

В центрифугате определяют количество сухих веществ прецизионным рефрактометром и выражают в % к весу крахмала.

**Вязкость.** В химические стаканчики емкостью 25 мл отвесить по 0,1 г образцов крахмала и перенести навески количественно в мерные колбы емкостью 100 мл, используя для этого 0,1 н. раствор едкого натра. Когда навеска крахмала полностью растворится (для ускорения можно поместить колбу с крахмалом на водяную баню с температурой 40-50°C), объем жидкости в колбе довести раствором щелочи до метки и перемешать содержимое.

Относительную вязкость раствора определить в капиллярном вискозиметре.

Результаты исследований свести в таблицу 2.7.

Таблица 2.7

Наименование образца	Органолептические показатели			Физико-химические свойства	
	внешний вид оклейстеризованных зерен	запах	цвет	растворимость	вязкость щелочного раствора
Крахмал: исходный прогретый при 160°C прогретый при 180°C					

Сделать выводы о проделанной работе.

## Работа № 8. Клейстеризация и деструкция крахмала

### I. Клейстеризация крахмала.

**Цель работы:** наблюдение за изменением внешнего вида крахмальных зерен в различных температурных условиях.

В результате проведения работа студент должен знать: строение крахмального зерна, изменение крахмала в процессе механической и тепловой обработки продуктов, методику физико-химических исследований; уметь: приготовить крахмальный клейстер, освоить методику физико-химических исследований крахмалосодержащих продуктов, пользоваться микроскопом.

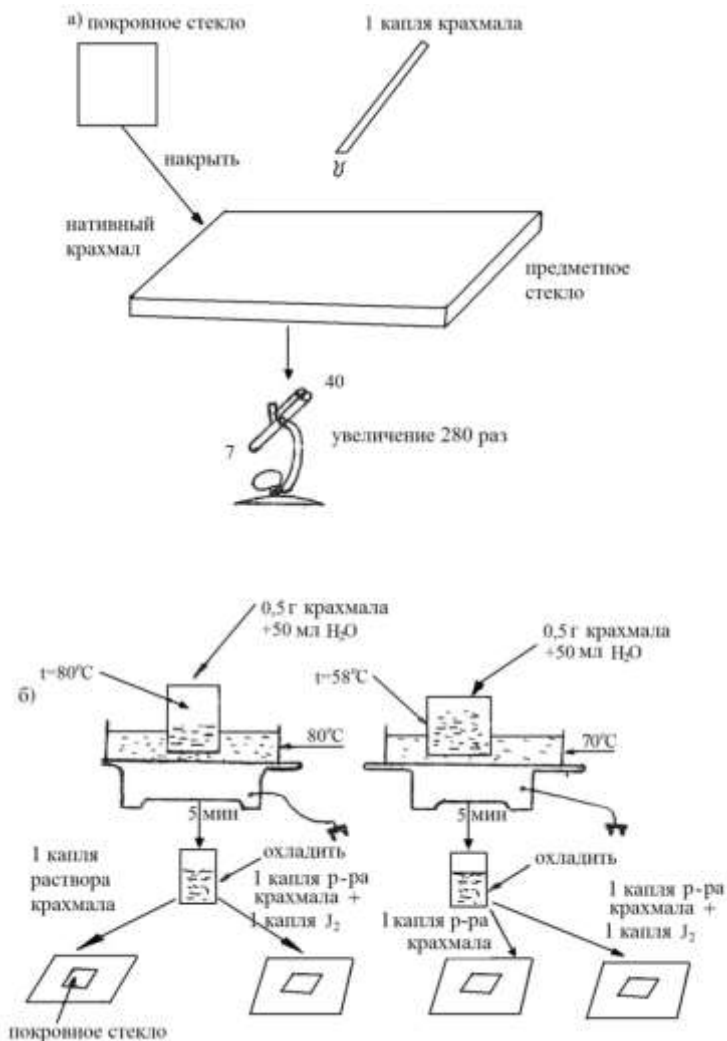
**Приборы и посуда:** микроскоп с рисовальным аппаратом и осветителем, стекла предметные и покровные, часовые; палочка стеклянные; стаканы химические; три конические колбы емкостью 100 мл; вискозиметр капиллярный; термостат; секундомер; две баня - водяная; песчаная.

**Реактивы:** 0,04 н раствор йода в йодистом калии; 1% раствор поваренной соли; 0,4% раствор лимонной кислоты; крахмал для микроскопирования.

## Техника выполнения работы

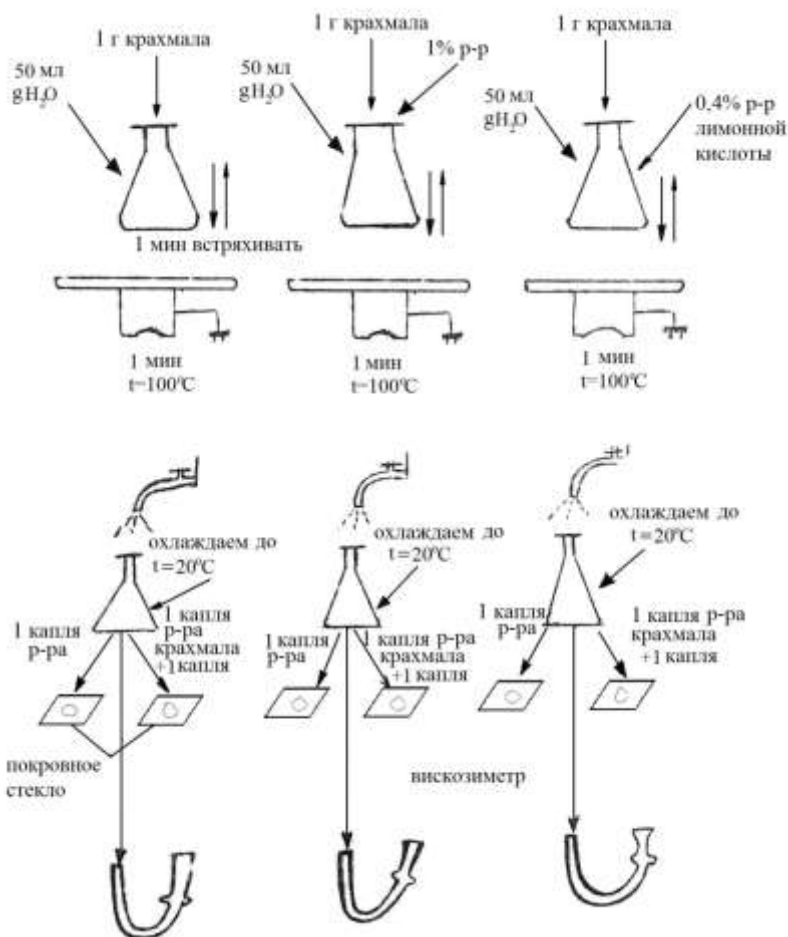
Работа проводится согласно ниже приведенной схемы.

1. Наблюдают за изменением внешнего вида крахмального зерна в водной суспензии при нагревании:



б) Рассмотреть препараты под микроскопом и нарисовать их.

2. Определяется вязкость крахмального клейстера в зависимости от реакции среды.



Относительную вязкость вычислить по формуле:

$$\eta = \frac{\tau_p}{\tau_o};$$

где,  $\tau_0$  – время истечения воды, с;

$\tau_p$  – время истечения исследуемого клейстера, с.

Сделать вывод о влиянии исследуемых добавок на набухаемость зерен крахмала и связанную с ней вязкость клейстера.

Результаты наблюдений свести в таблицу 2.8.

Таблица 2.8

Объект наблюдения	Характеристика крахмальных зерен	Относительная вязкость клейстеров
Зерна картофельного крахмала:		
сырого		
клейстеризованного при 58°C		
клейстеризованного при 80°C		
в прокипяченном клейстере		
клейстеризованного в присутствии поваренной соли		
клейстеризованного в присутствии лимонной кислоты		

## II. Декстринизация (деструкция) крахмала.

**Цель работы:** сравнить физические свойства крахмала, исходного и подвергнутого сухому нагреву при различных температурах.

**Приборы и посуда:** рефрактометр РЛУ-3; аппарат для встряхивания; микроскоп с рисовальным аппаратом; капиллярный вискозиметр; три конические и три мерные колбы по 100 мл; химический стакан на 1 л; 4 химических стакана по 100 мл; 2 стеклянные пластинки 50x150 мм; предметные и покровные стекла; стеклянные палочки.

**Реактивы:** 0,004 н раствор йода в йодистом калии; 0,1 н раствор едкого натра.

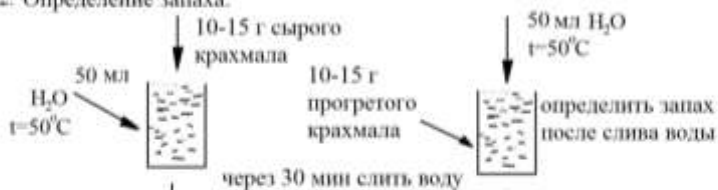
## Техника выполнения работы

### 2.1. Органолептические показатели.

#### 2.1.1. Цвет образцов.

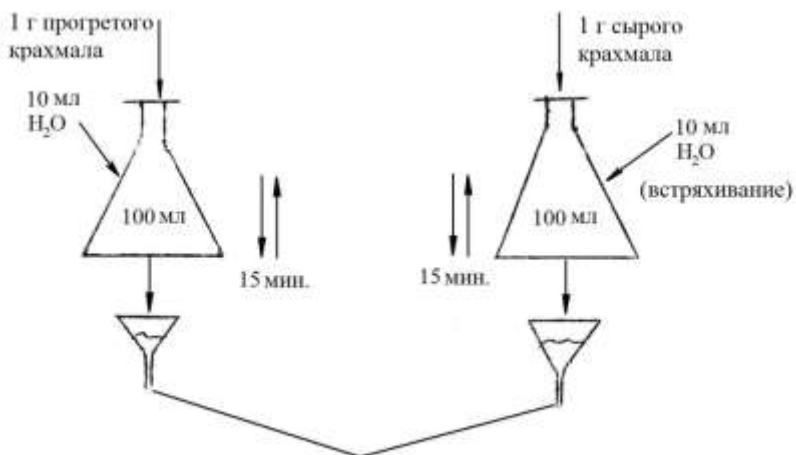


#### 2.1.2. Определение запаха.



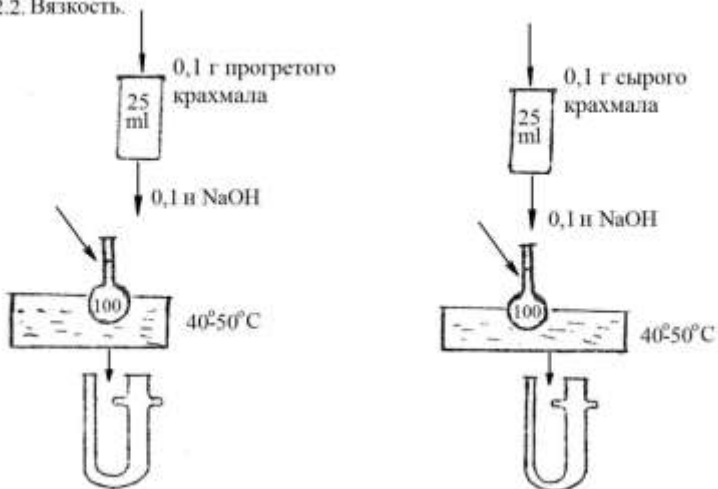
#### 2.1.3. Внешний вид





Определить на рефрактометре к-во сухих веществ

### 2.2.2. Вязкость.



Результаты исследований свести в таблицу 2.9.

Таблица 2.9

Наименование образца	Органолептические показатели			Физико-химические свойства	
	внешний вид оклейстеризованных зерен	запах	цвет	растворимость	Относительная вязкость щелочного раствора
Крахмал: исходный прогретый при 160° прогретый при 180°					

Сделать выводы о проделанной работе.

### **Работа № 9. Изменение содержания водорастворимых веществ в крахмалосодержащих кулинарных изделиях при хранении**

Обычно хранение крахмалосодержащих кулинарных изделий сопровождается ухудшением их органолептических свойств. Одним из факторов, обуславливающих этот процесс, является старение крахмала, входящего в их состав. Старение сопровождается снижением растворимости крахмальных полисахаридов и способности их связывать воду, повышением степени ориентации молекул амилозы и, как следствие этого, упрочением структуры крахмального клейстера.



Скорость протекания указанных процессов зависит от природы крахмала, степени разрушения структуры зерен при клейстеризации и температуры.

**Цель работы** - показать накопление водорастворимых веществ в крахмалосодержащих продуктах при варке и выявить зависимость между снижением содержания этих веществ и температурой изделий.

**Приборы и посуда.** Рефрактометр РЛУ; центрифуга ЦЭ-3; лабораторная мельница; микроразмельчитель; аппарат для встряхивания; шелковое сито №25; колба коническая емкостью 200 мл; пипетка градуированная емкостью 25 мл; часы песочные на 5 мин.; кастрюля емкостью 0,5 л.

### **Техника выполнения работы**

Около 15 г вермишели измельчить на лабораторной мельнице (см. рис.2.8) и полученную муку просеять через шелковое сито № 25.

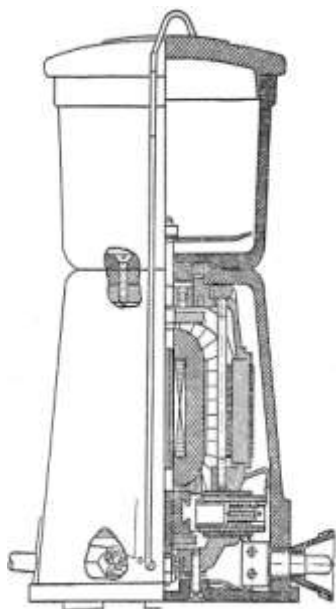
На технохимических весах отвесить в коническую колбу емкостью 200 мл 5,7 г просеянной муки (при стандартной влажности вермишели, равной 13%, в навеске будет содержаться 5г сухого вещества), добавить 144,3 мл воды (чтобы вместе с водой навески количество ее равнялось 145 мл). Колбу закрыть пробкой и поставить на 10 мин. в аппарат для встряхивания, после чего перенести суспензию в центрифужные стаканы (или пробирки) и отцентрифугировать при скорости 3000 об/мин в течение 8-10 мин.

В центрифугате определить количество растворимых веществ прецизионным рефрактометром РЛУ, выразив их содержание в процентах к абсолютно сухому веществу навески (x) по формуле:

$$X = \frac{a \cdot c \cdot 100}{b \cdot 100},$$

где *a* – содержание сухих веществ в центрифугате, %;

$b$  – количество сухих веществ в навеске, г;  
 $c$  – суммарное количество воды в центрифугате и навеске.



**Рис.2.8. Лабораторная мельница**

В принятых условиях опыта  $x = 29$  а.

В кастрюлю налить 200 мл воды и нагреть ее до кипения. Навеску вермишели - 30 г всыпать в кастрюлю с кипящей водой, последнюю вновь быстро довести до кипения, после чего варку продолжать ровно 10 мин. Откинуть вермишель на ситечко, промыть горячей водой и, когда вода стечет, сложить в кастрюлю, где она варилась. В дальнейшем хранить вермишель при комнатной температуре, закрыв крышкой.

На технохимических весах отвесить 14,5 г свежесваренной вермишели (при влажности сваренной вермишели, равной 66%, в этой навеске содержится 5 г сухого вещества),

поместить навеску в микроизмельчитель, добавить 135,5 мл воды и измельчить вермишель в течение 5 мин. Затем перенести суспензию в центрифужные стаканы и отцентрифугировать, как указано выше. В центрифугате определить количество растворимых веществ.

Через 2 часа повторить определение. Прежде чем взять навеску, следует стереть вермишелью капли влаги, сконденсировавшейся на стенках и крышке кастрюли, и тщательно перемешать вермишель.

Разогреть вермишель, хранившуюся при комнатной температуре, поставив для этого кастрюлю с ней на 7-10 мин. на кипящую водяную баню. В разогретой вермишели также определить количество растворимых веществ, как описано выше.

Данные исследований свести в таблицу 2.10.

Таблица 2.10

Наименование образца	Количество растворимых веществ	
	в % на сухое вещество	в % к первоначальному
Сухая вермишель		
Отварная вермишель		
свежесваренная		
хранившаяся 2 часа при комнатной температуре		
она же после разогревания		

Сделать вывод о влиянии температуры на изменение содержания водорастворимых веществ при хранении крахмалосодержащих кулинарных изделий.

### **ГЛАВА 3. ИЗМЕНЕНИЕ ПРОДУКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИ КУЛИНАРНОЙ ОБРАБОТКЕ**

Овощи по своему химическому составу различаются видовыми особенностями, сортом, экологическими условиями выращивания, сезонностью использования их при приготовлении блюд, приемов механической, режимов и способов тепловой кулинарной обработки. Кулинарная обработка овощей сопровождается в основном изменением их массы, объема, консистенции, цвета, вкуса и аромата, а также потерей ценных питательных веществ. Величина этих изменений зависит от режимов их обработки.

Питательная ценность овощей изменяется в процессе механической обработки. Особенно выражены эти изменения при длительном хранении очищенных овощей в воде или на воздухе. Существенное влияние на формирование органолептических и технологических свойств овощных блюд и изделий оказывает тепловая кулинарная обработка.

Размягчение овощей при тепловой обработке продуктов растительного происхождения обусловлено частичным растворением гемицеллюлоз, переходом протопектина в пектин, деструкцией белковых веществ, содержащихся в клеточных стенках. На консистенцию продуктов содержащихся в своем составе крахмал еще может оказывать влияние изменение крахмальных зерен, которые при нагревании с водой клейстеризуются.

Механическая прочность тканей продуктов растительного происхождения в процессе тепловой обработки снижается в 10-30 раз. Этот факт обнаруживается с помощью различных приборов, регистрирующих изменение реологических свойств продуктов - изменение усилий на разрез, разрыв, сжатие, прокол, а также органолептически.

Сроки тепловой обработки различных овощей при одних и тех же способах нагрева неодинаковы и определяются различными факторами: видом и свойствами самого продукта, температурой нагрева, рН-среды, присутствием в варочной среде тех или иных добавок и др.

Белки, входящие в состав цитоплазматических мембран, пластид, ядер и других клеточных органелл, под действием тепла денатурируют. В результате этого мембраны, обладавшие избирательной проницаемостью, разрушаются, что приводит к усилению диффузии растворимых веществ из клетки в окружающую среду и снижению пищевой ценности продукта. Количество извлекаемых из продукта веществ при этом зависит от его химического состава, продолжительности нагревания, соотношения жидкости и продукта, степени измельчения последнего и др.

При тепловой обработке продуктов растительного происхождения, (овощей, зерновых и мучных продуктов) содержащиеся в них олигосахариды (сахароза, мальтоза) могут гидролизоваться (инверсия) под воздействием органических кислот или ферментов, содержащихся в самом продукте или вносимых по рецептуре этих ингредиентов, с образованной моносахаридов. Это приводит к повышению сладости продукта. Степень инверсии олигосахаридов зависит от количественного содержания и степени диссоциации органических кислот, продолжительности и температуры нагревания, условий брожения теста и выпечки изделий из него.

Редуцирующие сахара могут вступать в реакции меланоидинообразования, что приводит к изменению цвета, вкуса и аромата продукта.

Крахмал в условиях сухого нагрева (при пассеровании муки, выпечке изделий из теста, жарке и запекании крахмалосодержащих продуктов) подвергается декстринизации. Декстрины придают желто-коричневую окраску изделиям, участвуют в образовании цвета корочки, появляющейся на

поверхности изделий. Образующиеся при этом летучие соединения обуславливают определенный аромат этих изделий.

Разнообразный цвет и оттенки овощей обусловлены их широкой цветовой гаммой природного характера: зеленый (хлорофиллом), красный, пурпурный, красно-фиолетовый - антоцианами, белый - флавоновыми гликозидами.

Механическая и тепловая обработка может вызвать изменение цвета овощей, ухудшающих внешний вид; потемнение картофеля, артишоков, яблок, грибов на воздухе, побурение щавеля, крапивы при припускании, снижение интенсивности окраски плодов, ягод, овощей, имеющих красно-фиолетовую окраску.

