

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ  
AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTİSAD UNİVERSİTETİ

**M.Ə.Məhərrəmov, M.H.Məhərrəmov,  
İ.H.Kazımova, S.İ.Məhərrəmov**

# **XAMMAL VƏ QIDA MƏHSULLARININ TƏHLÜKƏSİZLİYİ**

**fənnindən praktikum  
(Dərs vəsaiti)**

Azərbaycan Dövlət İqtisad Universitetinin  
Tədris-Metodiki Şurasının 25 dekabr 2017-ci il  
tarixli 02 sayılı protokol ilə təsdiq edilmişdir.

**Bakı -2018**

**Elmi redaktor:**

**Məhərrəmov Mayıl Əkbər oğlu** – Azərbaycan Tibb Universitetinin “III Daxili xəstəliklər” kafedrasının dosenti

**Rəyçilər:**

**Nuriyev Əsəd Nuri oğlu** – Lənkaran Dövlət Universitetinin «Texnologiya və aqrar fənlər» kafedrasının müdiri, dosent, texnika elmləri namizədi

**Rəhimov Namiq Kərim oğlu** - Azərbaycan Dövlət İqtisad Universitetinin «Qida məhsullarının texnologiyası» kafedrasının dosenti, texnika elmləri namizədi

**Məhərrəmov M.Ə., Məhərrəmov M.H., Kazımova İ.H., Məhərrəmov S.İ.** Xammal və qida məhsullarının təhlükəsizliyi fənnindən praktikum (dərs vəsaiti). Bakı: “İqtisad Universiteti” Nəşriyyatı, 2018. -148 səh.

©Müəlliflər kollektivi- 2018  
© “İqtisad Universiteti” Nəşriyyatı - 2018

## MÜNDƏRİCAT

Giriş.....	6
LABORATORİYA İŞLƏRİ	
<i>Laboratoriya işi №1</i>	
<i>Nümunənin növü və götürülməsi qaydaları.....</i>	8
<i>Laboratoriya işi №2</i>	
<i>Nəmin ümumi miqdarının təyini.....</i>	12
<i>Laboratoriya işi № 3 Suyun keyfiyyət göstəricilərinin təyini.....</i>	16
<i>Laboratoriya işi № 4</i>	
<i>Ümumi zülalın təyini.....</i>	26
<i>Laboratoriya işi №5</i>	
<i>Amin turşusunun təyini.....</i>	36
<i>Laboratoriya işi №6</i>	
<i>Amin turşusunun tərkibinin təyini.....</i>	41
<i>Laboratoriya işi №7</i>	
<i>Qida məhsullarında karbohidratların təyini.....</i>	50
<i>Laboratoriya işi №8</i>	
<i>Ət məhsullarında nitritlərin qalıq miqdarının təyini</i>	54
<i>Laboratoriya işi №9</i>	
<i>Nativ nişastanın orqanoleptiki xassəsinin qiymətləndirilməsi.....</i>	58

<i>Laboratoriya işi №10</i>	
<i>Zülalın ayrılması və eyniləşdirilməsi.....</i>	61
<i>Laboratoriya işi №11</i>	
<i>Ət və ət məhsullarında zülallı azotun təyini.....</i>	67
<i>Laboratoriya işi №12</i>	
<i>Balda diastaz ədədinin təyini.....</i>	70
<i>Laboratoriya işi №13</i>	
<i>Təbii balda reduksiyaedici şəkər və saxarozanın təyini.....</i>	74
<i>Laboratoriya işi №14</i>	
<i>Tərəvəzlərdə nəm sellülozanın təyini.....</i>	79
<i>Laboratoriya işi №15</i>	
<i>Qida məhsullarında vitaminin təyini.....</i>	81
<i>Laboratoriya işi №16</i>	
<i>Şirələrdə Tilmans üsülü ilə askorbin turşusunun miqdarının təyini.....</i>	96
<i>Laboratoriya işi №17</i>	
<i>Bitki xammalında nitratın miqdarının təyini.....</i>	100
<i>Laboratoriya işi №18</i>	
<i>Dənin zərərli bitki qatışıqlarının təyini, dənin qida və bioloji dəyəri.....</i>	104

<i>Laboratoriya işi №19</i>	
<i>Toxumlarda yağın turşuluq ədədinin təyini.....</i>	107
<i>Laboratoriya işi №20</i>	
<i>Məhsullarda qida əlavələrinin - ədviyələrin təyini.</i>	111
<i>Laboratoriya işi №21</i>	
<i>Qida əlavələrinin kəskin toksikliyi və kumulyativ xassələrinin təyini.....</i>	119
<i>Laboratoriya işi №22</i>	
<i>Dənli kulturalardan təhlükəli bitki qarışıqlarının təyini.....</i>	122
<i>Laboratoriya işi №23</i>	
<i>İonometrik üsulla tərəvəzlərdə nitratların təyini.....</i>	124
<i>Laboratoriya işi №24</i>	
<i>Çayda kofein və taninin təyini.....</i>	128
<i>Laboratoriya işi №25</i>	
<i>Fotometrik üsulla kofenin kütlə payının təyini.....</i>	132
<i>Laboratoriya işi №26</i>	
<i>Qida məhsullarının qidalılıq, bioloji və enerji dəyərinin hesablanması.....</i>	136
<i>İstifadə olunmuş ədəbiyyat.....</i>	143

## GİRİŞ

Ərzaq xammalının və yeyinti məhsullarının təhlükəsizliyinin təminatı, insanların sağlamlığını müəyyən edən və onun genofondunun saxlanılmasını təmin edən əsas istiqamətlərdən biridir.