В работах студенты исследуют строение тканей растительных продуктов, изучают влияние различных приемов технологической обработки на изменение их структурно-механических свойств и содержащихся в них структурных элементов и пищевых вещества, также цвета овощей.

### **Работа № 10. Микроскопия сырых и вареных продуктов растительного происхождения. Влияние тепловой обработки на извлечение растворимых веществ из овощей.**

**Цель работы:** ознакомиться со строением тканей сырых и вареных овощей, а также изменениями некоторых структурных элементов клеток - клеточных стенок, цитоплазмы и др. при тепловой обработке продуктов. Сравнить количество веществ, переходящих из сырых овощей и в процессе их варки.

В результате проведения занятия студент должен знать: теоретический материал о строении растительных клеток, основной их химический состав в распределение пищевых

веществ в структурных элементах растительных тканей, теоретический материал о динамике и характере изменения структурных элементов растительных клеток и основного химического состава.

Уметь: обобщить лекционный и литературный материал по теме занятия, приготовить препараты и образцы и провести исследования по теме, сделать самостоятельные выводы по работе.

**Приборы и посуда:** микроскоп с рисовальным аппаратом - 2 шт.; лезвие безопасной бритвы - 2 шт.; препаровальная игла - 1 шт.; скальпель (нож) - 1 шт.; стекла предметные; стекла покровные; бумага фильтровальная; химический стакан емк. 200 мл - 4 шт.; электрическая плита - 2 шт.; баня водяная - 1 шт.; колбы мерные емк. 50 мл - 2 шт.

**Реактивы:** 1% раствор йода в 3%-ной йодистой калии; насыщенный раствор сафранина в 0,5%-ном водном растворе поташа; 10%-ный раствор поваренной соли.

**Объекты исследования:** лук репчатый - 1 шт. (масса 100 гр); картофель - 1-2 клубня (масса 100-150 г); свекла - 1 корнеплод (масса 100 г).

## **Техника выполнения работы**

### **Вариант 1. Изучение строения ткани репчатого лука сырого и вареного.**

1.1. Очистить луковицу и разрезать ее пополам, затем удалить одну мясистую чешую, разрезать ее пополам; одну половинку положить в холодную воду, а другую сварить в воде в течение 15 мин. С помощью препаровальной иглы снять с обеих половинок тонкую пленку (с внутренней стороны чешуек), состоящую из одного слоя клеток, расправить их на ровной поверхности и вырезать по два квадрата (препараты) размерами 2x2 мм и поместить их на два

предметных стекла (на каждое сырой и вареный препарат, добавив к каждому по капле дистиллированной воды.

1.2. Препараты на одном предметном стекле покрыть покровным стеклом и рассмотреть под микроскопом. Обратить внимание на толщину и состояние клеточных стенок, плотность, прилегания их друг к другу, степень прозрачности содержимого клеток, наличие ядер. Отметить различие в строении ткани и зарисовать рассматриваемые препараты.

1.3. Эти же препараты использовать для изучения изменения цитоплазмы в процессе тепловой обработке лука. Для этого с обеих препаратов снять покровные стекла, фильтровальной бумагой отсосать воду и вместо нее добавить на каждый препарат несколько капель 10% раствора поваренной соли и выдержать эти препараты в таком состоянии в течение 5-10 мин. Обработка препаратов раствором поваренной соли вызывает плазмолиз клеток – отделение цитоплазмы от клеточных стенок, вследствие перехода воды из клеточного сока под действием осмотического давления.

1.4. Выдержанные в растворе поваренной соли препараты покрыть покровными стеклами и вновь рассмотреть под микроскопом. Найти в поле зрения микроскопа плазмолизованные клетки в препарате из сырого лука. Объяснить отсутствие таких клеток в препарате из вареного лука. Сделать зарисовки.

1.5. Взять второе предметное стекло с заранее помещенным и залитым дистиллированной водой препаратом сырого и вареного лука. Удалить фильтровальной бумагой воду, а препарат залить несколькими каплями сафранина и выдержать в течение 2 мин. Затем фильтровальной бумагой оттянуть избыток краски, вновь добавить по капле дистиллированной воды, покрыть покровными стеклами и рассмотреть под микроскопом. Сафранин окрашивает пектиновые



вещества в оранжево-желтый цвет, клетчатку и хлопья денатурированных белков в вишнево-красный.

Обратить внимание на разницу в окраске структурных элементов клеток в препаратах из сырого и вареного лука. Зарисовать окрашенные препараты, обозначить на рисунках элементы структурных клеток.

## **Вариант 2. Изучение строения ткани сырого и вареного картофеля.**

1.1. Очистить клубень картофеля, промыть в холодной воде. Из середины клубня вырезать ломтик толщиной 5 мм, разрезать его пополам. Одну половинку хранить в холодной воде, другую сварить в течение 10-15 мин. Из сырой и вареной половинок ломтика вырезать, соблюдая симметрию, по одному брусочку сечением 5x5 мм. С помощью лезвия с торцевой стороны каждого брусочка сделать по три тонких прозрачных среза толщиной 1-2 мм, перенести их препаративной иглой на три предметных стекла (сырого и вареного соответственно на каждое стекло) и добавить на каждом препарат по 1-2 капли воды.

1.2. Препараты окрасить:

- на одном стекле сафранином;
- на втором стекле сафранином и йодом;
- на третьем стекле оставить неокрашенным.

Затем с окрашенных препаратов снять избыток краски, заменив ее дистиллированной водой.

1.3. Все препараты покрыть покровными стеклами и рассмотреть под микроскопом. Обратить внимание на форму клеток, плотность прилегания их друг к другу, состояние клеточных стенок и зерен крахмала. Ответить на разницу в строении тканей сырого и вареного картофеля.

Сделать выводы.

**Вариант 3.** Предлагается сравнить количества веществ, переходящих в воду из сырых и прогретых овощей.

Свеклу вымыть, очистить и разрезать пополам по оси роста на половинки из которых вырезать две одинаковые квадратные пластинка размером 3x3x2 см. Можно для исследования использовать обрезки моркови, или мясистые чешуи лука.

Обе пластинки овощей промыть (для свеклы) до прекращения окрашивания воды антацианами. Промытые овощи слегка обсушить фильтровальной бумагой и взвесить каждую пластинку на техномических весах. Поместить пластинки в стаканы и залить 45 мл дистиллированной воды. Один образец прогреть при 75°C 15 мин и охладить. Вытяжки из обоих стаканов профильтровать и перенести в колбы по 50 мл, довести их содержимое до метки дистиллированной водой и определить, а фильтрах количество сухих веществ с помощью рефрактометра.

Зная содержание сухих веществ в исследуемых жидкостях можно рассчитать количество веществ, извлеченных из сырых и прогретых овощей, в процентах к массе исходного продукта (X) по формуле:

$$x = \frac{a \cdot y}{g}$$

где, а – содержание сухих веществ с учетом поправок на температуру, при которой производится опыт, %;

y – объем мерной колбы, мл;

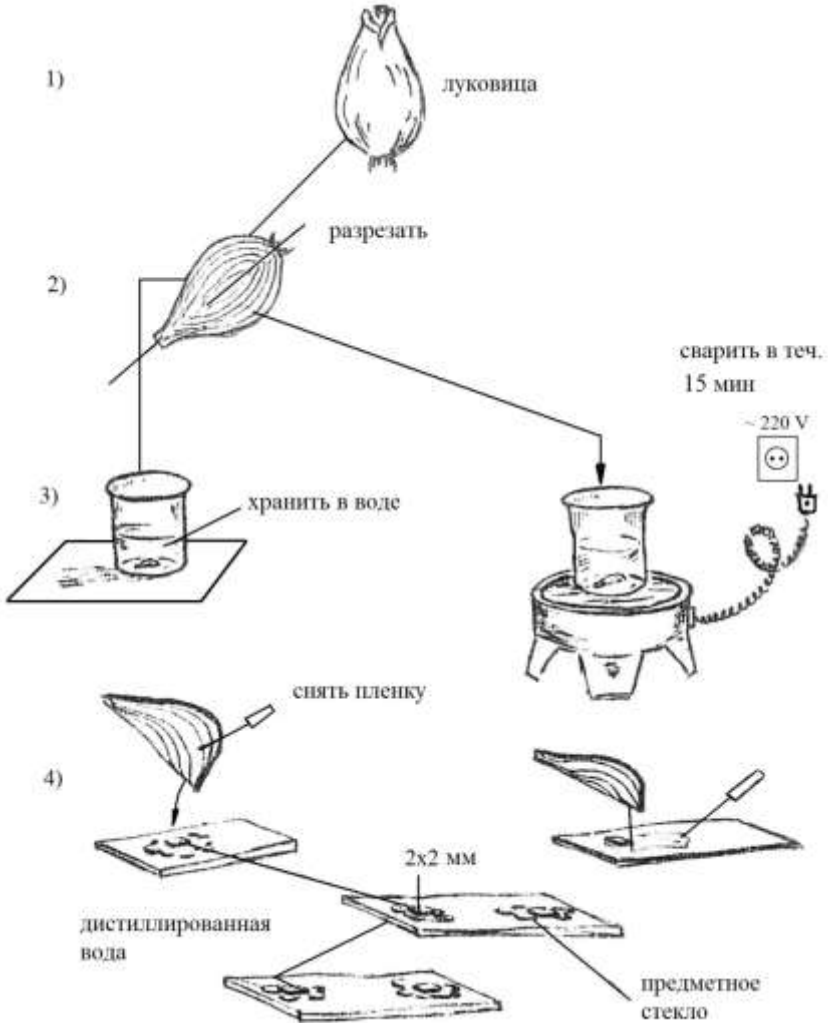
g – масса пластинки овощей, г.

Сравнить количества веществ, извлеченных из сырых и прогретых овощей, и сделать выводы о влиянии тепловой обработки на белки мембран.

Оформить работы (все 3 варианта) и обсудить совместно с преподавателем.

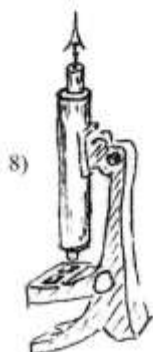
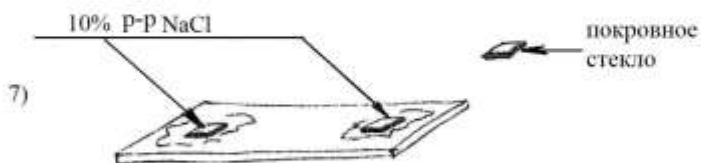
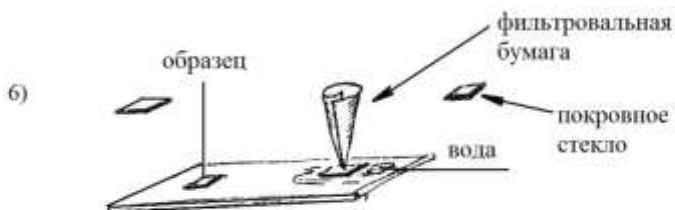
# Схема 1

## А) Изучение строения ткани лука

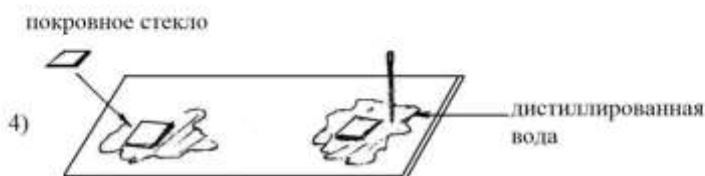
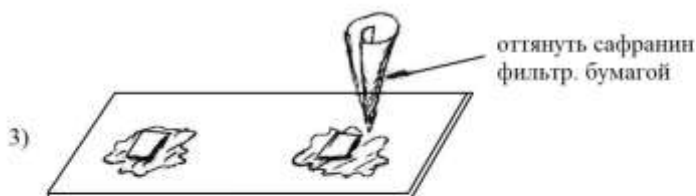




Рассмотреть образцы и зарисовать, отмечая различие в строении клеточных стенок и элементов клетки



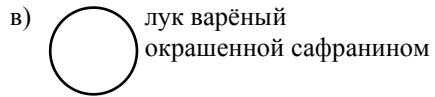
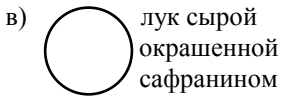
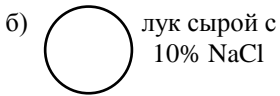
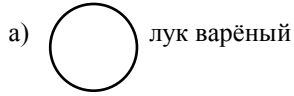
Рассмотреть и зарисовать, отмечая явление плазмолиза



Зарисовать:

- а) пектиновые вещества окрашиваются в оранжево-желтый цвет;
- б) клетчатка, денатурир. белки (хлопья) в вишнево-красный.

## Рисунки

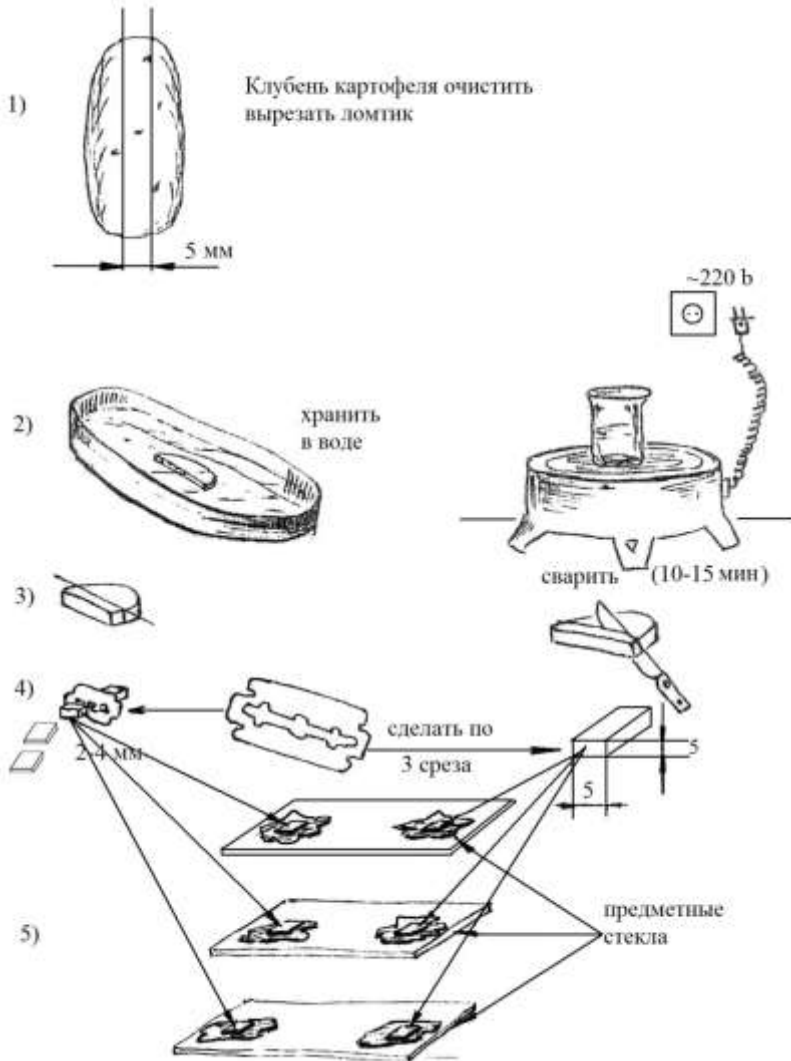


1. Обозначить структурные элементы растительных клеток.

2. Сделать заключение о влиянии 10% раствора NaCl и тепловой обработки на элементы клеточных стенок.

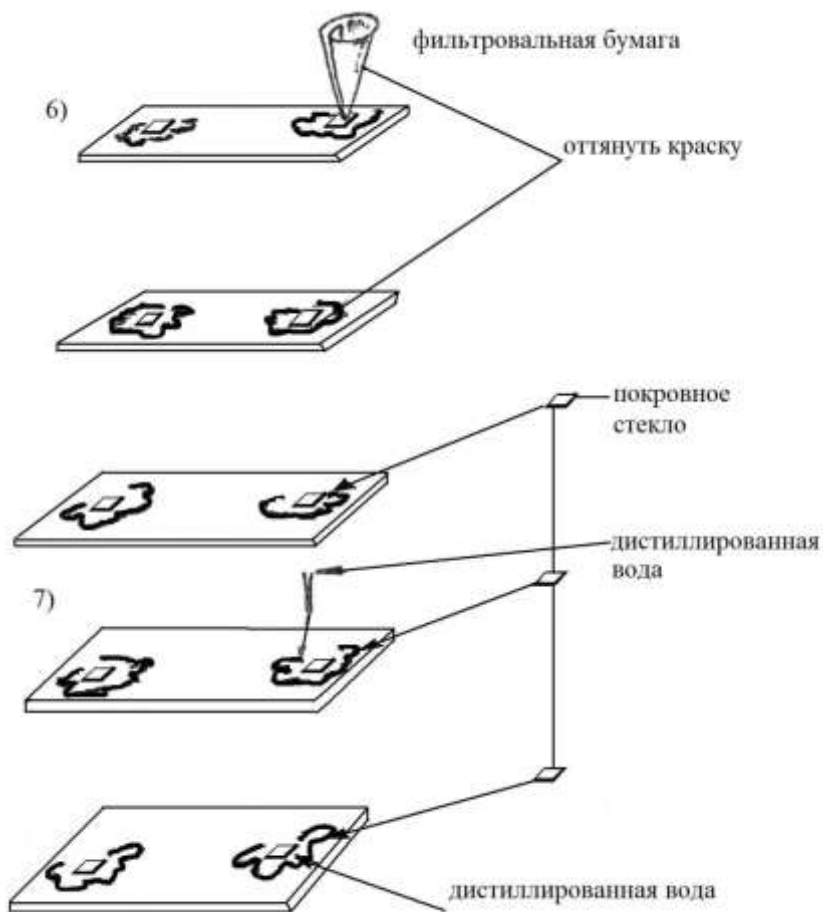
## Схема 2

### Б) Изучение строения ткани картофеля



## Препараты на стеклах

- а) оставить неокрашенными с дистиллированной водой;
- б) окрасить сафранином;
- в) окрасить сафранином и йодом.







Рассмотреть и зарисовать каждый препарат

9) Отметить разницу встроений тканей сырого и подвергнутого тепловой обработке картофеля;

10) Сделать выводы о влиянии тепловой обработки на изменение структуры тканей овощей в целом и состояние клеточных стенок, цитоплазмы и крахмальных зёрен.

### **Задание на самостоятельную работу:**

Изучить литературный и лекционный материал по теме: "Механическая и тепловая кулинарная обработка плодов, овощей, грибов".

Вопросы: строение тканей плодов и овощей и изменение их структуры и пищевых достоинств при механической и тепловой кулинарной обработке;

## **Работа № 11. Влияние температуры и продолжительности тепловой обработки на механическую прочность тканей овощей**

При тепловой кулинарной обработке происходит размягчение растительных продуктов вследствие деструкции клеточных стенок и ослабление связей между клетками. О степени размягчения продуктов можно судить по изменению механической прочности их ткани, которую определяют с помощью различных приборов при испытании специально подготовленных образцов нарезания, разрыва, сжатия, прокола и т.д.

Механическая прочность тканей растительных продуктов в процессе тепловой кулинарной обработке снижается: прочность тканей кулинарно-готовых продуктов 10-30 раз меньше чем сырых. Мякоть овощей и плодов после тепловой кулинарной обработки легче разрезается и протирается.

Для определения механической прочности ткани овощей и плодов часто используют пенетрометры - приборов для измерения вязкости и мягкости некоторых материалов.

**Цель работы:** Изучение влияния pH среды, температуры и продолжительности нагревания овощей на степень изменения механической прочности их тканей в процессе варки.

**Объекты исследования:** Картофель и свекла.

**Приборы и посуды:** Пенетрометр (рис.2.9.), 4 химических стакана емкостью 250 мл и 1 стакан емкостью 500 мл, термометр, 2 водяные бани, 4 фарфоровые чашки (или чашки Петри), пипетки, 3 мерные колбы вместимостью 200 мл и столовый нож.