Kənd təsərrüfatının və sənayenin intensiv inkişafı, insan üçün zərərli olan maye və qaz şəklində texniki tullantıların xarici mühitə atılmasının artımına səbəb olmuşdur. Hal-hazırda kənd təsərrüfatında yüzlərlə müxtəlif kimyəvi və bioloji pestisidlərdən istifadə olunur. Onların bir çoxu ərzaq xammalına, digər hissəsi isə qida məhsullarına düşür. Beləliklə, ərzağın miqdarının artırılmasına mane olmaqla, onun keyfiyyətində biz xeyli uduzmuşuq.

Hazırda ən vacib ekoloji problemlərdən biri qida məhsullarının keyfiyyəti və təhlükəsizliyidir. Ölkə əhalisinin sağlamlığının təmin edilməsi dövlətin əsas fəaliyyət istiqamətlərindən biri kimi, daim ölkə rəhbərliyinin diqqət mərkəzində olmalıdır. Qida insan orqanizmində ən vacib fizioloji prosesləri müəyyən edir, orqanizmin toxuma və hüceyrələrinin formalaşması və yenilənməsi üçün plastiki material və enerji mənbəyi rolunu oynayır. Ona görə də qida əhalinin sağlamlığını, iş qabiliyyətini və yaradıcılıq potensialını təmin edən əsas faktorlardan ən vacibidir.

ÜST (Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı) müəyyən etmişdir ki, istənilən ölkənin ərzaq təhlükəsizliyi- bu ölkənin bütün əhalisinin və sosial qruplarının qida məhsullarına fiziki və iqtisadi əlçatanlığının təmin edilməsi, öz ehtiyaclarını ödəyəcək qədər ərzaq istehsalının mövcudluğu və yaşayış minimumu təmin edən sosial siyasətin həyata keçirilməsidir.

Bu praktikumun məqsədi 050642 "Qida məhsulları mühəndisliyi" ixtisası üzrə respublika əhalisinin ərzaq təhlükəsizliyinin və ərzaq məhsullarının keyfiyyətinin təmin edilməsi sistemində işləmək üçün yüksəkixtisaslı mütəxəssislərin hazırlığının müasir elmi əsaslarla təmin edilməsidir.

# LABORATORIYA İŞİ № 1

## Nümunənin növü və götürülməsi qaydaları

Bildiyimiz kimi qida məhsullarının nəzarəti üç mərhələdə yerinə yetirilir: (burada 4 mərhələ alınır)

- Nümunənin götürülməsi;
- Analiz üçün homogen qarışıqın hazırlanması;
- Bütöv komponentin ayrılması;
- Birbaşa analiz.

Ən vacib mərhələlərdən biri nümunənin götürülməsidir.

Analiz üçün nümunənin götürülməsinə qoyulan əsas tələblər: nümunə bütün partiya qida məhsullarının xassələrini əks etdirməlidir. Partiya bir sənəd altında qeyd olunan bir adda və istehsalçıda, bir emal üsulu və sortda olan məhsuldur. Əgər tədqiq olunan material qeyri - həmcins maddədən ibarətdirsə, nümunənin alınması çətinləşir.

Bir neçə növ nümunə fərqlənir:

- a) İlk və yaxud əsas nümunə, I mərhələdə götürülür.
- b) Laboratoriya nümunəsi. Bütün analizin aparılması üçün əsas nümunənin vacib kütləyə qədər azaldılmasından sonra alınır.
- c) Analitik nümunə, fərdi təyin üçün laboratoriya nümunəsindən götürülür.

Özlü materiallardan nümunə qarışdırıldıqdan sonra kütlənin üst, orta və alt hissəsindən götürülür.

Bərk və səpələnən materiallardan nümunə qablaşdırmanın müxtəlif yerlərindən götürülür.

Laboratoriya nümunəsinin kütləsi təyin edilən maddənin miqdarı və analiz metodikasının həssaslığından asılıdır.



Metodika nə qədər həssasdırsa, laboratoriya nümunəsinin kütləsi bir o qədər azdır.

Analiz aparılması üçün laboratoriya nümunəsi hazırlanaraq ondan analitik nümunə götürülür, analitik və yaxud texniki tərəzidə çəkilir, sonrakı analitik emala məruz qalır. Analiz bir neçə dəfə aparılır və alınmış nəticələrdən orta nəticə hesablanır.

### **Bütün komponentlərin ayrılma üsulları**

Qida məhsulları analiz edilərək tərkibindəki müxtəlif kimyəvi elementlər, qeyri- üzvi və üzvi birləşmələrin miqdarı təyin edilir. Əgər qeyri - üzvi birləşmələr təyin edilirsə, onda əvvəlcədən nümunə minerallaşdırılaraq yeni üzvi matrisa parçalanır və təyin edilən birləşmələr ayırılır. Nümunənin minerallaşması, bir qayda olaraq, quru və yaxud yaş küllənmə üsulu ilə aparılır. Bütöv komponentin ayrılması üçün üzvi birləşmələrin təyində tez-tez ekstraksiya üsulundan istifadə edilir. Nümunə yoxlanmaya analizdən qabaq məruz qalır.

**Quru küllənmə.** Minerallaşmanın sadə və ən tez əldəedilmə üsulu nümunənin karbon tərkibli materialın karbon qazına oksidləşməsinə qədər mufec sobasında açıq fincan və yaxud tiqeldə qızdırılmasından ibarətdir. Adətən küllənmə 400-500°C temperaturda aparılır. Bərk qalıq sonra durulaşdırılmış mineral turşuda həll edilir və analiz olunur. Bəzən parçalanmadan sonra kül azot və yaxud xlorid turşusu ilə emal edilir, tam quruyana qədər buxarlandırılır. Üstünlükləri ilə yanaşı quru küllənmə üsulu bir sıra çatışmazlıqlara malikdir. I üsul uzunmüddətlidir (14-16 saat). II üsul uçucu komponentlərin (məsələn civə, sürmə, selen) təyini üçün tətbiq edilə bilməz.