**Реактивы:** 3 % раствор уксусной кислоты, 1 % раствор щавелевой кислоты и универсальная индикаторная бумага.



**Рис.2.9. Общий вид пенетрометра**

### **Техника выполнения работы:**

**Вариант 1.** Изучение влияния рН среды при варке картофеля или свеклы на степень изменения механической прочности их тканей.

Крупный очищенный картофель или средних размеров корень свеклы разрезать на 4 части. Из каждой части вырезать по одному ломтику и поместить в стакан с холодной водой. Приготовить растворы уксусной и щавелевой кислоты для варки овощей. Взять с помощью пипеток по 10 мл 3 % раствора уксусной кислоты, 10 мл и 1 мл 1% раствора щавелевой кислоты. Перенести их в 3 мерные колбы емкостью 200 мл, довести до метки дистиллированной водой и перемешать.

Содержимое колб перенести в химический стакан емкостью 250 мл и с помощью индикаторной бумаги определить рН растворов. Стаканы с растворами нагреть до кипения, после чего поместить в каждый из них по одному

образцу. Для контроля еще в одном стакане вскипятить воду и поместить в нее все оставшиеся образцы.

Картофель варить 20 мин, а свеклу 40 мин. По окончании варки образцы вынуть из раствора, поместить по одному в 4 фарфоровые чашки, охладить до комнатной температуры.

Определить механическую прочность образцов с помощью пенетрометра. Каждый образец поместить на столик пенетрометра, подвести верхнюю поверхность образца к острию конусообразной насадки, включить прибор и после пенетрирования записать показания прибора.

Из нескольких полученных показателей рассчитать среднее значение степени пенетрации. Результаты наблюдений перенести на таблицу 2.10.

Таблица 2.10

Растворы кислот	Концентрация в %	рН	Механическая прочность образцов в единицах пенетрации	
			Картофель	Свекла
1. Контроль (вода). 2. Уксус, щавелевая кислота. Вариант 1 Вариант 2				

**Вариант 2.** Изучение влияния температуры варочной среды на степень изменения механической прочности тканей картофеля и свеклы в процессе их варки.

**Цель работы:** Образцы картофеля или свеклы готовят и пенетрируют как указано в варианте №1. Определить механическую прочность одного какого-либо образца из сырых овощей.

**Техника выполнения работы:**

Подготовить 2 водяные бани с температурой воды 90°С и 70°С. В двух стаканах емкостью 250 мл нагреть воду: в

одном до температуры 80°C, а в другом 60°C. Положить в них по одному из оставшихся образцов и поставить нагревать на водяные бани. Для контроля температуры прикрепить к штативу термометр и опустить в стакан с жидкостью так, чтобы конец его не касался дна стакана. Продолжение нагревания образцов на водяной бане должно быть таким же, как и при варке их в кипящей воде.

После варки образцы вынуть из воды, перенести в чашки Петри и охладить до комнатной температуры и пропенитрировать.

Полученные результаты записать в таблицу 2.11.

Таблица 2.11

Температура нагревания, °С	Механическая прочность образцов в единицах пенетрации	
	Картофель	Свекла
Контроль		
60		
80		
100		

**Вариант 3.** Изучение влияния продолжительности нагревания овощей на степень изменения механической прочности их тканей в процессе варки.

Подготовить образцы из картофеля или свеклы в виде кубиков с ребром 30 мм. Количество образцов должно быть не меньше десяти. Образцы из картофеля поместить в стакан вместимостью 500 мл наполненной холодной водой из свеклы в стакан без воды.

Определить механическую прочность двух образцов из сырого картофеля и свеклы. Из двух параллельных определений рассчитать среднее значение пенетрации. Вскипятить воду. Слить холодную воду с оставшихся образцов картофеля и залить их кипящей водой так, чтобы вода покрыла продукт. На стакане сделать отметку уровня воды.

При вскипании жидкости в процессе варки образцов необходимо добавлять в стакан горячую воду, доводя уровень до первоначального.

Спустя 5 мин вынуть из стакана 2 образца и перенести их в чашку Петри. Через такие же промежутки времени отобрать еще 2 образца и таким образом через каждые 5 мин картофель, а через 10 мин - свеклу.

Образцы охладить до комнатной температуры и пропенетрировать и записать показания прибора.

## **Работа № 12. Влияние некоторых факторов на изменение окраски свеклы**

Окраска свеклы обуславливает присутствие в ней пигментов, которых делят на 2 группы - красные и желтые.

Содержание красных пигментов в свекле под содержанием желтых может достигать до 95% общего количества бетанинов. Бетацианины представлены в основном бетанином. При тепловой кулинарной обработке свеклы, бетанин подвергается термической обработке (т.е. деградации), в результате чего наблюдается ослабление интенсивности ее окраски. При нарушении бетанина образуются 2 вещества: циокладиноксин-феноланин и берталаминовая кислота, которые могут подвергаться окислению или вступать в реакцию с другими веществами. Например - берталаминовая кислота, в молекулах которых есть альдегидная группа, может вступать в реакцию с аминокислотами.

При хранении вареной свеклы в условиях комнатной температуры или в холодильнике ( $-8^{\circ}\text{C}$ ), наблюдается частичное восстановление красной окраски свеклы. Уже идет регенерация бетанина.

**Цель работы:** Изучить как изменится цвет свеклы и свекольного сока при нагревании в различных условиях, а т.ж при хранении вареной свеклы или прогретого сока.

**Приборы и посуды:** чашки фарфоровые, металлическая терка, пипетка вместимостью 10 мл, пробирки вместимостью 400 мл, водяная баня, пипетки вместимостью 5 мл, универсальная индикаторная бумага.

**Реактивы:** 4%-ный раствор уксусной кислоты, лимонная кислота, поваренная соль.

### **Техника выполнения работы**

**Вариант 1.** Корнеклубни свеклы промыть, очистить от кожицы. Вырезать из корня перпендикулярно оси роста ломтик толщиной 10 мм и разрезать его по радиусу на 3 равные части.

Один образец положить на решетку водяной бани или кастрюли-скороварки и сварить на пару до кулинарной готовности (на водяной бане - в течение 40 мин, а в кастрюле-скороварке - 20 мин). Два других образца положить в фарфоровые чашки и закрыть часовыми стеклами. По окончании варки образец свеклы перенести в фарфоровую чашку. Сравнить окраску свеклы сырой и вареной.

Образец вареной свеклы выдержать при комнатной температуре в течение 2 ч. За 40 или 20 мин до конца выдерживания (в зависимости от способа варки) поставить варить второй образец свеклы. Готовый образец перенести в фарфоровую чашку.

Сравнить окраску всех трех образцов свеклы. Отметить изменение окраски вареной свеклы в процессе двухчасового хранения, сравнив ее с окраской только что сваренной свеклы.

Оставшуюся и очищенную свеклу натереть на металлической терке и отжать через марлю сок. Отобрать пипеткой 3 пробы сока по 10 мл и перенести их в 3 одинаковые пробирки. Одну из них поставить в кипящую баню для прогревания сока в течение 20 мин. Сравнить окраску сока свежего и прогретого.

Прогретый сок выдержать при комнатной температуре в течение 2 ч. За 20 мин до конца выдерживания поставить в кипящую водяную баню вторую пробу свекольного сока и нагревать ее в тех же условиях, что и первую.

Сравнить окраску свекольного сока всех трех приготовленных проб. Обратит внимание на изменение окраски прогретого сока в процессе двухчасового хранения, сравнив ее с окраской только что прогретого сока.

Сделать выводы по работе.

**Вариант 2.** Проследить за изменением окраски свеклы, сваренной в подкисленной среде и в воде с добавлением кислоты по окончании варки.

Очищенную свеклу нарезать ломтиками толщиной 1 мм и размером 20x20 мм. Общая масса ломтиков должна составлять 120 г. Подготовленные ломтики разделить на три равные части. На технологических весах отвесить две навески кристаллической лимонной кислоты массой по 0,4 г.

В три химических стакана вместимостью по 200 мл налить по 110 мл воды. В один стакан добавить по 0,4 г кристаллической лимонной кислоты.

Во всех стаканах жидкость довести до кипения. В каждый стакан поместить по 40 г подготовленных ломтиков свеклы. Отметить уровень жидкости и варить ломтики свеклы при слабом кипении в течение 40 мин. По мере вскипания жидкости в стаканы следует добавить горячую воду, доводя уровень жидкости до первоначального.

После варки в стакан, где ломтики свеклы варились в воде, добавить кристаллическую лимонную кислоту (0,4 г).

Сравнить интенсивность окраски отвара и ломтиков свеклы при различных условиях варки. Обратит внимание на консистенцию мякоти свеклы, сваренной в воде и в растворе лимонной кислоты.



Сделать выводы о влиянии добавок лимонной кислоты в начале и по окончании варки свеклы на интенсивность окраски и консистенцию мякоти последней.

**Вариант 3.** Свеклу очистить от кожицы, натереть на мелкой терке и отжать сок через марлю в мерный стакан. Затем разбавить сок с водой в соотношении 1:4.

Подготовить пробирки с соком и нагревать их на кипящей водяной бане в течение времени, указанного на таблице 2.12.

Таблица 2.12

Компоненты и продолжительность нагревания	Номера пробирок									
	1	2	3	4	5	6	7	8		10
<b>Опыт 1</b>										
Разбавленный сок, мл	5	5	5	5	5	5	5	5		5
Время нагревания, мин	0	2	4	6	8	10	12	14	6	18
<b>Опыт 2</b>										
Разбавленный сок, мл	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Вода, мл	3	3	3	3	3	3	3	3		3
Время нагревания, мин	0	2	4	6	8	10	12	14	6	18
<b>Опыт 3</b>										
Разбавленный сок, мл	4	4	4	4	2	2	2	2	-	-
Вода, мл	1	1	-	-	3	3	2	2	-	-
Уксусная кислота, мл	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-
Время нагревания, мин	0	20	0	20	0	20	0	20		

По окончании нагревания пробирки сразу охладить водопроводной водой и поставить в штатив по порядку номеров.

Визуально сравнить окраску сока в них и сделать выводы:

- в пробирках от № 1 до № 10 в опытах 1 и 2 отметить, как влияет продолжительность нагревания;

- в пробирках под одним номером (1-1, 2-2 и т.д.), но в опытах 1 и 2 отметить влияние концентрации пигментов на устойчивость при их тепловой обработке;

- в опыте 3 сравнить окраску сока в нейтральной и кислой средах до и после нагревания, отметить влияние концентрации сока;

- в выводах отметить, какие факторы, способствующие сохранению окраски свекольного сока, применяют в кулинарной практике.

## **ГЛАВА 4. ИЗМЕНЕНИЯ ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОГО ПРОХОЖДЕНИЯ ПРИ КУЛИНАРНОЙ ОБРАБОТКЕ**

### **Работа № 13. Микроскопия препаратов сырых и вареных мышц говяжьей туши**

Кулинарное использование различных частей говяжьей туши (жарка, варка, тушение в натуральном виде или жарка после измельчения на мясорубке) обусловлено количеством соединительной ткани в мускулах и сложностью ее строения.

Содержание соединительной ткани в мышцах и гидротермическая устойчивость коллагеновых волокон в ней зависят от ряда факторов: вида, породы, хозяйственного назначения, пола животных, их возраста, условий жизни и питания, интенсивности работы, которую производят мышцы при жизни животного, и т. п. Чем больше были нагружены мышцы, тем больше в них соединительной ткани и сложнее ее морфологическое строение, тем труднее переходит коллаген в глютин при тепловой обработке и тем, следовательно, медленнее размягчается мясо.

В результате перехода коллагена в глютин гистологическая структура мышц, и особенно прослойка перимизия, заметно изменяется.

**Цель работы** - ознакомиться с гистологическим строением различных мышц говяжьей туши и с изменениями соединительнотканых прослоек при тепловой обработке на постоянных гистологических препаратах, изготовленных специалистами-гистологами.

**Приборы.** Микроскоп с осветителем и рисовальным аппаратом (рис.2.10).

#### **Техника выполнения работы**

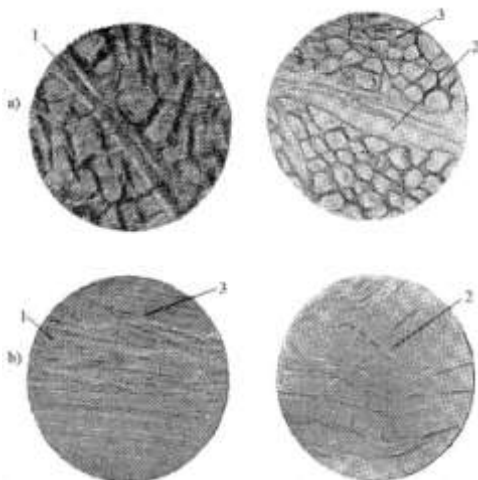
Для микроскопирования следует взять готовые гистологические препараты из двух частей говяжьей туши -

нежной (вырезка, толстый или тонкий край) и жесткой (наружная часть задней ноги или голяшка).

Рассматривая продольные и поперечные срезы при увеличении 7x8, сопоставить количественное соотношение мышечных волокон и соединительнотканых прослоек в разных мышцах, сложность плетения коллагеновых пучков в перимизии, а также характер изменения перимизия в вареных мышцах.

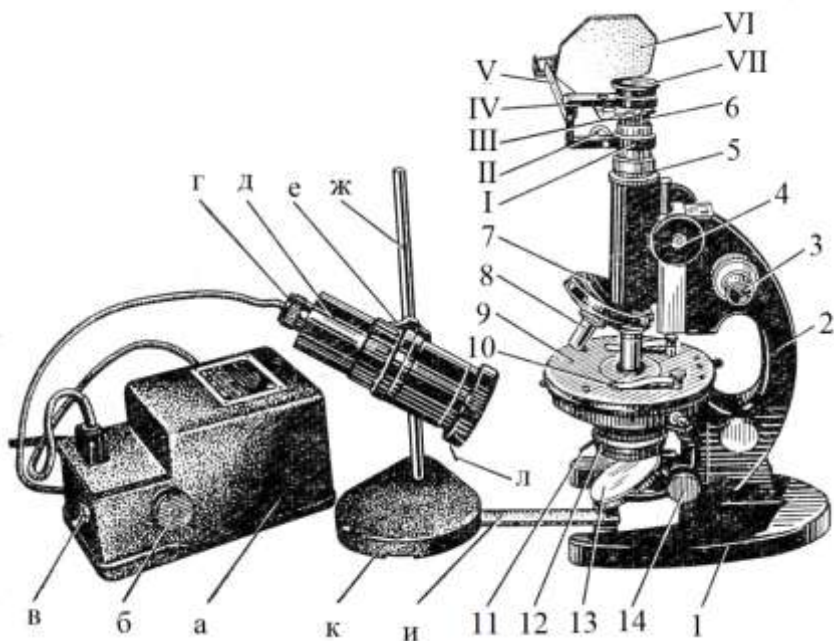
При увеличении 7x40 поместить в поле зрения характерный для данного, среза участок (должны быть видны мышечные волокна и прослойки перимизия) и зарисовать его с помощью рисовального аппарата. На рисунках обозначить элементы строения мышечных волокон и перимизия (рис.2.11).

Описать различие в строении мускулатуры нежных и грубых частей мяса и изменение перимизия при варке.



**Рис. 2.10.** Гистологические препараты сырых и вареных мышц говяжьей туши (увеличение 10x40): поперечные срезы вырезки (вверху) и продольные срезы полусухожильного мускула (внизу):

*1 - прослойка перимизия; 2 - участки перимизия, заполненные глютином; 3 - мышечное волокно*



**Рис. 2.11. Микроскоп, осветитель и рисовальный аппарат**  
(справа налево)

*Микроскоп: 1 – штатив; 2 – тубусодержатель; 3 – микрометрический винт; 4 – макрометрический винт; 5 – тубус; 6 – окуляр; 7 – револьвер; 8 – объектив; 9 – предметный столик; 10 – зажимы; 11 – рычаг диафрагмы конденсора; 12 – конденсор; 13 – зеркало; 14 – винт конденсора. Осветитель ОИ-7: а – трансформатор; б – ручка реостата; в – выключатель; г – подвижной патрон с лампой; д – корпус; е – зажимная гайка; ж – стойка штатива; и – соединительная планка; к – основание штатива; л – рычаг диафрагмы.*

*Рисовальный аппарат РА-4: I – хомутик; II – винт хомутика; III – сектор со светофильтрами; IV – откидная головка; V – штанга; VI – зеркало; VII – барабан со светофильтрами.*

## **Работа № 14. Влияние продолжительности варки и реакции среды на деструкцию коллагена**

В процессе технологической обработки белок соединительной ткани коллаген и костной ткани оссеин под воздействием тепла и воды подвергается денатурации и деструкции с образованием водорастворимого глютина или желатина.

Степень деструкции тем выше при прочих равных условиях, чем выше температура варки в воде и активная кислотность среды. На деструкцию коллагена оказывает влияние и продолжительность варки.

Применение автоклавов для варки костных бульонов, использование кислых продуктов (томат-пюре, сухое вино, квас) при тушении мяса значительно сокращают продолжительность тепловой обработки.

**Цель работы:** продемонстрировать влияние продолжительности варки и кислоты на степень деструкции коллагена.

В результате проведения занятий студент должен знать: характеристику и строение белков мышечной и соединительной тканей, изменение белков продуктов животного происхождения при тепловой обработке; сущность деструкции коллагена, технологические факторы, влияющие на скорость перехода коллагена в глютин, методику определения количества глютина, извлеченного из пробы мясопродуктов после их тепловой кулинарной обработки; уметь: сварить бульоны и подготовить их для исследования, определить содержание сухих веществ в бульоне рефрактометрическим методом, выполнить расчеты, сделать выводы по работе.

**Оборудование, приборы и посуда:** колбы конические на 300 мл с обратными воздушными холодильниками (3 шт.), колбы конические на 200 мл (3 шт.), мерные цилиндры на 100 мл (3 шт.), воронки (3 шт.), вата гигроскопическая, рефрактометр (марки РЛУ).

Последовательность выполнения работы:

- сухожильные пленки говядины измельчить на мясорубке или мелко нарубить реберные кости;
- отобрать три пробы по 25 г, если используются пленки и по 50 г, если используются измельченные кости;
- пробы перенести в три конические колбы емкостью 300 мл;
- если используют пленки, то в две колбы прилить по 50 мл воды, а в третью - 45 мл воды и 5 мл 6%-ной лимонной кислоты;
- если используют кости, то в две колбы прилить по 150 мл воды, а в третью - 135 мл воды и 15 мл 6%-ной лимонной кислоты;
- каждую колбу соединить с обратным холодильником, воду довести до кипения и варить бульон при слабом кипении 1 час в первой и третьей колбе, 2 часа во второй колбе;
- колбы отсоединить от холодильников, горячие бульоны полностью слить через воронку в мерные цилиндры и замерить их объемы;
- бульоны охладить, профильтровать через вату и довести дистиллированной водой до объема 50 мл, если использовали сухожильные пленки и до 150 мл, если - измельченные кости;
- в каждом бульоне определить содержание сухих веществ рефрактометрическим методом;
- количество глитина, извлеченного из пробы в процентах к массе пробы, определить по формуле:

$$x = \frac{0,7 \cdot d \cdot y}{D}$$

где 0,7 - доля глитина в сухих веществах бульона;  
d - содержание сухих веществ в бульоне, %;  
y - объем бульона, мл;

Д – навеска пробы, г.

Результаты исследований свести в таблицу 2.13.

Таблица 2.13

Продолжительность в условия варки бульонов	Количество глютена, %
один час	
Два часа	
Один час с добавлением кислоты	

Сделать выводы по работе.

### **Работа № 15. Деформация соединительной ткани вследствие тепловой денатурации коллагена**

Скелетная мускулатура теплокровных животных и рыб представляет собой совокупность пучков мышечных волокон, связанных в единую структуру прослойками соединительной ткани.

Коллагеновые волокна последней при повышений температуры денатурируют, т. е. резко укорачиваются и утолщаются, причем сила сжатия достигает  $10 \text{ кг/см}^2$ .