Həmçinin kadmium və qurğuşun itkisi mümkündür, itki metal üzvi birləşmələrin xlorid şəklində elementlərin uçması, tiqelin divarında sorbsiya, həmçinin həllolma hesabına baş verir. Əgər tədqiq edilən məhsulda xorək duzu varsa, uçucu xloridlərin itkisinin qarşısını almaq üçün küllənmə yüksək olmayan temperaturda-  $500^{\circ}\text{C}$  -də aparılır. Oksidləşdirici mühitin yaranması və minerallaşmanın sürətlənməsi üçün nümunə maqnezium - nitrat, molibden və yaxud vanadium duzu qarışığı məhlulunda isladılır. Küllənmədə itkinin azadılması üçün yüksək tezlikli sahənin təsiri ilə oksigen atmosferində aşağı temperaturlu küllənmədən istifadə olunur.

**Yaş küllənmə.** Yaş küllənmə sulfat, azot, xlor turşusu kimi duru oksidləşdiricilərdən istifadə etməklə oksidləşmədən ibarətdir. Bu reaqentlərin istifadəsində yaranan əsas problem uçucu proses nəticəsində element itkilərinin qarşısını almaqdan ibarətdir. Yaş küllənmədən istifadə etdikdə ən çox qatılaşdırılmış sulfat turşusundan istifadə edilir. Oksidləşmə sürətinin artırılması üçün məhlula azot turşusu əlavə edilir. Sulfat və azot turşusu qarışığına nisbətən daha effektiv reaqent xlor və azot turşusu qarışığıdır. İsidilmə müddəti uzadıldıqda su və azot turşusu parçalanma, buxarlanma hesabına kənarlaşır, məhlul isə asta-asta güclü oksidləşdiriciyə çevrilir.

Yaş küllənmə üsulunda aşağıdakı turşu qarışığından istifadə edilir  $\text{HNO}_3 : \text{HClO}_4 : \text{H}_2\text{SO}_4 = 3:2:1$ . Oksidləşmə azot turşusundan başlayır, sonra temperatur artırılır, məhlulun tam parçalanmasına və rənginin açılmasına qədər ( $200^{\circ}\text{C}$ ) digər turşular əlavə edilir. Nümunənin parçalanmasının effektiv üsulu oksidləşdirici qarışıqlardan istifadə etməklə bağlı teflon avtoklavında nümunənin isidilməsidir. 10-60 dəq müddətinə

160°C temperatur və 50 Atm (atmosfer) təzyiqində ən çətin oksidləşən məhsullar parçalanır.

**Ekstraksiya.** Qida məhsulları nümunəsindən üzvi maddələrin ayrılması üçün ekstraksiyadan istifadə edilir. Ekstraksiya – iki və daha çox qarışmayan fazalar arasında paylanma prosesidir. Ekstragent- ekstraksiyanın sürətləndirilməsi məqsədi ilə ekstraksiya sisteminin fazalarından birinə daxil edilən maddədir. Qida məhsullarının analizində ekstragent kimi su, dietilasetat, spirt, dioxolmetan, benzol, aseton və s. istifadə edilir. Ekstragentin seçilməsi ekstraksiya olunan birləşmənin, qida məhsullarının təbiətindən asılıdır. Lakin ekstraksiya üsulu da çatışmazlığa malikdir. Xeyli həcimdə həlledicinin qovulması maddə itkilərinə (xüsusən də uçucu və yaxud həlledici ilə azeotrop əmələ gətirən) səbəb olur.

## LABORATORIYA İŞİ № 2

### Nəmliyin ümumi miqdarının təyini

**Qurutma üsulu.** Üsulun mahiyyəti müəyyən maddə nümunəsinin daimi çəkiyədək qurudulması zamanı ilkin və quru qalıq çəki arasındakı fərgə görə məhsulda nəmliyin miqdarının təyininəndən ibarətdir. Qurutma 100-105°C temperaturda quruducu şkafta aparılır. Bu qida məhsullarının kimyəvi təyininin standart üsuludur.

### Qurutmanı sürətləndirən üsullar

Özlülüklü məhsulların (konserv, cem, povidlo, bal və s.) qurudulmasının sürətləndirilməsi üçün maddələrə böyük səth verən və səthdə qabığın əmələ gəlməsinə mane olan yumşaldıcılardan istifadə edilir. Yumşaldıcı şəklində hər bir nümunəyə 10-12 q şəkər tozundan istifadə edilir. İstifadə olunan şəkər tozu əvvəlcədən emal edilir. Şəkər tozu 1,5 mm deşikli ələkdən keçirilir və 0,3 mm deşikli ələkdə qalanı su ilə bulantılıq olmayana qədər yuyulur. Sonra şəkər tozuna 1:1 nisbətdə iki həcmdə durulaşdırılmış xlorid turşusu tökülür, fasiləli qarışdırılaraq gün ərzində saxlanılır, şəkər tozu yenidən su ilə neytral reaksiyaya qədər yuyulur, 150-160°C temperaturda sabit çəkiyədək qurudulur.

### *Tədqiqatın aparılması*

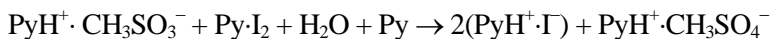
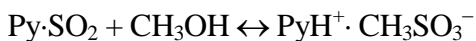
Byüksə məhsul nümunəsindən təxminən 2-3 dəfə çox çay və yaxud kvarts qumu yerləşdirilir. Nümunə quruducu şkafta açıq byüksdə 103°C temperaturda 30 dəq müddətinə qurudulur. Sonra byüks qapaqla bağlanır, eksikatora otaq temperaturuna qədər soyudulur və çəkilir. İçərisində qum olan çəkilmiş byüksə məhsul

nümunəsi daxil edilir və təkrar çəkilir. Tərkibə etil spirti tökülərək, 80-90°C temperaturu su hamamına yerləşdirilir, çubuqla qarışdırılır və etil spirti qoxusunun tam itməsinə qədər isidilir. Sonra nümunə 103°C temperaturda quruducu şkafda 2 saat müddətinə qurudulur, eksikatora soyudulur və çəkilir. Qurutma daimi çəkiyə qədər davam edilir. İki sonuncu çəkinin nəticəsi nümunə kütləsindən 0,1% -dən çox fərqlənməməlidir. Çəkmə 0,001 q xəta ilə aparılır.

### **Karl Fişerın modifikasiyalı üsulu ilə titrlənmə**

Üsul suyun iştirakı ilə başverən oksidləşdirici-reduksiyaedici reaksiyanın istifadəsinə əsaslanır. Məhsulda nəmlik titrlənməyə sərf olunan yodun miqdarına görə hesablanır. Üsul nəticələrin yüksək dəqiqliyi, stabilliyi və analizin tez aparılması ilə fərqlənir.

Fişer reaktivi piridin və metanolda J<sub>2</sub> və SO<sub>2</sub> məhlulundan ibarətdir. Reaktiv susuz piridin və metanol qarışığında sublimasiyalı yodun həll olması ilə alınır. Məhlul buz ilə soyudulur, maye və yaxud qazabənzər SO<sub>2</sub> əlavə edilir (SO<sub>2</sub> ; J<sub>2</sub> nisbəti 1:1,3). Reaktiv su ilə aşağıdakı sxem üzrə qarşılıqlı təsir edir.



Piridin turş məhsullar reaksiyasının birləşməsi və optimal pH-ın 5-8 intervalında əmələ gəlməsi üçün vacibdir. Fişer reaktivi suyun düz və əks titrimetrik təyini üçün istifadə edilir. Ekvivalentlik nöqtəsi amperometriya və yaxud potensimetriya üsulu ilə yod rənginin əmələ gəlməsi və yaxud itməsinə görə təyin edilir.

Reaktiv oksidləşdirici və reduksiyaediciyədə nəmliyin təyini üçün faydalı deyil.

### **İki mərhələli qurutma**

Qida məhsulları bir çox hallarda biokolloidlər olduğundan qurutmaya çətin məruz qalır. Nəmliyi yüksək olan məhsulları iki mərhələdə qurutmaq məqsədəuyğundur: əvvəlcə götürülmüş 10-20 q-lıq nümunə kiçik hissələrə bölünür, mümkün çirklənmədən qoruyaraq otaq temperaturunda havalı-quru vəziyyətdə qurudulur. Sonra nümunə (3-5q) çəkilir, xırdalanır və 105°C temperaturda quruducu şkafda daimi çəkiyədə qurudulur.

**Liofil qurutma.** Üsulun mahiyyəti aralıq su əmələ gəlmədən buzun buxarlanmasıdır. Bu üsul suyu özündə möhkəm saxlayan məhsullar (zülal, polisaxarid və s.zəngin maddələr) üçün istifadə olunur. Qurutma analiz üçün götürülmüş nümunənin ilkin dondurulmasışəraitində, vakuumba aparılır. 10mm qalınlıqda tədqiq olunan məhsul kömür anhidridinin köməyi ilə qabda dondurulmaya məruz qalır. Sonra istilik keçirmənin azaldılması üçün qab tıxaca yerləşdirilərək eksikatora keçirilir. Eksikatorda vakuum yaradılır. Dondurulan materialı güclü işıqla şüalandırmaqla suyun buxarlanmasını sürətləndirmək olar.

Əgər dondurulmuş qatın qalınlığı 1-2 mm-dirsə qurutma 4 saata bitir. 10 mm qalınlığı olan qatı 24 saat müddətinə qurutmaq lazımdır. Hərdən qalıq nəmliyin kənarlaşdırılması üçün nümunə P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> altında vakuumba eksikatora qurudulur.

Nəmliyin miqdarı kütlənin dəyişməsinə görə hesablanır.

### **İntraqırmızı şüalandırma ilə qurutma**

İntraqırmızı şüalandırma (X=0,76-343nm) istilik xassəsi ilə fərqlənir. İntraqırmızı şüaların maddənin dərinliyinə keçmə qabiliyyətinə görə qurutma tez baş verir. İntraqırmızı şüaların

alınması üçün isidilmiş cism, xüsusi infraqırmızı lampalardan istifadə olunur. Qurutma müddətində temperatura nəzarət olunur.

Bir çox müasir laboratoriyalarda məhsulların nəmliyinin təyini üçün xüsusi analizatorlar - fincanın altında intraqırmızı lampa yerləşdirilmiş elektron tərəzidən ibarətdir. Nümunə tərəzinin fincanına yerləşdirilir və prosesin temperaturu verilir. Analizator nümunənin kütləsini təyin edir və daimi çəkiyədək qurudur. Cihazın tablosunda nəmliyin qram və %-lə miqdarı əks olunur. Nümunənin kütləsi 30-40 qr olduqda nəmliyin təyin etmə prosesi 10-15 dəq təşkil edir. Bu da istehsalın texnoloji nəzarətində həddən artıq vacibdir.