Денатурация коллагена в свою очередь вызывает сокращение и деформацию мышц и выpressовывание из них жидкости, которая освобождается при тепловой денатурации мышечных белков. При этом масса мышц уменьшается на 20-40%.

Степень сжатия и характер деформации мускулатуры вследствие денатурации коллагена зависят от содержания коллагена, сложности строения и плетения его волокон в соединительнотканых прослойках.

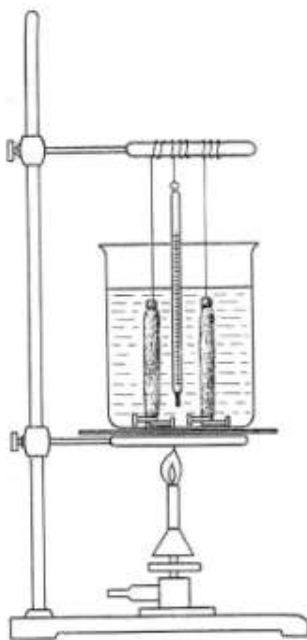
Коллагеновые волокна рыб и теплокровных животных денатурируют при различных температурах, что обусловлено различием их химического и морфологического строения.



**Цель работы** - проследить за степенью укорочения и характером деформации препаратов соединительной ткани рыбы и говяжьего мяса. В качестве последних можно использовать снятую с тушки рыбы кожу и зачищенную пленку эпимизия говяжьего мяса.

### **Техника выполнения работы**

Из эпимизия говяжьих мышц и рыбьей кожи вырезать по одной полоске длиной 10 см и шириной 1 см. К концам полосок прикрепить канцелярские скрепки и собрать прибор для испытания, как показано на схеме (рис.2.12). Нижние концы образцов должны касаться дна стакана.



**Рис.2.12. Схема прибора для определения температуры денатурации коллагена**

Медленно нагревая воду в стакане, отметить начальную температуру денатурации по моменту отрыва нижних концов полосок от дна стакана и конечную температуру денатурации, когда образцы перестанут сокращаться. Рыбью кожу и эпимизий вынуть из стакана и измерить их длину.

Данные наблюдения свести в таблице 2.14.

Таблица 2.14

Показатели	Рыбья кожа	Эпимизий
Длина образцов до нагревания, см		
Температура начала укорочения		
Температура максимального укорочения		
Длина прогретых образцов, см		
Укорочение, %		

### **Работа № 16. Влияние реакции среды (рН) на изменение цвета мяса при варке**

Цвет сырого мяса обусловлен в основном наличием хромопротеида, миоглобина и его дериватов. По строению, миоглобин близок к гемоглобину т.к в состав того и другого входят группа гем и белок глобин (в гемоглобине 1 молекула глобина связана с 4 темами, а в миоглобине на 1 молекулу глобина приходится только 1 гем). Разница в аминокислотном составе белковых частей незначительна. В сыром мясе в состав гемо входит в основном двухвалентное железо. При тепловой обработке мяса белок глобин меняет форму, а двухвалентное железо в гемо окисляется до трехвалентного. Гемовый пигмент, в состав которого входит трехвалентное железо, ведет себя как индикатор:

В нейтральной и в слабокислой среде имеет коричневую окраску, а в щелочной - красную. Бульон, сваренный из свежего мяса, полученного при убое здоровых животных, имеет слабокислую среду.

Величина рН мяса костного бульона колеблется от 6 до 7; рН свежих костных бульонов несколько выше - от 6,8 до 7,3. Обычно вареное мясо окрашивает в различные оттенки серо-коричневого цвета в зависимости от содержания миоглобина. При сдвиге реакции среды бульонов в щелочную сторону, вызванном начинающийся гнильностью, возможно появление розоватых оттенков вареного мяса.

**Цель работы:** Продемонстрировать влияние реакции среды на изменение цвета вареного мяса.

**Приборы и посуды:** 6 часовых стекол, 7 химических стаканов, 6 нагревательных приборов.

**Реактивы:** Бикарбонат натрия в порошке, 10 % раствор уксусной кислоты, индикаторная бумага, синяя лакмусовая бумага.

### Техника выполнения работы

На теххимических весах отвесить 6 кусочков мяса по 40 г. В навески. Положить кусочки мяса, в каждые химические стаканы залить по 100 мл водой. Заготовить в навеске питьевой соды 0,1; 0,3; 1; 2; 10 г. Стаканы номерами 2, 3, 4, 5, 6 соответственно добавить навески соды. В стакан № 1 без соды - служит контролем. Подготовленные таким образом образцы мяса варить при слабом кипении в стаканах, накрытых часовыми стеклами. При выкипании бульонов, добавляют горячую воду. Отмечают цвет кусочков вареного мяса и бульонов. Отмечают т.ж рН бульонов с помощью индикаторной бумаги. Результаты оформляют в виде таблицы 2.15.

Таблица 2.15

№ стакана	Количество соды (NaHCO <sub>3</sub> )	рН бульонов	Цвет вареного мяса снаружи и на разрезе	Цвет и прозрачность бульона

Один из кусочков вареного мяса с аномальной окраской еще горячим переложить в стакан с горячей дистиллированной водой и приливать 10%-ный раствор уксусной кислоты до слабокислой реакции.

Отметить влияние реакции среды на прозрачность бульона.

### **Работа № 17. Влияние различных факторов на превращение коллагена в глютин**

В процессе технологической обработки белок соединительной ткани коллаген и костной ткани оссеин под воздействием тепла и воды подвергаются денатурации и дезагрегации с образованием водорастворимого глютина или желатина. Степень дезагрегации тем выше при прочих равных условиях, чем выше температура варки в воде и активная кислотность среды.

Применение автоклавов для варки костных бульонов, использование кислых продуктов (томат-пюре, сухое вино, квас) при тушении мяса значительно сокращают продолжительность тепловой обработки. Обработка мяса маринадами, содержащими лимонную, винную или аскорбиновую кислоту, позволяет получить жареные изделия удовлетворительного качества из частей говяжьей туши, которые обычно для жаренья не используются.

**Цель работы** - продемонстрировать влияние температуры варки и кислоты на степень перехода коллагена в глютин.

**Оборудование и посуда.** Колбы конические на 300 мл с обратными воздушными холодильниками; колбы конические на 100 мл; мерные цилиндры на 100 мл; воронки; вата гигроскопическая; рефрактометр; кастрюля-скороварка.

## Техника выполнения работы

Сухожильные пленки, полученные при зачистке говядины, освободить от прирезей мяса и пропустить через мясорубку. Отобрать три пробы по 25 г и перенести их в три конические колбы емкостью 300 мл. В две колбы прилить по 50 мл воды, а в третью - 45 мл воды и 5 мл 6%-ной лимонной кислоты.

Первую и третью колбы соединить с обратными холодильниками, воду нагреть до кипения и варить 1 ч при очень слабом кипении. Колбы отсоединить от холодильников, горячие бульоны полностью слить через воронку в мерные цилиндры и измерить их объемы. Бульоны охладить, профильтровать через вату и определить в каждом содержимое сухих веществ рефрактометром марки РЛ или РЛУ.

Вторую колбу закрыть пробкой с небольшим вертикальным отверстием, поместить в кастрюлю-скороварку и варить в ней 1 ч при очень слабом парении предохранительного клапана. Затем сбросить давление, освободить крышку, вынуть колбу и далее поступить так, как описано выше.

Кроме сухожильных пленок, в работе можно использовать мелко нарубленные реберные кости.

Количество глютина, извлеченного из пробы в процентах к массе пробы, определяют по формуле

$$X = \frac{0,7 \cdot a \cdot V}{m}$$

где 0,7 – доля глютина в сухих веществах бульона;

$a$  – содержание сухих веществ в бульоне в процентах;

$V$  – объем бульона, мл;

$m$  – масса навеска пробы, г.

Сделать заключение по работе.

Работу можно варьировать, изменяя продолжительность варки, жидкостный коэффициент и количество кислоты.

## **ГЛАВА 5. ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНОВ И ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В ПРОЦЕССЕ КУЛИНАРНОЙ ОБРАБОТКИ**

Витамины играют важную биологическую роль в жизни человека. Поэтому физиологически обоснованные нормы поступления витаминов в организм должны быть гарантированы. Основными источниками витаминов является продукты питания. Однако кулинарная обработка продуктов, как правило, вызывает разрушение витаминов, снижая пищевую ценность пищи. Степень разрушения зависит от природы и свойств того или иного витамина, приемов механической и способов тепловой кулинарной обработки продуктов, условий и продолжительности хранения и реализации полуфабрикатов и готовой пищи.

Наиболее выраженный изменениям подвергается витамин С (аскорбиновая кислота) как в процессе производства блюд, так и при дальнейшем хранении, особенно при высоких температурах. Степень разрушения витамина С при кулинарной обработке зависит от многих факторов, его исходного содержания в овощах и плодах, соотношения воды и продукта (для варки, припускания), скорости (темпы) их нагрева, продолжительности теплового воздействия и хранения готовой пищи, присутствия различных веществ, ускоряющих процесс разрушения, а также от реакции среды.

При изготовлении полуфабрикатов, блюд и кулинарных изделий следует применять способы и приемы обработки продуктов, максимально обеспечивающие сохранность витаминов и реализовать их свежеприготовленными.

Однако на практике часто приходится хранить готовые горячие блюда до момента их реализации в течение некоторого времени. Блюда хранят на мармитах, поддерживающих температуру горячих супов не ниже 75°С, вторых блюд - не ниже 65°С. Допустимый срок реализации готовой

пищи на предприятиях общественного питания - 2 часа. Вместе с тем, даже относительно небольшой срок хранения блюд в таких условиях, сопровождается уменьшением количественного содержания в них витамина С, т.е. снижением пищевой ценности пищи.

### **Работа № 18. Стадийное определение содержания витамина С в сырых и вареных овощах и в овощном супе**

**Цель работы:** определить количественное содержание витамина С в сырых и вареных овощах. Установить степень разрушения в них витамина С под воздействием тепловой обработки. Установить динамику снижения С-витаминной активности овощного блюда в процессе его хранения в горячем состоянии.

В результате проведения занятия студент должен знать: свойства витамина С, количественное его содержание в различных продуктах и характер изменения в процессе механической обработки сырья, производстве и хранении блюд;

Уметь: обобщить лекционный и литературный материал по теме; провести экспериментальные исследования по определению количественного содержания аскорбиновой кислоты в сырых и вареных овощах и овощном супе, а также проанализировать потери в витаминизированном овощном супе в процессе его хранения в горячем состоянии различное время; объяснить направленность и причины изменения содержания витамина С при тепловой обработке овощей и овощных блюд и последующем их хранении; оформить работу, сделать выводы.

**Приборы и посуда (на 1 рабочее место):** ступка с пестиком – 2 шт.; мерный цилиндр емк. 50 мл - 4 шт.; конические колбы емк. 100-150 мл - 4 шт.; микробюретка - 2 шт.; пипетки емк. 1,2,5 и 10 мл - по 1 шт.; водяная баня с эл. плитой - 1 шт.; кастрюля емк. 1 л - 1 шт.; химический

стакан - 3 шт.; пароварочная кастрюля - 2 шт.; электроплита - 2 шт.; нож - 1 шт.; весы технические - 1 шт.

**Реактивы:** для определения титра (Т) краски Тильманса - кристаллическая аскорбиновая кислота; 0,001н раствор йодата калия  $KJO_3$  (реактив 24); 1% раствор крахмала (реактив 29); 0,001н раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола (реактив 15); 2% раствор серной кислоты (реактив 26); кристаллический йодистый калий;

для определения витамина С - 0,001н раствор натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола; 2% раствор  $HCl$  (реактив 27); витаминизированная поваренная соль (раствор 16); дистиллированная вода.

**Продукты:** клубни картофеля 2-3 шт. общей массой 150-180 г; капуста свежая (листья 3 шт. массой 100-150 г); другие овощи - морковь 100 г.

### ***I. Подготовка продуктов к исследованию.***

Для исследований взять: картофель (I бригада) - вариант I;

капусту (II бригада) - вариант II;

набор овощей для супа (III бригада) - вариант III.

**Вариант 1.** Очищенный картофель, зачищенный лист белокочанной капусты разрезать вдоль оси роста на две половины. Одну половину картофеля оставить сырой (хранить в воде), а другую половину взвесить на технхимических весах и сварить на пару до готовности.

Оба половинки капустного листа нарезать шашками (квадратами 3х3х см); шашки из одной половинки оставить сырыми, а из другой - взвесить и сварить на пару.

После варки овощи охладить и взвесить. Изменение массы овощей определить по формуле:

$$y = \frac{a - b}{a} \cdot 100$$



где  $y$  - изменение массы, %;

$a$  - масса сырого продукта, г;

$b$  - масса вареного продукта, г.

Определить содержание витамина С по схеме, указанной в разделе 2 данной работы (пункт 2.2).

**Вариант 2.** Взять 150 г очищенных овощей (картофель, капуста, морковь) либо одного картофеля, нарезать кубиками, либо соломкой. В кастрюлю емкостью 0,5-1 л влить 400 мл водопроводной воды и нагреть до кипения. В кипящую воду положить подготовленные овощи, в последовательности с учетом сроков их варки и при слабой огне сварить суп. К свежеприготовленному супу добавить 4 г витаминизированной поваренной соли и перемешать.

Подготовить водяную баню, вода в которой должна находиться в состоянии слабого кипения. Кастрюлю с супом закрыть крышкой и хранить на водяной бане в горячем состоянии в течение 2 часов. Поскольку овощи в супе нарезаны мелкими кубиками (соломкой) концентрацию витамина С как в овощах, так и в отваре можно принять одинаковой. Поэтому содержание витамина С можно определять только в отваре.

Определить содержание витамина С в отваре сразу после растворения соли, а затем каждые 30 минут хранения (п.2.2).

***III вариант. Определение содержания витамина С упрощенным методом.***

В основу методов количественного определения витамина С положены окислительно-восстановительные реакции его с натриевой солью 2,6-дихлорфенолиндофенола (краска Тильманса)<sup>1</sup>. При титровании синий цвет индикатора (краска Тильманса) в присутствии аскорбиновой кислоты переходит

---

<sup>1</sup> Этот метод неприемлем при исследовании сушеных и окрашенных интенсивно овощей и фруктов.

в бесцветный, а в присутствии витамина С переходит в розовый (момент завершения титрования).

Поскольку 0,001 н раствор натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола относительно неустойчив и при хранении его концентрация может изменяться, перед проведением анализов необходимо определить титр этого раствора или поправку к титру. В данной работе определение титра раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола основан на способности аскорбиновой кислоты количественного окислять йодиды в йод.

## **2. Количественное определение витамина С.**

### **2.1. Определение титра (Т) раствора натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола.**

Подготовить 2 микробюретки. Одну из них заполнить 0,001н раствором йодида калия (KJO<sub>3</sub>), другую - 0,001н раствором натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола.

В химический стакан (емк. 100 мл) налить 50 мл раствора серной кислоты и растворить в нем кристаллик аскорбиновой кислоты (1-1,5 мг). Приготовить две конические колбы емкостью 100-150 мл, внести в каждую с помощью пипетки по 5 мл полученного раствора аскорбиновой кислоты.

В одной из колб оттитровать раствор аскорбиновой кислоты краской Тильманса (2,6-дихлорфенолиндофенола) до появления розового цвета, не исчезающего в течение 30 с. Отметить в журнале объем краски, затраченной на титрование (Y<sub>1</sub>). Опыт повторить и из двух параллельных определений взять среднее (рассчитать) т.е.

$$Y_1 = \frac{V_1^I - Y_1^{II}}{2}$$

В другую колбу с раствором аскорбиновой кислоты добавить несколько кристалликов (5-10 мг) йодистого калия и 5 капель 1% раствора крахмала и оттитровать 0,001н

раствором йодида калия до голубого цвета (Если появляется бурый или фиолетовый оттенок, необходимо приготовить свежую суспензию крахмала).

Отметить объем раствора йодата калия, затраченного на титрование ( $Y_2$ ). Опыт повторить и из двух параллельных определений взять среднее значение, т.е.

$$Y_2 = \frac{Y_2^I + Y_2^{II}}{2}$$

Произвести расчет титра раствора натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола по формуле:

$$T = \frac{0,088Y_2}{Y_1}$$

где  $T$  – титр раствора натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола, мг;

0,088 - количество аскорбиновой кислоты, соответствующее 1 мл 0,001 н раствора йодата калия, мг;

$Y_1$  – объем раствора натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола, затраченного на титрование раствора аскорбиновой кислоты, мл;

$Y_2$  – объем 0,001н раствора йодата калия, затраченного на титрование раствора аскорбиновой кислоты с КJ, мл.

## **2.2. Техника определения витамина С.**

2.2.1. Подготовить для титрования растворы, для чего в четыре конические колбы емкостью 100-150 мл внести по 1 мл 2% раствора HCl и 9 мл дистиллированной воды (при исследовании овощей).

2.2.2. При исследовании отвара супа в две конические колбы емкостью 100-150 мл внести 5 мл кислоты и 5 мл воды.

2.2.3. Для определения содержания витамина С в картофеле из сырой и вареной половинок вырезать по

одному ломтику массой примерно по 10 г из мест симметрично расположенных в клубневых половинках.

2.2.4. Из сырой и вареной капусты отобрать по одной пробе, состоящей из нескольких шашек, так, чтобы масса пробы составляла примерно 10 г.

2.2.5. Полученные ломтики картофеля и капусты (сырые и вареные) взвешивают на теххимических весах ( $g_1$ ;  $g_2$ ;  $g_3$ ;  $g_4$ ).

2.2.6. Для каждого образца взвешенных овощей отмерить цилиндром (мерным) объем 2% раствора HCl, равный  $g_i \times 3 \text{ мл}$  (где  $g_i$  - масса навески овощей сырых или вареных).

2.2.7. Каждую навеску соединить в ступке с небольшим количеством кислоты, растереть с битым стеклом (если это необходимо), постепенно добавляя кислоту.

2.2.8. Растертую смесь оставить в ступке для настаивания и перевести экстракт в мерный цилиндр количественно. Записать объем  $Y_4$   $Y_4^I$ ;  $Y_4^{II}$ ;  $Y_4^{III}$ ;  $Y_4^{IV}$ .

### 2.3. Титрование.

2.3.1. Заполнить микробюретки краской Тильманса.

2.3.2. Из полученного экстракта каждого образца вареных или сырых овощей, либо отвара супа отбирают с помощью пипетки 2 пробы (параллельные) по 5 мл и по 1 мл (для супа) и переносят в подготовленные конические колбы (п. 2.2.1 для овощей и 2.2.2 для отвара) с раствором кислоты. Таким образом, во всех случаях общий объем содержимого колб составляет 15 мл (рабочий раствор).

2.3.3. Оттитровать полученные растворы 0,001н раствором 2,6-дихлофенолиндофенола.

### 2.4. Правила титрования:

- титрование следует проводить по каплям 3 сек.;
- общая продолжительность титрования не более 2-х мин;

- для более точного улавливания перехода окраски титрование следует производить в конической колбе на поверхности стола белого цвета (подложить белую бумагу);

- конец титрования определяют по появлению розового окрашивания, не исчезающего в течение 30 сек.;

- по окончании титрования записать объем затраченного раствора краски Тильманса ( $Y_1$ ) и прибавить еще две капли краски. Если при этом образуется устойчивое окрашивание, конец титрования определен правильно;

- результаты параллельных определений не должны расходиться между собой более чем на 5%. Для расчетов взять среднее значение двух определений;

- параллельно поставить 2 контрольных опыта: в две подготовленные конические колбы (п. 2.2.1 либо 2.2.2) соответственно заменяет 5 мл экстракта, либо отвара 5 мл дистиллированной водой и оттитровать как отмечено выше, зафиксировав  $Y_2$  – объем краски Тильманса, затраченный на контрольное титрование. Из двух параллельных опытов взять среднее значение ( $Y_{2 \text{ ор.}}$ ).