**Distilyasiya üsulu.** Üsulun prinsipi məhsul nümunəsindən götürülən hiqroskopik suyun qovulması və onun miqdarının ölçülməsinə əsaslanır. Nümunə kolbada su ilə qarışmayan və tədqiq edilən maddə ilə kimyəvi reaksiyaya girməyən hər hansı bir üzvi maye ilə tökülür. Ən çox  $95^{\circ}\text{C}$  temperatura qədər qaynayan uçucu fraksiyaları qovulan benzindən istifadə edilir. Ən az benzol ( $T_{\text{qay}}=80,2^{\circ}\text{C}$ ) və toluol ( $T_{\text{qay}}=110,8^{\circ}\text{C}$ ) v.s. istifadə olunur. Suyun göstərilən üzvi maddələrlə qarışdırılmasında azeotrop qarışıq alınır. Su üzvi həlledicinin bir hissəsi ilə birgə qovulur və qəbuledici qabda qarışmayan mayenin iki qata bölünməsinə görə qovulmuş suyun miqdarı təyin edilir. Bu üsul ədviyyalarda nəmliyin təyini üçün istifadə olunur.

**Retraktometriya üsulu.** Üsulun prinsipi tərkibində həll olan quru maddənin miqdarından asılı olaraq məhlulların sınma göstəricisinin dəyişməsinə əsaslanır. Bu üsulla şərbət, şirə, çövhər və s. suyun miqdarı təyin edilir.

## LABORATORIYA İŞİ 3

### Suyun keyfiyyət göstəricilərinin təyini

**İşin məqsədi:** metodologiyayı öyrənmək və məişət suyunun orqanoleptik və analitik göstəricilərinin təyini qaydasını mənimsəmək.

**Tapşırıq:** su xətlərindən (kəmərlərindən) analiz üçün götürülmüş nümunələrdə suyun rəngini, dadını, qoxusunu, tamını, bulanıqlığını, ümumi codluğunu və quru qalıqın miqdarını təyin etmək.

**Material, reaktivlər və avadanlıqlar:** standarta uyğun şüşə ölçü laboratoriya qabı: 10, 25, 50 və 100 ml tutumlu pipetlər, 25 ml-lik büret, 250 ml-lik konik kolba, damcı tökən, trilon B (komplekson III, etilendiamintetrasirkə turşusunun ikinatriumlu duzu), ammoniumxlor, sulu ammonyak, hidrosilamin xlorid turşulu 25%-li məhlul, xlorid turşusu, natrium sulfid, natrium xlor, rektifikasiya olunmuş etil spirti, dənəvər metal sink.

Maqnezium sulfat-fiksanal, xüsusi qaraxromogen ET-00 indikatoru, göy- tündxrom turşulu (indikator), istilik tənzimləyicili quruducu ş kaf, su hamamı, şüşə laborator ölçülü qab: 250 və 500 ml ölçülü kolba; 25 ml pipet, 50-100 ml-lik buxarlandırıcı çini fincan, eksikator, susuz karbonqazlı natrium, distillə suyu.

### Ümumi müddəalar

Su, qıçırma istehsalında xammal növü kimi pivə, kvas, alkoqolsuz içkilərin keyfiyyətivə onun çıxarına görə qiymətləndirilir. Pivə suslasının əsas tərkib hissəsi olaraq, su



hazır məhsulun dadının yaranmasında iştirak edir. Suda olan mikroorqanizmlərin miqdarı istehsalın mikrobioloji təmizliyi, pivə və alkoqolsuz içkilərin bioloji davamlılığını təyin edir.

Alkoqolsuz içkilərin istehsalında su orqanizmtərəfindən tərkib komponentlərin asan mənimsənilməsinə imkan yaradır. Su, həmçinin ekstraktiv maddələrin həlledicisi kimi lazımdır, içkilərin təravətləndirici xüsusiyyətlərinə təsir göstərir.

**Quru qalıqların miqdarının təyini üsulu.** Bu standart quru qalıq tərkibinin təyini üçün çəki üsulunu müəyyənləşdirir və içməli suya tətbiq edilir. Quru qalığın miqdarı suda həll olan qeyri-uçucu mineral və qismən üzvi birləşmələrin miqdarını xarakterizə edir.

**Soda əlavə edilməklə quru qalıqların müəyyənləşdirilməsi** maqnezium, kalsium xloridin hidrolizi, hiqroskopikliyi və kalsium, maqnezium sulfatları ilə kristallaşmış suyun çətin ötürülməsi ilə bir qədər yüksək qiymətləndirilmiş nəticə verir.

Bu çatışmazlıqlar buxarlanmış suya kimyəvi cəhətdən təmiz natrium karbonat əlavə edilərək aradan qaldırılır. Bu vəziyyətdə xlorid, maqnezium və kalsium sulfat susuz karbonata keçir, natrium duzlarından isə yalnız natrium sulfatda kristallaşmış su mövcud olur, lakin o quru qalığın 150-180°C temperaturda qurudulması ilə kənarlaşdırılır.

**Ümumi codluğun təyini üsulu.** Bu standart üsul ümumi codluğun təyini üçün içməli suya tətbiq edilir.

Bu üsul kalsium və maqnezium ionları ilə sabit bir kompleks tərkibli Trilon B əmələ gəlməsinə əsaslanır.

Təyin, nümunənin Trilon B ilə pH 10-da indikatorun iştirakı ilə titrlənərək aparılır.

Suyun ümumi codluğunu müəyyən etmək üçün aparılan analizəmis, sink, manqan və yüksək miqdarda karbonat və bikarbonat tərkibli duzlar mane olur. Analiz zamanı mane olan maddələrin təsiri aradan qaldırılır.

100 ml nümunənin titrlənməsində təyinatın dəqiqliyi 0,05 mq ekv/ l-dir.

### **İşin aparılma qaydası**

**1. Orqanoleptik göstəricilərin təyini.** Suyun dadı onda olan təbii mənşəli və yaxud kəndən daxil olan maddələrin mövcudluğu ilə müəyyən edilir. Əsasdörd növdad göstəricisi vardır: duzlu, turş, şirin və acı. Bütün digər dad hissiyatları, məsələn, qələvi, metal və s. kimi dadlar tamlar adlanır. Suyun dadı 20 ° C temperaturda nümunə götürülən zaman müəyyən edilir. Ağıza 10-15 ml su götürülür və udulmadan 3-5 saniyə saxlanır.

20°C temperaturdadad və tam intensivliyi müəyyənləşdirilir və cədvəl 3.1-də beşballı sistemə görə qiymətləndirilir.

Cədvəl 3.1.

20°C temperaturda müəyyən edilən dad və tam intensivliyi.

Təzahürün xarakteri	İntensivliyi	Ballar
Dad və tam hiss olunmur	yoxdur	0
Dad və tam istehlakçı tərəfindən hiss olunmur, amma laboratoriya tədqiqatında müəyyən olur	Çox zəif	1
Dad və tam əgər istehlakçının diqqətini çəkərsə, qeyd olunur	Zəif	2

Dad və tam asan hiss edilir və xoşagəlməz hisslərə səbəb olur	Nəzərə çarpan	3
Dad və tam diqqəti cəlb edir və içməkdən çəkindirir	Aydın	4
Dadı və tam o qədər güclüdür ki, onlar suyu istehlak üçün əlverişsiz edir	Çox aydın	5

Suda qoxunun təbiəti və intensivliyi müəyyən edilir. Buna görə, 20°C temperaturda analiz ediləcək 100 ml su cilalı tıxacla 250 ml tutumlu kolbaya keçirilir. Kolba tıxacla bağlanır, fasilə ilə bir neçə dəfə qarışdırılır, sonra ağzı açılır və qoxunun xüsusiyyəti və intensivliyi müəyyən edilir.

Qoxunun xüsusiyyəti və intensivliyi cədvəl 3.2-də göstərilən beşballı şkala ilə qiymətləndirilir.

Cədvəl 3.2.

#### Qoxunun xarakteri və intensivliyi

Təzahürün xarakteri	İntensivliyi	Ballar
Qoxu hiss olunmur	Yoxdur	0
Qoxu istehlakçı tərəfindən hiss olunmur, amma laboratoriya tədqiqatında müəyyən olunur	Çox zəif	1
Qoxu əgər istehlakçı tərəfindən diqqət çəkərsə, qeyd olunur	Zəif	2
Qoxu asan qeyd edilir və xoşagəlməz hisslərə səbəb olur	Nəzərə çarpan	3
Qoxu diqqəti cəlb edir və içməkdən çəkindirir	Aydın	4
Qoxu o qədər güclüdür ki, onlar suyu istifadə üçün əlverişsiz edir	Çox aydın	5

**2. Bulanıqlığın təyini.** Suyun bulanıqlığı analiz edilmiş su nümunələri və təmiz distillə edilmiş suyu müqayisə etməklə vizual olaraq təyin edilir.

Təyin 30-40 sm hündürlüyü və 3-4 sm diametri olan rəngsiz eyni şüşə silindrdə aparılır. Silindrin birinə analiz olunan, digərinə isə təmiz distillə suyu tökülür. Səmərəli nəticələr əldə etmək üçün silindrlərdəki su qatı eyni hündürlükdə olmalıdır.

Silindr ağ kağız üzərinə yerləşdirilir, yan hissələri işıqlandırılır (hər hansı bir qara ekran ilə silindr qaraldılır), sınaq və distillə edilmiş suyun təbəqələrinin bulanıqlığı vizual olaraq müqayisə edilir. Nəticələr aşağıdakı qaydada ifadə olunur: su şəffafdır, zəif bulanıqlıq nəzərə çarpır, zəif bulanıqlıq, yüksək və çox güclü bulanıqlıq.

**3. Suyun reaksiyasının təyini.** Analiz iki çini fincanda aparılır. Silindrin birinə analiz olunan, digərinə isə təmiz distillə suyu tökülür. Hər iki fincana mavi və qırmızı lakmus kağızı salınır, 15-20 dəq müddətinə saxlanılır, sonra çıxarılır və öz aralarında müqayisə edilir. Rəng mavi olduqda, suyun qələvilik, qırmızı isə turşuluq göstəricisidir. Normal təbii suyun reaksiyası lakmusa görə bir qədər zəif qələvili olmalıdır. İki dəfə qovulan distillə suyu, nümunələrin həll edilməsi üçün istifadə olunur.

**4. 0,05H Trilon B məhlulunun hazırlanması.** 9,31 q trilon B distillə suyunda həll edilir və 1 litr həcmədək çatdırılır. Əgər məhlul bulanıqdırsa, filtrlənir. Məhlul bir neçə ay sabit qalır.

**5. Bufer məhlulun hazırlanması.** 10 q ammonium xlorid distillə suyunda həll olunur, 50 ml 25%-li ammoniyak məhlulu əlavə olunur və distillə suyu ilə 500ml-dək çatdırılır.

Amonyakın itkisinin qarşısını almaq üçün məhlulu kip bağlanmış şüşə qabda saxlamaq lazımdır.

**6. İndikatorun hazırlanması.** 20 ml bufer məhlulunda 0,5 ml indikator həll edilir və etil spirti ilə 100 ml-ə çatdırılır. Tündxrom-göy indikator məhlulu uzun müddət rəngi dəyişilmədən saxlaya bilir. Qara xromen indikatorlu məhlul 10 sutka ərzində sabit qalır. Quru indikatoru da istifadə etmək olar. Bunun üçün 0,25q indikator əvvəlcədən həvəngdəstdən keçirilmiş 50 q quru natrium xloridlə qarışdırılır.