### **2.5. Расчеты и оформление результатов исследований.**

В сырых и вареных овощах содержание витамина С определяют по формуле:

$$X_{1,2} = \frac{Y_1 - Y_2 \cdot T Y_4 \cdot 100}{g \cdot Y_3}$$

где  $X_{1,2}$  – содержание витамина С в сырых ( $X_1$ ) или вареных ( $X_2$ ) овощах, мг на 100 г;

$Y_1$  – объем раствора (среднее значение из двух параллельных определений) натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола, затраченного на титрование рабочего раствора;

$Y_2$  – объем раствора (среднее значение из двух параллельных определений) натриевой соли 2,6-дихлорфенолин-

дофенола, затраченного на титрование контрольного раствора, мл;

$U_3$  – объем экстракта, взятого для титрования, в опыте берем 5 мл;

$U_4$  – общий объем смеси в мерном цилиндре (экстракта), мл, (см. п.2.2.8);

T – титр раствора краски Тильманса;

g – навеска образца овощей, г;

100 – количество продукта для перерасчета в мг на 100 г.

### **2.5.1. определение степени изменения количества витамина С в зависимости от времени варки овощей.**

В связи с тем, что при варке масса овощей изменяется, для определения сохранности витамина С в вареных овощах пользуются формулой:

$$C = \frac{X_2 \cdot 100 \pm Y}{X_1}$$

где C – сохраняемость витамина С в вареных овощах, %;

$X_2$  – содержание витамина С в вареных овощах, мг на 100 г;

$X_1$  – содержание витамина С в сырых овощах, мг на 100г;

Y – изменение массы овощей при варке, %.

Степень изменения содержания витамина С (потери) в процессе тепловой обработки овощей определяют по формуле:

$$\Pi = 100 - C$$

где  $\Pi$  – степень изменения содержания витамина С, %;

C – сохраняемость витамина С в вареных овощах, %.

Результаты работы (варианты 1,2) оформить в таблицу 2.16.

Таблица 2.16

Наименование овощей	Изменение массы овощей при варке, у, %	Содержание витамина С мг на 100 г овощей, X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub>		Степень изменения содержания витамина С, % (П)
		сырых	вареных	

3.2. Для расчета концентрации витамина С в отварах из супа используют формулу:

$$X = \frac{Y_1 - Y_2 \cdot T \cdot 100}{Y_3}$$

где X - содержание витамина С в отвара, мг на 100 мл;

Y<sub>1</sub> - объем раствора натриевой соли 2,6-дихлорфеноланиндофенол, затраченного на титрование отвара, мл;

Y<sub>2</sub> - объем раствора натриевой соли 2,6-дихлорфеноланиндофенол, затраченного на титрование контрольного раствора, мл;

Y<sub>3</sub> - объем отвара взятого для титрования, мг;

T - титр раствора натриевой соли 2,6-дихлорфеноланиндофенола, мг;

100 - количество отвара для пересчета в мг на 100 мл.

Степень изменения содержания витамина С в супе определяется по формуле:

$$П_c = \frac{X - X_i}{X} \cdot 100$$

где П<sub>с</sub> - степень изменения содержания витамина С, % в супе;

X – содержание витамина С в свежеприготовленном супе, мг на 100 мл;

X<sub>i</sub> – содержание витамина С в супе, хранившемся 30, 60 мин и т.д., мг на 100 мл;

100 –пересчет на %.

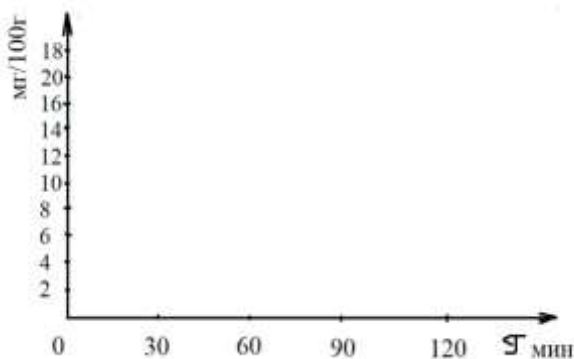
Результаты полученных исследований свести в таблицу.

Изменение содержания витамина С в супе, хранившемся в горячем состоянии ( $75^{\circ}\text{C}$ ) представлены в ниже следующей таблице 2.17.

Таблица 2.17

Продолжительность хранения, мин.	Содержание витамина С в супе	
	Мг на 100 мл	От первоначальн., % (P <sub>c</sub> )
Свежеприготовленный суп		
Хранившийся 30 мин		
Хранившийся 60 мин		
Хранившийся 60 мин		
Хранившийся 120 мин		

Вычертить график зависимости содержания витамина С в супе от продолжительности его хранения по следующей форме:



Сделать выводы по обоим вариантам работы. Провести расчеты, заполнить таблицы, вычертить график и сдать работу преподавателю.

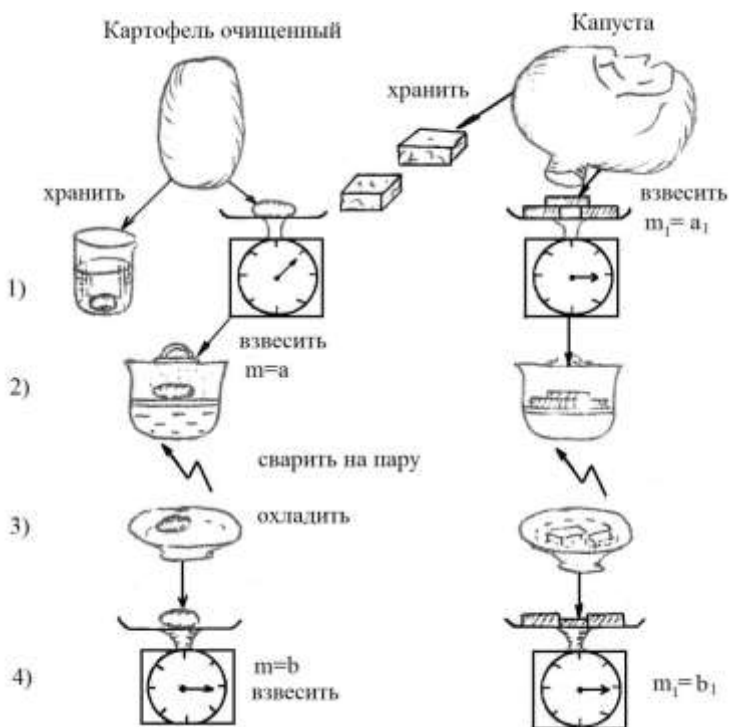


## Схема определения витамина С

Вариант 1

Вариант 2

Подготовка пробы  
I этап



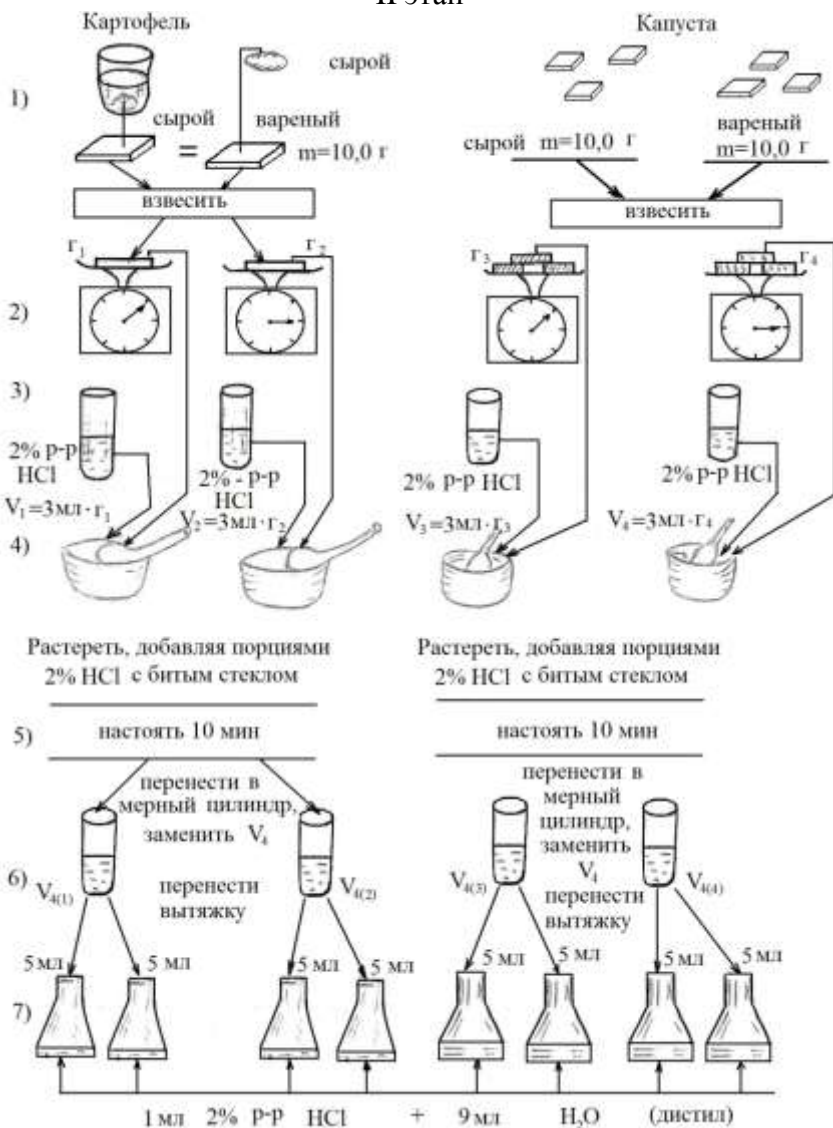
5) Определить изменение массы %:

$$y = \frac{a - b}{a} \cdot 100$$

$$y_1 = \frac{a_1 - b_1}{a_1} \cdot 100$$

Далее определить содержание витамина С в сырых и вареных овощах упрощенным методом.

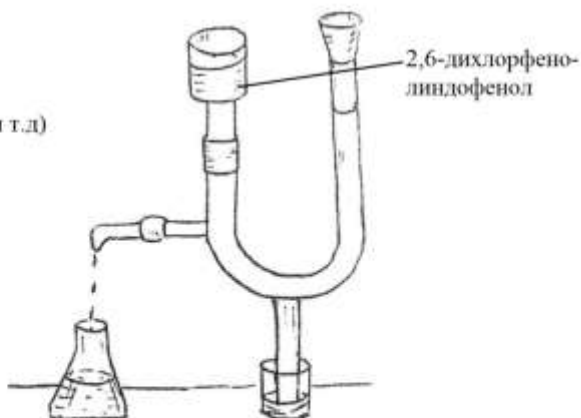
## II этап



## Определение витамина С



8)  $V'_1(V'_1, V''_1, V'_2$  и т.д.)



Оттитровать каждую пробу отдельно  
не более чем 2 мм

Отметить значение

$$V'_1 V''_1 \quad V'_2 V''_2$$

$$V'_3 V''_3 \quad V'_4 V''_4$$

$$V_1 = \frac{V'_1 + V''_1}{2};$$

$$V_2 = \frac{V'_2 + V''_2}{2}; \text{ и т.д.}$$

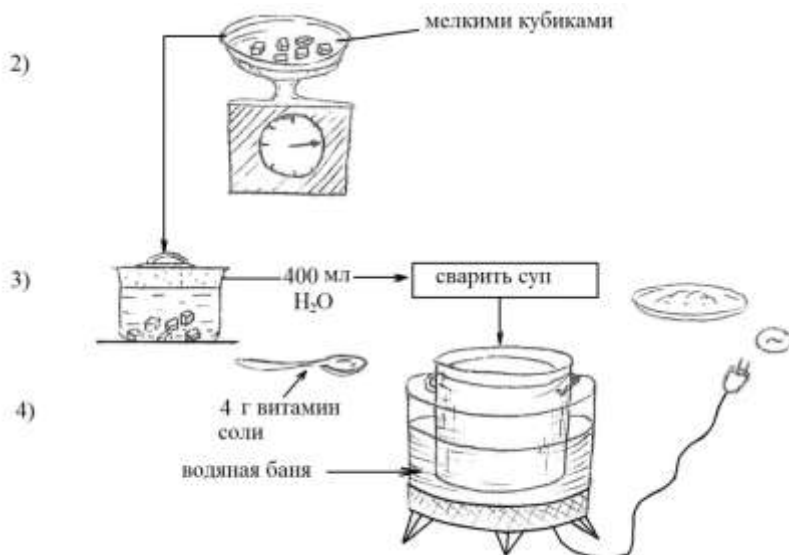
### Контрольный (холостой) опыт



### Вариант 3

Изменение витамина С в супе при хранении

1) Очистить овощи (картофель, морковь, свеклу, капусту)



## Контрольные вопросы по теме

Значение витамина С в питании человека.

Количественное его содержание в продуктах.

Свойства витамина С.

Факторы, вызывающие разрушение и потери витамина С при кулинарной обработке.

Сущность определения витамина С упрощенным методом.

Подготовка исследуемого материала (овощи сырые, вареные, приготовление супа).

Методика определения витамина С в исследуемых объектах.

Определение титра раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола.

Задание на самостоятельную работу:

- изучить литературный и лекционный материал по теме: "Характеристика, свойства витамина С и изменение его в процессе кулинарной обработке";

- подготовка к занятию по теме: "Влияние тепловой кулинарной обработки на содержание витамина С в сырых и вареных овощах и овощном супе».

После всего этого, в образцах определить содержание витамина С в следующих вариантах:

а) в свежеприготовленном супе (отваре);

б) через 30 мин;

в) через 60 мин;

г) через 90 мин;

д) через 120 мин.

Исследования начинать с 7 позиции II этапа.

В колбы вводить 5% HCl + 9 мл H<sub>2</sub>O + 1 мл отвара.

## **Работа № 19. Исследование корней солодки и его порошка в виде экстракта. Определение количественного содержания глицирризиновой кислоты.**

Последние годы для изготовления диетических блюд и напитков используют различных сахарозаменители. Среди них заслуживает внимание порошок из сухих корней солодки и промышленные образцы сухих экстрактов, из них (рис.2.13) который вырабатывается Имишлинским комбинатом Азербайджана. Поэтому изучение их показателей качества очень важно для производства.

К методам исследования солодкового корня, порошка из него и его экстрактов по ГОСТ 228040-77 относятся: определение влажности экстракта (порошка), определение содержания золы в экстракте (порошке), определение содержания веществ, не растворимых в горячей воде, определение содержания глицирризиновой кислоты в качестве подсластителя.

Для определения в работе использовать промышленные образцы порошка из солодки и порошок измельченной в опытной установке (рис.2.14), разработанной в фирме «АЕР» по предложению доц. Н.Г.Курбанова.

### **Определение влажности порошка солодки**

В работе порошок солодки используется после сушки корней и превращения его в порошкообразного состояния. Далее, используется экстракты из него после кипячения в воде при гидромодуле 1:5 (порошок:вода), а также промышленные образцы сухих экстрактов в виде порошка.

Для проведения эксперимента используется следующая аппаратура и материалы:

- весы лабораторные по ГОСТ 19491-74;
- шкаф сушильный лабораторный по ГОСТ 7365-55;
- эксикатор по ГОСТ 6371-73;

- стаканчики для взвешивания (бюксы) по ГОСТ 7148-70;
- щипцы тигельные и др.



**Рис. 2.13. Промышленные образцы сухих корней солодки в виде таблеток (солодковые таблетки для экспорта)**



**Рис. 2.14. Экспериментальная установка для измельчения сухих корней солодки**

## **Проведение испытания**

Для определения влажности берут 2 навески сухого порошка (солодки или экстракта) массой 1-2 грамм каждая, взвешенные до тысячной доли грамма, и помещают их в предварительно взвешенные бюксы.

Бюксы с порошком помещают в сушильный шкаф и высушивают навески при температуре 100-102°C до постоянной массы. Постоянная масса считается достигнутой, если разница между двумя последующими взвешиваниями после 30-минутного высушивания и 30-минутного охлаждения в эксикаторе не превышает 0,01 грамм.

### **Обработка материалов исследования**

Влажность сырья (X) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m - m_1}{m} 100,$$

где m – масса навески порошка до высушивания, грамм;

m<sub>2</sub> – масса навески порошка после высушивания, грамм.

За окончательный результат исследования принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, вычисленных до десятых долей процента.

Допускаемые расхождения между результатами двух параллельных определений не должны превышать 0,5%. В случае превышения допустимого расхождения анализы повторяют.

### **Определение содержания золы в порошке из корней солодки и сухого экстракта солодки**



Аппаратура, солодка, порошок, материалы и реактивы.

Для проведения испытания применяют:

- весы лабораторные по ГОСТ 19491-74;
- тигли фарфоровые по ГОСТ 9147-73;
- печь муфельную;
- горелку газовую;
- эксикатор по ГОСТ 6371-73;
- кальций хлористый плавленный по ГОСТ 4460-77.

### **Проведение испытания**

Две навески экстракта массой 2-3 грамм каждая помещают в предварительно взвешенные до тысячной доли грамма прокаленные тигли и осторожно обугливают над слабым пламенем газовой горелки, стараясь, чтобы конец пламени не касался дна тиглей, или на электроплитке. В этом случае на электроплитку помещают асбестовую сетку, на которую устанавливают тигли с навесками. После полного обугливания сырья, тигли переносят в муфельную печь для полного прокаливания вещества. Прокаливание ведут при красном калении (550-650°C) до постоянной массы. По окончании прокаливания горячие тигли помещают в эксикатор над свежeproкаленным хлористым кальцием для охлаждения до комнатной температуры и затем взвешивают.

### **Обработка результатов**

Массовую долю общей золы ( $X_1$ ) в процентах, в абсолютно сухом сырье вычисляют по формуле:

$$X_1 = \frac{m_1 \cdot 100 \cdot 100}{m_2 \cdot 100 - B}$$

где  $m_1$  – масса золы после сжигания навески экстракта, грамм;

$m_2$  – масса золы до сжигания навески экстракта, грамм;

$B$  – потеря в массе при высушивании, % .

За окончательный результат исследования принимают среднее арифметическое из двух-трех параллельных определений.

### **Определение содержания глицирризиновой кислоты в порошке солодки**

Аппаратура, материалы и реактивы:

– колбы конические вместимостью 100 мл по ГОСТ 10394-72;

– весы лабораторные по ГОСТ 19491-74;

– стаканы лабораторные по ГОСТ 10394-72;

– фильтр беззольный;

– вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72.

– пипетки;

– чашка фарфоровая по ГОСТ 9147-73;

– кислота серная ГОСТ 4204-77, х.ч. 20%-ную;

– гидрат окиси аммония по ГОСТ 3760-64, 25%-ый раствор.

#### **Проведение испытания.**

В коническую колбу вместимостью 100 мл отбирают пипеткой 50 мл фильтрата, полученного путем нагревания порошка солодки в воде при температуре 100°C. Далее содержимое колбы нагревают до кипения, добавляют 5 мл 20%-ной серной кислоты, и оставляют в прохладном месте в течение 16-24 ч до полного осаждения глицирризиновой кислоты. Выпавший осадок переносят на фильтр. Осадок и

колбу, в которой проводилось осаждение, промывают сначала холодной водой, подкисленной серной кислотой, а затем только холодной водой. Объем промывных вод не должен превышать 50мл. Промытый осадок вместе с фильтром помещают в колбочку и растворяют 5-10 мл 25%-го раствора аммиака. Полученный раствор переносят в предварительно взвешенную фарфоровую чашку, обмывая колбу несколько раз горячей водой.

Содержимое чашки выпаривают досуха на водяной бане и высушивают в сушильном шкафу при температуре 100-102°C до постоянной массы.

Для каждой партии экстракта проводят 2 параллельных определения. Взвешивание производят до тысячной доли грамма.

### Обработка результатов

Массовую долю глицирризиновой кислоты (X) в процентах вычисляют по формуле:

$$X_3 = \frac{m - m_1}{m_2} \cdot 100$$

где m – масса чашки с осадком, грам;

m<sub>1</sub> – масса чашки, грам;

m<sub>2</sub> – масса навески экстракта, грам.

За окончательный результат исследования, принимают среднее арифметическое результатов трех параллельных определений, вычисленных до десятых долей процента.

Допускаемые расхождения между результатами трех параллельных определений не должны превышать 1%.