**7. Natrium sulfid məhlulunun hazırlanması.** 5 q natrium sulfid 100 ml distillə suyunda həll edilir. Məhlul rezin tixaclı şüşə qabsa saxlanılır.

**8. Hidroksilamin xlorid turşusu məhlulunun hazırlanması.** 1 qhidroksilamin xlorid turşusu distillə suyunda həll edilir və 100 ml-ə çatdırılır.

**9. 0,1 H sink-xlorid məhlulunun hazırlanması.** 3,269 q dənəvər sink 1:1 nisbətdə durulaşdırılmış 30 ml xlorid turşusunda həll edilir. 0,1 H dəqiq məhlul alınır. Bu məhlul iki dəfə durulaşdırıldıqda 0,5H məhlul alınır. Əgər nümunə dəqiq deyilsə (3,269-dan daha böyük və ya daha kiçikdirsə), onda ilkin sink məhlulun millitrlərinin miqdarı 0,05H məhlulun hazırlanması üçün hesablanır, bu da 1 litrdə 1,6345q sink olmasının göstəricisidir.

**10. 0,05 H maqnezium xlorid turşusu məhlulunun hazırlanması.** Codluğun təyini üçün məhlul fiksandalan hazırlanır. 0,05H məhlul almaq üçün ampulanın içərisindəki distillə suyunda həll edilir və ölçü kolbasındahəcm 200 ml-ə çatdırılır.

**11. Trilon B məhlulun normala çatdırılması üçün düzəliş əmsalının quraşdırılması.** Konik kolbaya 10 ml

0,05H sink hidroxlorid və yaxud 10 ml 0,05H maqnezium xlorid məhlulu 100 ml-dək distillə suyu ilə həll edilir, 5 ml bufer məhlulu, 5-7 damcı indikator əlavə olunur və ekvivalent nöqtədə rəngi dəyişənədək trilon B məhlulu ilə möhkəm çalxalanaraq titrlənir. Rəngi tündxrom-göy indikator əlavə etdikdə rəngi göy bənövşəyi çalarlarla və qaraxromogen indikatorunda isə göy yaşıl çalarlarla olmalıdır.

Titrləmə nəzarət nümunə fonunda aparılır, nümunə azacıq titrlənmiş ola bilər. Trilon B məhlulun normala çatdırılması üçün düzəliş əmsalı bu düsturla hesablanır.

$$K = 10/V$$

Burada: V – titrlənməyə sərf olunan trilon B məhlulunun miqdarı, ml.

Konik kolbaya 100 ml filtrlənmiş tədqiq olunan su və yaxud az həcmdə 100 ml distillə suyunda həll edilmiş su daxil edilir. Bu zaman suyun həcmində kalsium və maqnezium ionlarının ümumi miqdarı 0,5 mq·ekv-i keçməməlidir. Sonra 5 ml bufer məhlulu, 5-7 damcı indikator və yaxud təxmini 0,1 q qaraxromogen indikatorunun quru qarışığı natriumxloridlə əlavə olunur və ekvivalent nöqtədə rəngi dəyişənədək 0,05H trilon B məhlulu ilə möhkəm çalxalanaraq titrlənir (rəngi göy yaşıl çalarlarla olmalıdır).

Əgər titrlənməyə 10 ml-dən çox 0,05H trilon B məhlulundan sərf olunubsa, bu o deməkdir ki ölçülmüş suyun həcmində kalsium və maqnezium ionlarının ümumi miqdarı 0,5 mq·ekv-dən çoxdur. Bu zaman təyini təkrarlamaq lazımdır, suyun kiçik həcmi götürülür və 100 ml-dək distillə suyu ilə durulaşdırılır.

Ekvivalent nöqtədə dəqiq rəng dəyişməyibsə, bu sinkin və misin mövcudluğunu bildirir. Mane olan maddələrin təsirinin aradan qaldırılması üçün titrlənən su nümunəsinə 1-2 ml natrium sulfid məhlulu əlavə olunur, sonra sınaq yuxarıdakı kimi aparılır.

Əgər ölçülmüş suyun həcminə bufer məhlulu və indikator əlavə olunduqdan sonra titrlənmiş məhlul rəngsizləşirsə və ya boz rəg alırsa, onda bu manqanın mövcudluğunu bildirir. Belə halda titrlənməyə götürülmüş su nümunəsinə reaktiv əlavə edilməzdən əvvəl 5 damcı 1%-li hidrosilamin xlorid turşusu məhlulu əlavə olunur və yuxarıda qeyd edildiyi kimi codluq təyin edilir.

Su nümunələri standartı uyğun götürülür.

Quru qalıqın təyini üçün su nümunəsinin həcmi 300 ml-dən az olmamalıdır.

Natrium karbonatın dəqiq məhlulu aşağıdakı kimi hazırlanır: 10 q susuz soda distillə suyunda həll edilir və distillə suyu ilə məhlulun həcmi 1 litrə çatdırılır. 1 ml məhlulda 10 mq soda mövcuddur.

**12. Soda əlavə olunmadan quru qalıqın təyini.** Sabit çəkiyədək qurudulmuş çini fincanda 250-500 ml filtrlənmiş su buxarlandırılır. Buxarlanma su hamamında distillə suyu ilə aparılır. Sonra fincan quru qalıqla 110°C temperaturda termostata yerləşdirilir və sabit çəkiyədək qurudulur.