## **Работа № 20. Количественное определение галактуроновой кислоты в составе пектина промышленных выжимок плодов граната**

Пектины в качестве распространенных пищевых добавок широко используются в различных отраслях пищевой промышленности и общественном питании, медицине и т.д. Их применяют для получения сладких желированных блюд и изделий, для получения молочных продуктов, напитков и других.

Проводимые последние годы исследования в республике и в Германии (доц. Н.К.Курбанов) показали что, пектин из граната содержит значительное количество галактуроновой кислоты, перспективен для производства в республике, обладает хорошими желирующими свойствами. Поэтому, характеристика химсостава показателей гранатового пектина заслуживает внимание.

Для анализа используется пектин из промышленных выжимок плодов граната (рис. 2.15) выращиваемых в Сабирбадской зоне республики Азербайджан. Препараты пектина были получены доц. Н.К.Курбановым в лабораторных условиях в АГЭУ (рис. 2.16).



**Рис. 2.15. Сухие промышленные выжимки из плодов граната**



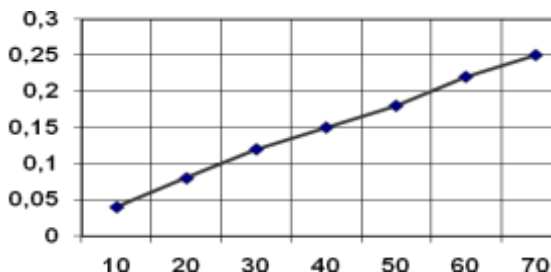
**Рис. 2.16. Пектин полученный из выжимок плодов граната**

Анализ проводится с помощью фотоэлектрокалориметра (см. рис.1.2). В качестве основных реактивов используется карбазол и концентрированная серная кислота.

Содержание галактуроновой кислоты в пектине определяется калориметрически, с использованием заранее составленной калибровочной кривой (рис.2.17). Галактуроновую кислоту в растворах определяют по модифицированному методу Роуза. В две градуированные пробирки вливается по 1 мл экстракта. В одну из них добавляется 0,5 мл спиртового раствора карбазола (0,1 %), а во вторую 0,5 мл очищенного спирта.

В пробирке с карбазолом появится белый осадок.

Обе пробирки с содержимым охлаждают в ледяной бане и к ним добавляют по 6 мл концентрированной серной кислоты, перемешивают и нагревают 5 минут на водяной бане при температуре 85°C. Пробирки после нагревания охлаждают до комнатной температуры (20°C) в воде. После охлаждения фотометрируют при длине волны 525 нм.



**Рис. 2.17. Калибровочная кривая для определения галактурановой кислоты в растворах**

С целью элиминирования возможных ошибок, проводится измерение в следующих 4-х растворах:

- а) 1 мл экстракта + 0,5 мл раствор карбазола + 6,0 конц.  $H_2SO_4$ ;
- б) 1 мл экстракта + 0,5 мл этанол + 6 мл конц.  $H_2SO_4$ ;
- в) 1 мл экстракта + 0,5 мл раствор карбазола + 6 мл конц.  $H_2SO_4$ ;
- г) 1 мл воды + 0,5 мл этанол + 6 мл конц.  $H_2SO_4$ ;

Далее сравнивают измерение в пробирке а) и в пробирке б) (экстинция X) к пробирке в) с пробиркой г) (экстинция Y).

Разницу (X-Y) сравнивали с калибровочной кривой. Для построения калибровочной кривой используется данные (табл. 2.18), полученные на основе растворов ангидрогалактурановой кислоты.

Таблица 2.18

**Оптическая плотность окрашенных растворов галактурановой кислоты с карбазолом для составления калибровочной кривой**

Концентрация галактурановой кислоты в растворе (мкг/мл)	10	20	30	40	50	60	70	80	100
Оптическая плотность окрашенных растворов	0,038	0,075	0,105	0,137	0,174	0,212	0,247	0,281	0,352

## Əlavələr

Əlavə 1  
Cədvəl 1

**Sınma əmsali göstəricilərinə görə refraktometrlə quru maddələrin miqdarının təyini üçün məlumatlar (saxaroza məhluluna görə tərtib olunmuşdur)**

20°C-də sınma əmsali göstəricisi	Quru maddələrin miqdarı, %	20°C-də sınma əmsali göstəricisi	Quru maddələrin miqdarı, %	20°C-də sınma əmsali göstəricisi	Quru maddələrin miqdarı, %	20°C-də sınma əmsali göstəricisi	Quru maddələrin miqdarı, %
1,333	0	1,3391	4,2	1,3454	8,4	1,3520	12,6
1,3331	0,1	1,3393	4,3	1,3456	8,5	1,3521	12,7
1,3333	0,2	1,3394	4,4	1,3458	8,6	1,3523	12,8
1,3334	0,3	1,3395	4,5	1,3459	8,7	1,3524	12,9
1,3336	0,4	1,3397	4,6	1,3461	8,9	1,3526	13,0
1,3337	0,5	1,3399	4,7	1,3462	8,9	1,3527	13,1
1,3338	0,6	1,3400	4,8	1,3464	9,0	1,3529	13,2
1,3340	0,7	1,3401	4,9	1,3465	9,1	1,3531	13,3
1,3341	0,8	1,3403	5,0	1,3467	9,2	1,3532	13,4
1,3342	0,9	1,3405	5,1	1,3469	9,3	1,3533	13,5
1,3344	1,0	1,3406	5,2	1,3470	9,4	1,3535	13,6
1,3345	1,1	1,3407	5,3	1,3471	9,5	1,3537	13,7
1,3347	1,2	1,3409	5,4	1,3473	9,6	1,3538	13,8
1,3348	1,3	1,3411	5,5	1,3475	9,7	1,3539	13,9
1,3350	1,4	1,3412	5,6	1,3476	9,8	1,3541	14,0
1,3351	1,5	1,3413	5,7	1,3477	9,9	1,3543	14,1
1,3353	1,6	1,3415	5,8	1,3479	10,0	1,3544	14,2
1,3355	1,7	1,3417	5,9	1,3481	10,1	1,3546	14,3
1,3356	1,8	1,3418	6,0	1,3482	10,2	1,3547	14,4
1,3357	1,9	1,3419	6,1	1,3483	10,3	1,3549	14,5
1,3359	2,0	1,3421	6,2	1,3485	10,4	1,3551	14,6
1,3361	2,1	1,3423	6,3	1,3487	10,5	1,3552	14,7
1,3362	2,2	1,3424	6,4	1,3488	10,6	1,3454	14,8
1,3363	2,3	1,3425	6,5	1,3489	10,7	1,3555	14,9
1,3365	2,4	1,3427	6,6	1,3491	10,8	1,3557	15,0
1,3367	2,5	1,3429	6,7	1,3493	10,9	1,3559	15,1

## Cədvəlın ardı

1,3368	2,6	1,3430	6,8	1,3494	11,0	1,3560	15,2
1,3369	2,7	1,3431	6,9	1,3496	11,1	1,3562	15,3
1,3371	2,8	1,3433	7,0	1,3497	11,2	1,3563	15,4
1,3373	2,9	1,3435	7,1	1,3499	11,3	1,3565	15,6
1,3374	3,0	1,3436	7,2	1,3500	11,4	1,3567	15,5
1,3375	3,1	1,3437	7,3	1,3502	11,5	1,3568	15,7
1,3377	3,2	1,3439	7,4	1,3504	11,6	1,3570	15,8
1,3378	3,3	1,3441	7,5	1,3505	11,7	1,3571	15,9
1,3380	3,4	1,3442	7,6	1,3507	11,8	1,3573	16,0
1,3381	3,5	1,3443	7,7	1,3508	11,9	1,3575	16,1
1,3382	3,6	1,3445	7,8	1,3510	12,0	1,3576	16,2
1,3384	3,7	1,3447	7,9	1,3512	12,1	1,3578	16,3
1,3385	3,8	1,3448	8,0	1,3513	12,2	1,3580	16,4
1,3387	3,9	1,3450	8,1	1,3515	12,3	1,3582	16,5
1,3388	4,0	1,3451	8,2	1,3516	12,4	1,3583	16,6
1,3389	4,1	1,3453	8,3	1,3518	12,5	1,3585	16,7

## Cədvəl 2

**Saxarozanın sulu məhlulunun refraktometrlə aparılmış təyinatının  
temperatura görə düzəliş əmsalları**

Temperatura, °C	Saxarozanın faizi						
	0	10	20	30	40	50	60
<i>Saxarozaya görə tapılmış faizdən çıxılır</i>							
15	0,27	0,31	0,34	0,35	0,37	0,38	0,39
16	0,22	0,25	0,27	0,28	0,30	0,31	0,31
17	0,17	0,19	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23
18	0,12	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16
19	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08
<i>Saxarozaya görə tapılmış faizə əlavə edilir</i>							
21	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
22	0,13	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16
23	0,19	0,21	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24
24	0,26	0,28	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32
25	0,33	0,36	0,38	0,39	0,40	0,40	0,40
26	0,40	0,43	0,45	0,47	0,48	0,48	0,48
27	0,48	0,52	0,54	0,55	0,56	0,56	0,56
28	0,56	0,60	0,62	0,63	0,64	0,64	0,64
29	0,64	0,68	0,71	0,72	0,73	0,73	0,73
30	0,72	0,77	0,79	0,80	0,81	0,81	0,81



## İşlərin yerinə yetirilməsi zamanı istifadə edilən reaktivlərin laborantlar tərəfindən hazırlanması qaydaları

**Reaktiv 1.** 80 ml distillə olunmuş suda 20 q turşunu həll edərək hazırlayırlar.

**Reaktiv 2.** Natrium hidroksid məhlulu.

Təxminən 40%-li qatı məhluldan hazırlayırlar. Natrium hidroksidi çini qabda həll edirlər. Ona görə ki, su ilə təmasda olan zaman qələvi qızır.

Bu məqsədlə, 450 q natrium hidroksidi çəkib fasiləsiz qarışdıraraq, onu sorucu şkaftında 550 ml distillə olunmuş suya əlavə edirlər. Məhlulu soyudub butulkaya tökərək xlor kalsium borulu tıxacla, patron əhəngi ilə doldurulmuş qabı bağlayıb karbonatın çökməsi üçün iki gün saxlayırlar. Ondan sonra məhlulu ehtiyatla çöküntünün üzərindən süzülər və ya su nasosu vasitəsilə sorulur. Qatı məhlulun sıxlığını areometrlə ölçürlər və cədvəl vasitəsilə onun konsentrasiyasını tapırlar. Durulaşdırılmış məhlulun hazırlanması üçün lazım olan qatı məhlulun miqdarını isə aşağıdakı düsturla təyin edirlər:

$$V = \frac{E \cdot n \cdot 1000}{b}$$

burada, V – qatı məhlulun həcmi, ml;

E – hazırlanmış reaktivin ekvivalent kütləsi (NaOH=40);

n – hazırlanmış məhlulun normallığıdır;

b – 1 ml qatı məhlulda reaktivin miqdarı, q (sıxlığı ölçəndən sonra, cədvəl vasitəsilə təyin edirlər).

Kalium və natrium hidroksid məhlullar tıxacla bağlı qab-larda saxlanmalıdır (burada əhənglə doldurulmuş xlor kalsium borusu yerləşdirilir). Qarışdırılmış məhlulun hazırlanması üçün distillə olunmuş sudan istifadə edirlər. Bunun üçün 30 dəqiqə ərzində qaynadılmaqla karbon qazını kənarlaşdırırlar. Suyu qaynatdıqdan sonra kolbanı əhənglə doldurulmuş xlor kalsium

borusu yerləşən tıxacla bağlayırlar və onu soyudurlar. Qarışdırılmış məhlulun hazırlanması üçün lazım olan 40%-li qatı natrium hidroksid məhlulunun miqdarı cədvəldə göstərilmişdir.

Cədvəl

Qatılıq	Lazımı miqdar, ml	
	40%-li natrium hidroksid məhlulu	Su
2,5n	175	1 litrədək
1n	70	1 litrədək
0,1n	7	1 litrədək
30%	577	175
15%	240	625
4%	70	960

**Reaktiv 3.** 3,1%-li mis-sulfat məhlulu.

5 q  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  95 ml distillə olunmuş suda həll olunur.

**Reaktiv 4.** Qurğuşun asetatın qələvi məhlulu.

4 q qurğuşun asetatı 96 ml distillə suyunda həll edirlər, 30 q NaOH isə 70 ml suda həll edirlər. İkinci məhlulu birinci məhlulun üzərinə çöküntü həll olana qədər əlavə edirlər. Əgər saxlanma müddətində çöküntü əmələ gəlsə, onu süzğəç kağızında süzülür.

**Reaktiv 5.** 4%-li gümüş nitrat məhlulu.

4 q gümüş nitrat duzunu 96 ml suda həll edirlər. məhlulu tünd şüşədə saxlayırlar.

**Reaktiv 6.** Titrənmiş 1%-li dəmirsiyanidli kalium  $K_3Fe(CN)_6$  məhlulu.

Həcmi 1 litr olan ölçü kolbasında 10 q dəmirsiyanidli kalium  $K_3Fe(CN)_6$  duzunu suda həll edir, üzərinə qeyd olunan xəttə qədər su əlavə edirlər. Məhlulun düzəlişini belə qururlar: konusvari kolbaya rezin tıxacla bürətdən 50 ml hazırlanmış  $K_3Fe(CN)_6$  məhlulu töküb, üzərinə 3 q kalium-yodid və tərkibində dəmir olmayan 1,5 q sink sulfidi əlavə edirlər və qarışığı dərhal çalxalayıb ayrılmış yodu 0,1 n hiposulfid məhlulu ilə titrləyirlər. 1

ml 0,1 n hiposulfit məhluluna müvafiq 0,03292 q  $K_3Fe(CN)_6$  olduğunu nəzərə alaraq, alınan yodun miqdarına görə titri təyin edirlər və  $K_3Fe(CN)_6$  məhluluna düzəlişi qeyd edirlər.

*Hesablamanın nümunəsi.* 50 ml hazırlanmış 1%-li  $K_3Fe(CN)_6$  məhluluna 15 ml hiposulfit məhlulu işlənir. Alınmış nisbətə görə onun  $K_3Fe(CN)_6$  məhlulunda miqdarını tapırıq.

1 ml 0,1n  $Na_2S_2O_3$  məhluluna 0,03292 q müvafiqdir.

1,5 ml 0,1 n  $Na_2S_2O_3$  məhluluna isə – x uyğun gəlir:

$$x = \frac{15,1 \cdot 0,03292}{1} = 0,4971q \text{ } K_3Fe(CN)_6$$

Beləliklə, 50 ml 1%-li məhlulda  $K_3Fe(CN)_6$  miqdarı hesablanır.

50 ml 1%-li  $K_3Fe(CN)_6$  məhlulunda dəqiq 0,5 q maddə olmalıdır. Burada hazırlanmış məhlulun düzəlişini təyin edirik:

$$k = \frac{0,4971}{0,5} = 0,9942.$$

Bu məhlulu tünd rəngli şüşədə saxlayırlar. Uzun müddət saxlanma zamanı onun titri dəyişilmir.

**Reaktiv 7.** 1%-li mavi metilen məhlulu.

1q mavi (göy) metileni 100 ml distillə olunmuş suda həll edirlər.

**Reaktiv 8.** 6%-li limon (alma) turşusu məhlulu.

6 q limon (alma) turşusu 94 q distillə olunmuş suda həll edilir.

**Reaktiv 9.** Nişasta dənəciklərinin boyanması üçün 1%-li yod məhlulu.

100 ml distillə olunmuş suda əvvəlcə 3 q kalium yodid, sonra isə 1 q yod kristalı həll olunur.

Məhlul tünd rəngli şüşə qabda saxlanılır.

**Reaktiv 10.** Safranin məhlulu. Texniki-kimyəvi tərzidə 0,5 q potaş ( $K_2CO_3$ ) çəkilir və 100 ml distillə olunmuş suda həll olunur. Potaş məhluluna hissə-hissə safranin ona qədər əlavə olunur ki, çalxalanma zamanı məhlulda həll olunmamış safranin qalsın.

**Reaktiv 11.** 2%-li mis sulfat məhlulu.

3 q və 2 q  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  97 ml distillə olunmuş suda həll edilir.

**Reaktiv 12.** Kalium yodiddə 0,004 n yod məhlulu.

2-2,5 q kalium yodid 10 ml suda həll edilib, üzərinə 0,26 q sublimasiya edilmiş yod əlavə edilir. Hazırlanmış məhlul su ilə 500 ml həcminə çatdırılır.

**Reaktiv 13.** Mikroskop altında müşahidə üçün nişasta.

Nişasta dənəciklərinin şişmə dərəcəsinin kleysterizə olunmasının mikroskopik tədqiqi zamanı onların ölçüsünün dəyişməsi müəyyən edilir. Ona görə də mikroskopik tədqiq zamanı lazım olan nişasta dənəcikləri bir ölçüdə olmalıdır. Nişasta dənəciklərinin ölçülərinə görə fraksiyalaşdırılması, su suspenziyalarından onların sedimentasiyasının müxtəlif sürətlərinə əsaslanır.

100 q nişastaya 500 ml su əlavə edilib, intensiv qarışdırıldıqda, bircinsli suspenziya alınır. Onu 12-15 dəqiqə müddətində durulduqdan sonra, çöküntünün üzərində olan xırda dənəcikli üstünlük təşkil edən maye stəkana süzülür. Suspenziyalaşdırma, durultma və dekantasiya əməliyyatı 7-10 dəfə təkrar olunur ki, hər dəfə də maye yeni stəkana süzülür. Hər növbəti sedimentasiya vaxtı 1-2 dəqiqə azaldılır. Bu zaman stəkandakı nişasta dənəciklərinə çökməsinə imkan verilir ki, üzərindəki maye yenidən süzülsün.

Eyni üsulla həmin stəkanlara ikinci pay nişastanı da (100 q) fraksiyalara ayırırlar. Stəkanda qalan nişasta çöküntüsü havada və yaxud temperaturu  $50^{\circ}C$ -dən çox olmayan quruducu şkafda qurudulur, ayrı-ayrı şüşə qablarda saxlanılır. Nişastanın hər fraksiyasını bu üsulla daha 3-4 kiçik fraksiyalara ayırmaq olar.

**Reaktiv 14.** 3%-li sirkə turşusu məhlulu. Xüsusi çəkisi 1,075 olan qatı sirkə turşusundan 35 ml ölçür və onu 1 litr həcmli ölçü kolbasında distillə olunmuş suda həll edərək üzərinə işarəyə qədər su əlavə edib qarışdırmaq lazımdır.

**Reaktiv 15.** 1%-li oksalat turşusu.

Texniki-kimyəvi tərəzidə 10 q kristal oksalat turşusu çəkilib, 1 litr həcmli ölçü kolbasında distillə olunmuş suda həll edilir və işarə olunmuş ölçüyə qədər üstünə su əlavə edilib qarışdırılır.

**Reaktiv 16.** 0,001 n 2,6 dixlorfenolindofenolun natrium duzu məhlulu.

2,6 dixlorfenolindofenol duzu su məhlulunda tez dağıldığına görə fosfat buferi  $\text{pH}=6,9-7,0$  hazırlanır. Bufer üçün əsas reaktivlər belə hazırlanır: 1 litrdə  $\text{KH}_2\text{PO}_4 - 9,078$  q və 1 litrdə  $\text{NaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} - 11,867$  q. Fosfat məhlulları ayrı-ayrı saxlanılır.  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  məhlulunun 2 həcmi və  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  məhlulunun 3 həcmi götürülərək, məhlul istifadədən qabaq qarışdırılır.

0,25 q 2,6 dixlorfenolindofenolun natrium duzu 1 litr həcmi olan ölçü kolbasına köçürülür və üzərinə 700 ml distillə suyu əlavə edilir və bufer qarışığı işarə olunmuş həcmə qədər çətdirilir.

2,6 dixlorfenolindofenol məhlulu azdavamlı olduğu üçün, o az miqdarda hazırlanır və 7 gündən çox olmayaraq, kip bağlanmış qapaqla tünd şüşə qablarda saxlanılır.

Saxlanma müddətində məhlulun qatılığı dəyişir. Ona görə də təhlilin keçirilməsindən qabaq onun titrini müəyyən etmək lazımdır.

**Reaktiv 17.** 2%-li xlorid turşusu (HCl) məhlulu.

Xüsusi çəkisi 1,19 olan 4,5 ml qatı HCl üzərinə 94,6 ml distillə suyu əlavə edilib qarışdırılır.

**Reaktiv 18.** 2%-li sulfat turşusu ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) məhlulu.

980 ml distillə olunmuş suya, yavaş-yavaş xüsusi çəkisi 1,84 olan qatı sulfat turşusu əlavə edilib qarışdırılır.

**Reaktiv 19.** 0,001 n kalium yodat ( $KJO_3$ ) məhlulu.

$KJO_3$ -ün kristal tozu  $102^\circ C$  temperaturda quruducu şkafda 2 saat ərzində qurudulur, sonra isə kütləsi 0,3568 q olan  $KJ_3$  götürülür və 1 litr həcmli ölçü kolbasında distillə suyunda həll edilib, üzərinə su əlavə edilərək işarə olunmuş ölçüyə qədər əsaslı surətdə qarışdırılır.

Hazırlanmış məhlulu tünd rəngli şüşələrdə qurulmuş mikrobüret ilə saxlayırlar, aşağı hissəsindən “armudu rezin” vasitəsilə məhlul verilir.

**Reaktiv 20.** 1%-li nişasta məhlulu.

1 q kartof nişastasını texniki-kimyəvi tərəzidə çəkib üzərinə 30-40 ml soyuq distillə suyu əlavə etməli. Sonra isə stəkanda suyu qaynadıb (suyun ümumi miqdarı 99 ml olmalıdır), üzərinə əvvəlcədən su ilə qarışdırılmış nişasta əlavə edilir, qaynadılır və soyudulur.

**Reaktiv 21.** Vitaminləşdirilmiş xörək duzu ( $NaCl$ ).

Texniki-kimyəvi tərəzidə 1 q askorbin turşusu çəkilir və o 100 q xırda çəkilmiş xörək duzu ilə qarışdırılır.

**Reaktiv 22.** 4%-li sirkə turşusu məhlulu.

Sıxlığı 1,075 olan 46 ml qatı sirkə turşusu 1 litr həcmli kolbaya köçürülüb, üzərinə distillə suyu əlavə edib həll edilir, qarışdırılır işarəyə qədər çətdirilərək, yenə də qarışdırılır.

**Reaktiv 23.** 0,72%-li pikrin turşusu məhlulu.

Onun üçün 0,72 q pikrin turşusu 100 ml distillə olunmuş suda həll edilir.

**Reaktiv 24.** 10%-li sirkə turşusu məhlulu.

115 ml (1,075 sıxlığı) qatı sirkə turşusu 1 litr ölçü kolbasına köçürülüb, distillə olunmuş suda həll edilir, qarışdırılarak işarə olunmuş ölçüyə qədər çətdirilir və yenə də qarışdırılır.

**Reaktiv 25.** Etil efirin və etil spirtinin neytral qarışığı.

Bir hissə spirtin üzərinə iki hissə efir və 3-5 damcı 1%-li fenolftalein əlavə edilir. 0,1 n qələvi məhlulu ilə açıq çəhrayı rəng alınana qədər titrlənir.

**Reaktiv 26.** 1%-li fenolftalein məhlulu.

1 q fenolftalein 96%-li 99 ml spirtdə həll edilir.

**Reaktiv 27.** 1%-li floroqlütün məhlulu etil efirində.

1 q floroqlütün 100 q kükürd efirində həll edilir.

**Reaktiv 28.** 0,1 n KOH-ın məhlulu.

1 litr təzə qaynadılmış suda 6 q KOH həll etməli. Karbonatların çöktürülməsi üçün hazırlanmış məhlula hissə-hissə 5%-li barium xlorid əlavə etmək lazımdır (tam çökdürülməni yoxlamalı). BaCO<sub>3</sub> çöküntüsünə - çökməyə imkan verərək sifon vasitəsilə ehtiyatla şəffaf məhlul süzülür və qaynadılmış su ilə lazımi həcmə çatdırmaqla KOH məhlulunun titrini kəhrəba turşusu vasitəsilə müəyyən edilir. Bu titrə 59,02-65,1 q KOH ekvivalentdir. 2-3 kiçik stəkanların hərəsində 0,1-0,2 q ikiqat kristallaşmış kəhrəba turşusu olan nümunə çəkilir. Nümunələri stəkanla birlikdə konusvari kolbalara salır, suda həll edir və onu fenolftalinin iştirakı olmaqla qələvi məhlulu ilə çəhrayı rəng alınana qədər titrləyirlər.

Hesablanmanın nümunəsi:

0,14918 q kəhrəba turşusunun dəqiq miqdarı götürülür. Titrleməyə 26,5 ml 0,1n KOH məhlulu işlənmişdir:

$$59,02 - 65,1$$

$$0,1492 - x$$

$$x = \frac{0,1492 \cdot 65,1}{59,02} = \frac{8,3690}{59,02} = 0,1468q.$$

0,1468 q KOH – 26,5 ml məhlulda saxlanılırsa

1 ml məhlulda – x q KOH

$$\text{Titir} = \frac{0,1468}{26,5} = 0,00554q.$$

$$\text{Düzəliş əmsalı isə } k = \frac{0,00554}{0,00561} = 0,988 \text{ olur.}$$

0,1 n normal turşu məhluluna görə ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  və ya  $\text{HCl}$ )  $\text{KOH}$ -in titrinin qurulmasında 20-25 ml məlum düzəliş əmsallı ( $k_1$ ) turşunu  $\text{KOH}$  məhlulu ilə hazırlanmış metiloranj məhlulunun iştirakı ilə sarı rəngə qədər titrləyirlər.  $\text{KOH}$  üçün düzəliş əmsalını düstura görə hesablayırlar:

$$k = \frac{a}{b} = k_1$$

burada,  $a$  – 0,1 n turşu məhlulunun miqdarı, titr üçün götürülən ml;

$k_1$  – titrlənən turşu üçün düzəliş əmsalı;

$b$  – 0,1 n  $\text{KOH}$  məhlulunun miqdarı, titrə işlənən, ml.

**Reaktiv 29.** 1 n  $\text{KOH}$ -in spirtdə məhlulu.

1 litr məhlulda 56,1 q  $\text{KOH}$  olmalıdır. Məhlulu hazırlayanda  $\text{KOH}$  nümunəsinin çəkisi 60 q-dək artırılır. Məhlulun tündləşməməsi üçün spirt (rektifikat) əvvəlcədən emal edilir. Spirtin hər bir litrinə 30-40 q  $\text{KOH}$  əlavə edilib, əks soyuduculu su hamamında 3 saat qaynadılır. Sonra 30 ml (1 litrə) 10%-li gümüş nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) məhlulu əlavə edilir və spirt çəkilir. Çəkilməmiş spirtdə qələvi məhlulu hazırlanır. O, tünd rəngli şüşə qabda saxlanılır. Məhlulun titri kəhrəba turşusuna görə təyin edilir və ya  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ya da  $\text{HCl}$  turşularının titrinə görə təyin edilir.



# Приложения

## Приложение 1

Таблица 1

### Определение-содержания сухих веществ по показателю преломления (составлено по растворам сахарозы)

Показатель преломления при 20°C	Количество сухих веществ, %	Показатель преломления при 20°C	Количество сухих веществ, %	Показатель преломления при 20°C	Количество сухих веществ, %	Показатель преломления при 20°C	Количество сухих веществ, %
1,333	0	1,3391	4,2	1,3454	8,4	1,3520	12,6
1,3331	0,1	1,3393	4,3	1,3456	8,5	1,3521	12,7
1,3333	0,2	1,3394	4,4	1,3458	8,6	1,3523	12,8
1,3334	0,3	1,3395	4,5	1,3459	8,7	1,3524	12,9
1,3336	0,4	1,3397	4,6	1,3461	8,9	1,3526	13,0
1,3337	0,5	1,3399	4,7	1,3462	8,9	1,3527	13,1
1,3338	0,6	1,3400	4,8	1,3464	9,0	1,3529	13,2
1,3340	0,7	1,3401	4,9	1,3465	9,1	1,3531	13,3
1,3341	0,8	1,3403	5,0	1,3467	9,2	1,3532	13,4
1,3342	0,9	1,3405	5,1	1,3469	9,3	1,3533	13,5
1,3344	1,0	1,3406	5,2	1,3470	9,4	1,3535	13,6
1,3345	1,1	1,3407	5,3	1,3471	9,5	1,3537	13,7
1,3347	1,2	1,3409	5,4	1,3473	9,6	1,3538	13,8
1,3348	1,3	1,3411	5,5	1,3475	9,7	1,3539	13,9
1,3350	1,4	1,3412	5,6	1,3476	9,8	1,3541	14,0
1,3351	1,5	1,3413	5,7	1,3477	9,9	1,3543	14,1
1,3353	1,6	1,3415	5,8	1,3479	10,0	1,3544	14,2
1,3355	1,7	1,3417	5,9	1,3481	10,1	1,3546	14,3
1,3356	1,8	1,3418	6,0	1,3482	10,2	1,3547	14,4
1,3357	1,9	1,3419	6,1	1,3483	10,3	1,3549	14,5
1,3359	2,0	1,3421	6,2	1,3485	10,4	1,3551	14,6
1,3361	2,1	1,3423	6,3	1,3487	10,5	1,3552	14,7
1,3362	2,2	1,3424	6,4	1,3488	10,6	1,3454	14,8
1,3363	2,3	1,3425	6,5	1,3489	10,7	1,3555	14,9
1,3365	2,4	1,3427	6,6	1,3491	10,8	1,3557	15,0
1,3367	2,5	1,3429	6,7	1,3493	10,9	1,3559	15,1
1,3368	2,6	1,3430	6,8	1,3494	11,0	1,3560	15,2
1,3369	2,7	1,3431	6,9	1,3496	11,1	1,3562	15,3

Продолжение таблицы 1

1,3371	2,8	1,3433	7,0	1,3497	11,2	1,3563	15,4
1,3373	2,9	1,3435	7,1	1,3499	11,3	1,3565	15,6
1,3374	3,0	1,3436	7,2	1,3500	11,4	1,3567	15,5
1,3375	3,1	1,3437	7,3	1,3502	11,5	1,3568	15,7
1,3377	3,2	1,3439	7,4	1,3504	11,6	1,3570	15,8
1,3378	3,3	1,3441	7,5	1,3505	11,7	1,3571	15,9
1,3380	3,4	1,3442	7,6	1,3507	11,8	1,3573	16,0
1,3381	3,5	1,3443	7,7	1,3508	11,9	1,3575	16,1
1,3382	3,6	1,3445	7,8	1,3510	12,0	1,3576	16,2
1,3384	3,7	1,3447	7,9	1,3512	12,1	1,3578	16,3
1,3385	3,8	1,3448	8,0	1,3513	12,2	1,3580	16,4
1,3387	3,9	1,3450	8,1	1,3515	12,3	1,3582	16,5
1,3388	4,0	1,3451	8,2	1,3516	12,4	1,3583	16,6
1,3389	4,1	1,3453	8,3	1,3518	12,5	1,3585	16,7

Таблица 2

**Поправка на температуру для рефрактометрического анализа водных растворов сахарозы (международная шкала 1936 г.)**

Температура, °С	Процент сахарозы						
	0	10	20	30	40	50	60
<i><b>Вычитать из найденного процента сахарозы</b></i>							
15	0,27	0,31	0,34	0,35	0,37	0,38	0,39
16	0,22	0,25	0,27	0,28	0,30	0,31	0,31
17	0,17	0,19	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23
18	0,12	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16
19	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08
<i><b>Прибавить к найденному проценту сахарозы</b></i>							
21	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
22	0,13	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16
23	0,19	0,21	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24
24	0,26	0,28	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32
25	0,33	0,36	0,38	0,39	0,40	0,40	0,40
26	0,40	0,43	0,45	0,47	0,48	0,48	0,48
27	0,48	0,52	0,54	0,55	0,56	0,56	0,56
28	0,56	0,60	0,62	0,63	0,64	0,64	0,64
29	0,64	0,68	0,71	0,72	0,73	0,73	0,73
30	0,72	0,77	0,79	0,80	0,81	0,81	0,81

## Приложение 2

**Реактив 1.** 20%-ный раствор сульфосалициловой кислоты. Готовят его, растворяя 20 г кислоты в 80 мл дистиллированной воды.

**Реактив 2.** Растворы гидрата окиси натрия. Приготавливают из концентрированного, примерно 40%-ного раствора. Гидрат окиси натрия растворяют в фарфоровой посуде, так как при взаимодействии с водой щелочи сильно разогреваются. Взвешивают 450 г гидрата окиси натрия и постепенно при непрерывном помешивании (под тягой) добавляют его к дистиллированной воде (550 мл). Раствор охлаждают, переливают в бутылку, которую закрывают пробкой с хлоркальциевой трубкой, заполненной натронной известью, и оставляют на два дня для осаждения карбонатов. После этого раствор осторожно сливают с осадка или отсасывают с помощью водоструйного насоса.

Ареометром определяют плотность концентрированного раствора и по таблице находят его концентрацию. Количество концентрированного раствора (объем), необходимое для приготовления разбавленных растворов, находят по формуле

$$V = \frac{\text{Э} \cdot n \cdot 1000}{\text{б}},$$

где V – объем концентрированного раствора, мл;

Э – эквивалентная масса приготовленного реактива (для NaOH=40);

n – нормальность приготовленного раствора;

б – содержание реактива в 1 мл концентрированного раствора, г (определяют по таблицам после измерения плотности).

Все растворы гидрата окиси натрия и калия должны храниться в сосудах, закрытых пробками, в которые вставлены хлоркальциевые трубки, заполненные натронной известью.

Для приготовления разбавленных растворов используют дистиллированную воду, из которой предварительно удаляют углекислый газ, прокипятив ее в течение 30 мин. После кипячения воду в колбе закрывают пробкой с хлор-кальциевой трубкой, заполненной натронной известью, и охлаждают.

Количество концентрированного 40%-ного раствора гидрата окиси натрия, необходимое для приготовления разбавленных растворов, приведено ниже в таблице.

Таблица

Концентрация	Необходимое количество, мл	
	40%-ного раствора гидрата окиси натрия	Воды
2,5н	175	До 1 л
1н	70	До 1 л
0,1н	7	До 1 л
30%	577	175
15%	240	625
4%	70	960

**Реактив 3.** 3,1%-ный раствор серно-кислой меди. 5 г  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  растворяют в 95 мл дистиллированной воды.

**Реактив 4.** Щелочной раствор уксусно-кислого свинца. 4 г уксусно-кислого свинца растворяют в 96 мл дистиллированной воды, а 30 г едкого натра – в 70 мл воды. К первому раствору приливают второй до растворения образовавшегося осадка.

**Реактив 5.** 4%-ный раствор азотно-кислого серебра. 4 г азотно-кислого серебра растворяют в 96 мл воды. Раствор хранят в темной склянке.

**Реактив 6.** Титрованный 1%-ный раствор железосинеродистого калия  $K_3Fe(CN)_6$ . Железосинеродистый калий в количестве 10 г растворяют в воде в мерной колбе вместимостью 1 л и доливают воду до метки. Поправку к раствору

устанавливают следующим образом: в коническую колбу с притертой или резиновой пробкой наливают из бюретки 50 мл приготовленного раствора железосинеродистого калия, прибавляют 3 г йодистого калия и 1,5 г не содержащего железа серно-кислого цинка и тотчас же после взбалтывания титруют выделившийся йод 0,1 н. раствором гипосульфита.

По количеству выделившегося йода устанавливают титр и поправку к раствору железосинеродистого калия, исходя из того, что 1 мл 0,1 н. раствора гипосульфита соответствует 0,03292 г железосинеродистого калия.

**Пример расчета.** На титрование 50 мл приготовленного 1 %-ного раствора железосинеродистого калия пошло 15,1 мл раствора гипосульфита. Из пропорции находим количество железосинеродистого калия в растворе.

$$x = \frac{15,1 \cdot 0,03 \cdot 2,92}{1} = 0,4971 \text{ г } \text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$$

Следовательно, такое количество железосинеродистого калия содержится в 50 мл 1 %-ного раствора. В 50 мл точно 1 %-ного раствора железосинеродистого калия должно содержаться 0,5 г вещества, отсюда определяем поправку к приготовленному раствору:

$$K = \frac{0,4971}{0,5} = 0,9942$$

Раствор этот сохраняют в темной бутылки. Титр его не изменяется в течение долгого времени.

**Реактив 7.** 1%-ный раствор метиленового голубого.

1 г метиленового голубого (синего) растворяют в 100 мл дистиллированной воды.

**Реактив 8.** 6%-ный раствор лимонной (яблочной) кислоты.

6 г лимонной (яблочной) кислоты растворяют в 94 г дистиллированной воды.

**Реактив 9.** 1%-ный раствор йода для окраски крахмальных зерен.

В 100 мл дистиллированной воды сначала растворяют 3 г йодистого калия, а затем 1 г кристаллического йода. Раствор хранят в склянках из темного стекла.

**Реактив 10.** Раствор сафранина.

На теххимических весах отвешивают 0,5 г поташа ( $K_2CO_3$ ) и растворяют его в 100 мл дистиллированной воды. Прибавляют в раствор поташа небольшими порциями сафранин до тех пор, пока после энергичного взбалтывания не останется нерастворенный сафранин.

**Реактив 11.** 2%-ный раствор серно-кислой меди.

3 и 2 г  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  растворяют в 97 мл дистиллированной воды.

**Реактив 12.** 0,004 н. раствор йода в йодистом калии.

2-2,5 г йодистого калия растворить в 10 мл воды и внести 0,26 г сублимированного йода. Приготовленный раствор довести водой до объема 500 мл.

**Реактив 13.** Крахмал для микрофотографирования.

При микроскопическом изучении процесса клейстеризации о степени набухания крахмальных зерен судят прежде всего по изменению их размера. Поэтому для работ, связанных с микрофотографированием, нужен крахмал с зёрнами одинакового размера. Фракционирование крахмальных зерен по размерам основано на различной скорости седиментации их из водной суспензии.

100 г крахмала заливают 500 мл воды и, интенсивно перемешивая, получают однородную суспензию. Дают ей отстояться в течение 12-15 мин и сливают в стакан жидкость

над осадком, содержащую преимущественно мелкие зерна. Операцию суспензирования, отстаивания и декантации повторяют 7-10 раз, сливая каждый раз жидкость над осадком в новый стакан. Время каждой последующей седиментации уменьшают на 1-2 мин. Крахмальным зернам в стаканах дают возможность осесть и сливают с осадка воду.

Подобным образом в эти же стаканы фракционируют вторую порцию крахмала (100 г), а затем третью, четвертую и пятую. Полученные в стаканах осадки крахмала сушат на воздухе или в сушильном шкафу при температуре не выше 50°C и хранят в отдельных склянках. Каждую фракцию крахмала можно разделить подобным образом на три-четыре фракции.

**Реактив 14.** 3%-ный раствор уксусной кислоты.

Отмерить 35 мл концентрированной уксусной кислоты с удельной массой 1,075, растворить в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1 л, довести до метки и перемешать.

**Реактив 15.** 1%-ный раствор щавелевой кислоты.

Отвесить на теххимических весах 10 г кристаллической щавелевой кислоты и растворить в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1 л, долить водой до метки и перемешать.

**Реактив 16.** 0,001 н. раствор натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола.

Готовят с фосфатным буфером  $\text{pH}=6,9-7,0$ , так как натриевая соль 2,6-дихлорфенолиндофенола в водном растворе быстро разрушается. Для буфера готовят исходные реактивы:  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  – 9,078 г в 1 л и  $\text{NaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  – 11,867 – 11,867 г в 1 л. Каждый фосфатный раствор хранят отдельно. Перед употреблением растворы смешивают, беря два объема раствора  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  и три объема раствора  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ .

0,25 г натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола перенести в мерную колбу вместимостью 1 л, прибавить 700 мл дистиллированной воды, довести буферной смесью до отметки и перемешать.

Раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола малоустойчив, поэтому его следует готовить в небольших количествах и хранить не более 7 суток в склянке из темного стекла с плотно закрывающейся крышкой. При хранении концентрация раствора изменяется, поэтому перед проведением анализов обязательно следует определить его титр.

**Реактив 17.** 2%-ный раствор соляной кислоты.

К 4,5 мл концентрированной HCl с удельной массой 1,19 прибавить 94,6 мл дистиллированной воды и перемешать.

**Реактив 18.** 2%-ный раствор серной кислоты.

К 980 мл дистиллированной воды медленно прилить 10,8 мл концентрированной серной кислоты с удельной массой 1,84 и перемешать.

**Реактив 19.** Точный 0,001 н. раствор йодата калия (KJO<sub>3</sub>).

Кристаллический порошок йодата калия высушить в сушильном шкафу при температуре 102°C в течение 2 ч. После этого взять навеску KJ<sub>3</sub> массой 0,3568 г, растворить ее в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1 л, долить водой до метки и тщательно перемешать. Из этого раствора пипеткой отобрать 10 мл, перенести в другую мерную колбу вместимостью 1 л, долить водой до метки и перемешать. Приготовленный раствор следует хранить в склянке из темного стекла с установленной микробюреткой, пополняющейся этим раствором снизу при помощи «груши».



**Реактив 20.** 1%-ный раствор крахмала.

Отвесить на технoхимических весах 1 г картофельного крахмала и залить его 30-40 мл холодной дистиллированной воды. В стакане вскипятить воду (общее количество воды должно быть 99 мл) и добавить предварительно разведенный водой крахмал. Дать вскипеть и охладить.

**Реактив 21.** Витаминизированная поваренная соль.

1 г аскорбиновой кислоты отвешивают на технoхимических весах и тщательно перемешивают со 100 г мелко-размолотой поваренной соли.

**Реактив 22.** 4%-ный раствор уксусной кислоты.

46 мл концентрированной уксусной кислоты (плотностью 1,075) перенести в мерную колбу вместимостью 1 л, растворить дистиллированной водой, перемешать, довести до метки и снова перемешать.

**Реактив 23.** 0,72%-ный раствор пикриновой кислоты.

0,72 г пикриновой кислоты растворяют в 100 мл дистиллированной воды.

**Реактив 24.** 10%-ный раствор уксусной кислоты.

115 мл концентрированной уксусной кислоты (плотностью 1,075) перенести в мерную колбу вместимостью 1 л, растворить дистиллированной водой, перемешать, довести до метки и снова перемешать.

**Реактив 25.** Нейтральная смесь этилового эфира и этилового спирта.

К одной части спирта прибавить две части эфира и 3-5 капель 1%-ного раствора фенолфталеина. Оттитровать 0,1 н. раствором щелочи до появления слабо-розового окрашивания.

**Реактив 26.** 1%-ный раствор фенолфталеина.

1 г фенолфталеина растворить в 99 мл 96 %-ного спирта.

**Реактив 27.** 1%-ный раствор флороглюцина в этиловом эфире.

1 г флороглюцина растворить в 100 г серного эфира.

**Реактив 28.** 0,1 н. раствор гидрата окиси калия.

6 г КОН растворить в 1 л свежек кипяченой воды. Для осаждения карбонатов к приготовленному раствору прилить небольшими порциями 5%-ный раствор хлористого бария (проверить на полноту осаждения). Осадку углекислого бария дать отстояться, осторожно слить при помощи сифона прозрачный раствор и довести его прокипяченной водой до нужного объема.

Титр раствора КОН устанавливают по янтарной кислоте, 59,02 г которой эквивалентны 56,1 г КОН. В маленькие стаканчики отвешивают 2-3 навески (с точностью до четвертого знака) по 0,1-0,2 г дважды перекристаллизованной янтарной кислоты. Навески вместе со стаканчиками опускают в конические колбы, растворяют в воде и титруют раствором щелочи в присутствии фенолфталеина до появления не исчезающего розового окрашивания.

**Пример расчета.** Навеска янтарной кислоты 0,14918 г. На титрование пошло 26,5 мл 0,1 н. раствора КОН.

$$59,02 - 65,1$$

$$0,1492 - x$$

$$x = \frac{0,1492 \cdot 56,1}{59,02} = \frac{8,3690}{59,02} = 0,1468g.$$

0,1468 г КОН содержится в 26,5 мл раствора  
x г КОН – 1 мл раствора

$$T_{\text{imp}} = \frac{0,1468}{26,5} = 0,005542.$$

$$\text{Поправочный коэффициент } k = \frac{0,00554}{0,00561} = 0,988.$$

При установлении титра гидрата окиси калия по 0,1 н. раствору 20-25 мл кислоты (серной или соляной) с известной поправкой ( $k_1$ ) титруют в присутствии метилового оранжевого, приготовленным раствором гидрата окиси калия до желтой окраски. Поправку к титру гидрата окиси калия в этом случае вычисляют по формуле:

$$k = \frac{a}{b} \cdot k_1$$

где  $a$  – количество 0,1 н. раствора кислоты, взятое для титрования, мл;

$k_1$  – поправочный коэффициент к титру кислоты;

$b$  – количество 0,1 н. раствора гидрата окиси калия, пошедшее на титрование, мл.

**Реактив 29.** 1 н. спиртовой раствор гидрата окиси калия. Раствор должен содержать 56,1 г КОН в 1 л раствора. При приготовлении раствора навеску гидрата окиси калия увеличивают до 60 г. Чтобы раствор не темнел, спирт (ректификат) надо предварительно обработать: добавить 30-40 г КОН на каждый литр спирта и кипятить его 3 ч на водяной бане с обратным холодильником. Затем прибавить 30 мл (на 1 л) 10%-ного раствора азотно-кислого серебра и отогнать спирт. На отогнанном спирте приготовить раствор щелочи. Хранить его в темной склянке.

Титр раствора устанавливается по янтарной кислоте или титрованным раствором серной или соляной кислоты.

## İSTİFADƏ OLUNMUŞ ƏDƏBİYYATLAR

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Qurbanov N.H. İaşə məhsulları texnologiyasının nəzəri əsasları (dərslük). /N.H.Qurbanov, E.M.Omarova // . Bakı, “İqtisad Universiteti” nəşriyyatı, 2010.
2. Əhmədov Ə.M. Ət və ət məhsullarının texnologiyası. /M.Ə.Əhmədov//. Bakı, “Maarif” nəşriyyatı, 1991.
3. Qurbanov N.H. Qida fiziologiyası. /N.H.Qurbanov, Ü.İ.Xəlilova, A.A.Qurbanova//. Bakı, “Gənclik”, 2003.
4. Əhmədov M.A. “Yeyinti xammalının anatomiyası” kursu üzrə laboratoriya işlərinin yerinə yetirilməsinə dair metodik göstəriş. /M.A.Əhmədov//. Bakı, 2001.
5. Алешина Л.М. Лабораторные работы по технологии производства продукции общественного питания. //Л.М.Алешина, Г.Н.Ловачева и др.//. М.: Экономика, 1987.
6. Антипова Л.В. Методы исследования мяса и мясопродуктов. /Л.В.Антипова, И.А.Глотова, И.А.Рогов//. М.: Колос, 2001.
7. Базарова Б.И. Исследование продовольственных товаров. /Б.И.Базарова, Л.А.Боровикова и др.//. М.: Экономика, 1986.
8. Виноградова А.А. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств. /А.А.Виноградова, Г.М.Мелькина и др.//. М.: Агропромиздат, 1991.
9. Горбатов А.В. Структурно-механические характеристики пищевых продуктов. /А.В.Горбатов, С.А.Мачихин и др.//. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
10. Ратушный А.С. Технология продукции общественного питания. Т.1. Физико-химические процессы, происходящие в пищевых продуктах при их кулинарной обработке. /А.С.Ратушный, В.И.Хлебников и др.//. М.: Мир, 2003.

11. Фурс И.Н. Технология производства продукции общественного питания. /И.Н.Фурс//. Минск, ООО «Новое знание», 2002.

12. Мглинец А.И. Технология продукции общественного питания. /А.И.Мглинец, Н.А.Акимова и др.// СПб: Троицкий мост, 2010.

13. Мглинец А.И. Справочник технолога общественного питания. /А.И.Мглинец, Г.Н.Ловачева и др.//. М.: Колос, 2000.

14. Андреев Н.Р. Основы производства нативных крахмалов: научные основы./Н.Р.Андреев//. М.: Пищепромиздат, 2001.

15. Амирова Г.С. Солодка в Азербайджане./Г.С.Амирова// Баку, «Элм», 1993.

16. Василенко З.В. Основы технологии мясного сырья (Метод.указания к лабораторным занятиям для студентов). /З.В.Василенко, Т.В.Березнева, Г.Н.Балашенко//. Могилев, «МГУП», 2009.

17. Жаболенко В.П. Методические указания к проведению лабораторных занятий по курсу «Технология производства продуктов общественного питания» (часть I). /В.П.Жаболенко, А.И.Агеева и др.//. Донецк, изд. «ДИСТ», 1986.

18. Gurbanov N.H. Herstellung und Charakterisierung von Pectin und zellstrukturiertem material aus granatapfel-Trestern. /N.H.Gurbanov, D.Gloyna, H.Kunzek//. “Obst-, Gemüse und Kartoffelverarbeitung”, 90 Jahrgang /Ausgabe 3, s.10-17, 2005.

# MÜNDƏRİCAT

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Giriş</b> .....	3
<b>Оглавление</b> .....	3
<b>I BÖLMƏ. AZƏRBAYCAN DİLİNDƏ TƏHSİL ALAN TƏLƏBƏLƏR ÜÇÜN YERİNƏ YETİRİLƏCƏK İŞLƏR.....</b>	<b>5</b>
<b>РАЗДЕЛ 1. РАБОТЫ ПРОВОДИМЫЕ СО СТУДЕНТАМИ АЗЕРБАЙДЖАНСКОГО СЕКТОРА .....</b>	<b>5</b>
<b>I Fəsil. Kulinar emalı zamanı zülallarda baş verən dəyişikliklər .....</b>	<b>5</b>
<i>İş № 1.</i> Ət və balıq xammalında əzələ zülallarının həll olmasına temperaturun təsiri .....	5
<i>İş № 2.</i> İsti emalın tərəvəzlərin protoplazmasında olan zülallara təsiri .....	12
<i>İş № 3.</i> Qida xammalı və yarımfabrikatların isti emalı zamanı zülallardan uçucu birləşmələrin ayrılması .....	14
<i>İş № 4.</i> Zülal qatışıqlarının konsentrasiyası və tərkibinin, isti emaldan sonra onların özlüklüyünə təsiri .....	17
<b>II Fəsil. Kulinar emalı zamanı karbohidratların dəyişilməsi .....</b>	<b>20</b>
<i>İş № 5.</i> Saxarozanın hidrolizinə müxtəlif amillərin təsiri .....	20
<i>İş № 6.</i> Kartof nişastasının kleysterləşməsi .....	23
<i>İş № 7.</i> Quru qızdırılma nəticəsində nişastanın fiziki xüsusiyyətlərinin dəyişilməsi .....	28
<i>İş № 8.</i> Nişastanın kleysterizə olunması və destruksiyası .....	31

<i>İş № 9.</i>	Saxlanma zamanı nişastalı kulinar məmulatları tərkibində suda həll olan maddələrin dəyişməsi.....	37
<b>III Fəsil.</b>	<b>Kulinar emalı zamanı bitki mənşəli məhsulların dəyişilməsi .....</b>	<b>40</b>
<i>İş № 10.</i>	Çiy və bişmiş bitki mənşəli məhsulların mikroskopiyası, isti emalın tərəvəzlərdən həll olan maddələrin ayrılmasına təsiri .....	42
<i>I variant:</i>	Çiy və bişmiş soğanın toxuma quruluşunun öyrənilməsi.....	43
<i>II variant:</i>	Çiy və bişmiş kartofun toxuma quruluşunun öyrənilməsi.....	49
<i>İş № 11.</i>	Temperatura və isti emalın davam etmə müddətinin tərəvəzlərdə toxumaların mexaniki möhkəmliyinə təsiri .....	53
<i>İş № 12.</i>	Bir sıra amillərin çuğundurun rənginin dəyişilməsinə təsiri .....	56
<b>IV Fəsil.</b>	<b>Kulinar emalı zamanı heyvanat mənşəli məhsulların dəyişilməsi .....</b>	<b>58</b>
<i>İş № 13.</i>	Çiy və isti emaldan keçmiş eyni əzələ toxuması hissələrinin mikroskopiyası .....	58
<i>İş № 14.</i>	Bişirilmə müddətinin və reaksiya mühitinin kollagenin parçalanma dərəcəsinə təsiri .....	60
<i>İş № 15.</i>	Ətdə olan kollagenin istilik denaturasiyası nəticəsində birləşdirici toxumaların deformasiyasının öyrənilməsi .....	62
<i>İş № 16.</i>	Reaksiya mühitinin (pH) bişmə zamanı ətin rənginin dəyişilməsinə təsirinin öyrənilməsi ..	64
<i>İş № 17.</i>	Müxtəlif amillərin kollagenin qlütinə çevrilməsinə təsiri .....	66

<b>V Fəsil.</b>	<b>Kulinar emalı zamanı vitaminlərdə və qida qatqılarında baş verən dəyişikliklər .....</b>	<b>69</b>
<i>İş № 18.</i>	Çiy və bişmiş tərəvəzlərdə və tərəvəz şorbasında C vitamini miqdarının mərhələlərlə təyin edilməsi .....	70
<i>İş № 19.</i>	Qatqı kimi işlədilən biyan kökü və onun ekstraktında glisirrin turşusunun miqdarca təyini .....	85
<i>İş № 20.</i>	Nar meyvələrinin sənayedə alınmış cecəsindən əldə olunan pektinin tərkibində qalakturon turşusunun miqdarca təyini .....	89
<b>РАЗДЕЛ 2.</b>	<b>РАБОТЫ ПРОВОДИМЫЕ СТУДЕНТАМИ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ</b>	<b>94</b>
<b>II BÖLMƏ.</b>	<b>RUS DİLİNDƏ TƏHSİL ALAN TƏLƏBƏLƏR ÜÇÜN YERİNƏ YETİRİLƏCƏK İŞLƏR .....</b>	<b>94</b>
<b>Глава 1.</b>	<b>Изменения происходящие в белках при кулинарной обработке .....</b>	<b>94</b>
<i>Работа № 1.</i>	Влияние температуры на изменение растворимости белков мяса и рыбы .....	94
<i>Работа № 2.</i>	Влияние тепловой обработки на белки протоплазмы овощей .....	102
<i>Работа № 3.</i>	Выделение летучих соединений при тепловой обработке сырья и полуфабрикатов .....	105
<i>Работа № 4.</i>	Влияние концентрации и состава белковых смесей на их вязкость после тепловой обработки .....	107
<b>Глава 2.</b>	<b>Изменение происходящие в углеводах при кулинарной обработке .....</b>	<b>110</b>
<i>Работа № 5.</i>	Влияние различных факторов на гидролиз сахарозы .....	110
<i>Работа № 6.</i>	Клейстеризация картофельного крахмала.	115



<i>Работа № 7.</i>	Изменение свойств крахмала в процессе сухого нагрева .....	118
<i>Работа № 8.</i>	Клейстеризация и деструкция крахмала ...	121
<i>Работа № 9.</i>	Изменение содержания водорастворимых веществ в крахмалосодержащих кулинарных изделиях при хранении .....	127
<b>Глава 3.</b>	<b>Изменение продуктов растительного происхождения при кулинарной обработке .....</b>	<b>131</b>
<i>Работа №10.</i>	Микроскопия сырых и вареных продуктов растительного происхождения. Влияние тепловой обработки на извлечение растворимых веществ из овощей .....	133
<i>I вариант.</i>	Изучение строения ткани репчатого лука сырого и вареного .....	134
<i>II вариант.</i>	Изучение строения ткани сырого и вареного картофеля .....	136
<i>Работа №11.</i>	Влияние температуры и продолжительности тепловой обработки на механическую прочность тканей овощей .....	145
<i>Работа №12.</i>	Влияние некоторых факторов на изменение окраски свеклы .....	149
<b>Глава 4.</b>	<b>Изменения продуктов животного происхождения при кулинарной обработке .....</b>	<b>154</b>
<i>Работа №13.</i>	Микроскопия препаратов сырых и вареных мышц говяжьей туши .....	154
<i>Работа №14.</i>	Влияние продолжительности варки и реакции среды на деструкцию коллагена...	157
<i>Работа №15.</i>	Деформация соединительной ткани вследствие тепловой денатурации коллагена .....	159

<i>Работа №16.</i>	Влияние реакции среды (рН) на изменение цвета мяса при варке .....	161
<i>Работа №17.</i>	Влияние различных факторов на превращение коллагена в глютин .....	163
<b>Глава 5.</b>	<b>Изменение содержания витаминов и пищевых добавок в процессе кулинарной обработки.....</b>	<b>165</b>
<i>Работа №18.</i>	Стадийное определение содержания витамина С в сырых и вареных овощах и в овощном супе .....	166
<i>Работа №19.</i>	Исследование корней солодки и его порошка в виде экстракта. Определение количественного содержания глицирризиновой кислоты .....	181
<i>Работа №20.</i>	Количественное определение галактуроновой кислоты в составе пектина из промышленных выжимок плодов граната .....	187
Əlavələr .....		190
Приложения .....		200
İstifadə olunmuş ədəbiyyatlar .....		211
Список использованной литературы .....		211

**NÜSRƏT HEYDƏR OĞLU QURBANOV**

*ADİU-nun «Qida məhsullarının texnologiyası» kafedrasının  
dosenti, texnika elmləri namizədi*

**ELZA MƏDƏT QIZI OMAROVA**

*ADİU-nun «Qida məhsullarının texnologiyası» kafedrasının  
dosenti, texnika elmləri namizədi*

**NADİR MEYDAN OĞLU HÜSEYNOV**

*ADİU-nun «Qida məhsullarının texnologiyası» kafedrasının  
dosenti*

**LALƏ TAPDIQ QIZI ƏMİRASLANOVA**

*Baş müəllim, fəxri dosent*

**SEVDA HEYDƏR QIZI BƏXTİYAROVA**

*Baş müəllim*

**YAZGÜL SÜLEYMAN QIZI HÜSEYNOVA**

*Baş müəllim*

**ŞƏHLA NATİQ QIZI YUSİFZADƏ**

*Müəllim*

Nəşriyyatın müdiri:

Baş redaktor:

Redaktor:

Kompüter tərtibatçısı:

Dizayner:

**Kamil Hüseynov**

**İsmət Səfərov**

**İsabə Hüseynova**

**Səbiyyə Səməmi**

**Mətanət Əmirova**

**Vüsalə Axundova**

Qurbanov N.H., Omarova E.M., Hüseynov N.M., Əmiraslanova  
L.T., Bəxtiyarova S.H., Hüseynova Y.S., Yusifzadə Ş.N.

**“İaş məhsullarının texnologiyası” kursundan laboratoriya  
praktikumu (dərs vəsaiti). I hissə.  
(Azərbaycan və rus dillərində)**

Курбанов Н.Г., Омарова Э.М., Гусейнов Н.М., Амирасланова  
Л.Т., Бахтиярова С.Г., Гусейнова Я.С., Юсифзаде Ш.Н.

**Лабораторный практикум по курсу технология  
производства продуктов общественного питания (учебное  
пособие). I часть.  
(На азербайджанском и русском языке)**

Gurbanov N.H., Omarova E.M., Husseyinov N.M., Amiraslanova  
L.T., Baxtiyarova S.H., Husseyinova Y.S., Yusifzade Sh.N.

**Laboratory hand book for «Technology of catering products»  
(School supplies) I part.  
(In Azerbaijan and Russian languages)**

-----  
Çapa imzalanıb 14.10.2013. Kağız formatı 60x84 1/16. Həcmi 30 ç.v.  
20 ş.ç.v. Sifariş 13. Sayı 500.  
-----

«İqtisad Universiteti» Nəşriyyatı. AZ1001, Bakı, İstiqlaliyyət küçəsi, 6.  
“Economic University” publication. AZ 1001, Baku, Independence street, 6.  
-----