**13. Soda əlavə olunaraq quru qalıqın təyini.** 150°C temperaturda sabit çəkiyədək qurudulmuş çini fincanda 250-500 ml filtrlənmiş su buxarlandırılır. Sonra fincana suyun son hissəsi tökülür, 25 ml 1%-li natrium karbonat məhlulu əlavə olunur. Lakin əlavə olunan sodanın kütləsi quru qalıqın kütləsini iki dəfə keçməlidir.

Təmiz su üçün 250 mq susuz soda əlavə etmək kifayətdir. Məhlul şüşə çubuqla yaxşıca qarışdırılır. Çubuq təmizlənmiş su ilə yuyulur, su qalıqla fincana yığılır. Soda ilə buxarlanan quru qalıq 150°C temperaturda sabit çəkiyədək qurudulur. Quru qalıqla fincan soyuq termostata yerləşdirilir və sonra temperatur 150°C-ə yüksəldilir. Quru qalıqla fincanın, fincan və sodanın ilkin kütləsi arasındakı fərq (1 ml soda məhlulunda 10 mq soda mövcuddur) götürülmüş suyun həcmində quru qalıqların miqdarıdır.

### Nəticələrin təhlili

Suyun ümumi codluğu aşağıdakı düsturla hesablanır, mq·ekv/l :

$$X = \frac{V_p \cdot 0,05K1000}{V}$$

Burada:  $V_p$  – titrlənməyə sərf olunan trilon B məhlulunun miqdarı, ml;

K – trilon B məhlulunun normala keçməsi üçün düzəliş əmsalı;

V – təyin üçün götürülmüş suyun həcmi, ml.

Təkrar təyinlərin arasındakı fərq 2%-i keçməməlidir.

Soda əlavə olunmadan quru qalıq (X) bu düsturla hesablanır, mq/l:

$$X = \frac{(m - m_1)1000}{V}$$

Burada: m – quru qalıqla fincanın kütləsi, mq;

$m_1$  – boş fincanın kütləsi, mq;

V – təyin üçün götürülmüş suyun həcmi, ml.



Soda əlavə olunaraq quru qalıq (X) bu düsturla hesablanır, mq/l:

$$X = \frac{m - (m_1 + m_2)1000}{V}$$

Burada: m – quru qalıqla fincanın kütləsi, mq;

$m_1$  – boş fincanın kütləsi, mq;

$m_2$  - əlavə olunmuş sodanın kütləsi, mq;

V – təyin üçün götürülmüş suyun həcmi, ml.

Təkrar təyidlərin nəticələrinin arasındakı fərq 10mq/l-i keçməməlidir .

Sonra suyun keyfiyyəti haqqında nəticələr çıxarılır.

## LABORATORIYA İŞİ 4

### Ümumi zülalin təyini

#### Nəzəri hissə

**Zülallar.** Peptidlər –molekulları öz aralarında peptid rabitəsi ilə birləşmiş  $\alpha$  –amin turşusu qalıqlarından qurulmuş maddələrdir. Amin turşusu qalıqlarının sayına görə dipeptid, tripeptid, tetrapeptidlərə bölünür. 10 qalıq tərkibli peptid diqopeptid, 10-dan çox olduqda polipeptid adlanır. 6000-dən çox molekulyar kütləli təbii polipeptid zülal adlanır. Zülallar insanların qidalanmasında xüsusi yer tutur. Maddələr mübadiləsində həm hüceyrə və toxumaların struktur zülalları, həmçinin fermentli hormonal sistemlər iştirak edir. Zülalların funksiyalaşması orqanizmin həyat fəaliyyətinin vacib proseslərinin əsasında durur.

Zülallar funksiyasına görə aşağıdakılara bölünür:

1. Fermentlər
2. Strukturlu
3. Təmzidləyici
4. Reseptorlu
5. Daşıyıcı
6. Qoruyucu

Tərkibinə görə zülallar sadə və mürəkkəbə bölünür. Sadə zülallar amin turşusu qalıqlarından ibarətdilər. Mürəkkəb zülallar isə lipid (lipoproteid), nuklein turşusu (metaaleproteid) möhkəm kompleks əmələ gətirə, həmçinin fosfor turşusu qalığı, karbohidratıkovalent olaraq birləşdirə bilər. Molekul quruluşuna uyğun olaraq zülallar qlobulyon və fibrilyara bölünür. Bir çox qlobulyar zülallar fibrilyardan fərqli olaraq

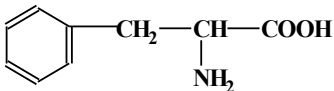
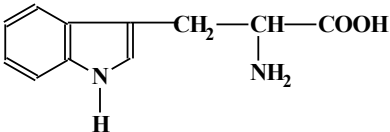
suda həll olur. Bildiyimiz kimi zülallar qida məhsullarının qidalılıq dəyərini təyin edən faktorlardan biridir. Zülalların əsas mahiyyəti digər qida maddələri ilə əvəz olunmasıdır.

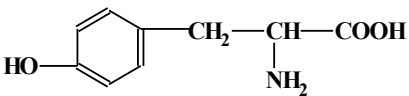
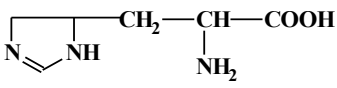
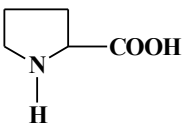
Orqanizmdə qida zülalları amin turşusuna qədər parçalanır. Təbiətdə 300-ə yaxın amin turşusu tapılıb, lakin zülallarda ancaq 20 amin turşusu tapılıb. Zülalların tam hidrolizi nəticəsində 20-yə yaxın  $\alpha$ -aminturşu ayrılır. Orqanizmdə zülalların parçalanması prosesində əmələ gələn amin turşunun müəyyən hissəsi öz növbəsində üzvi ketoturşulara qədər parçalanır və yenidən yeni amin turşuları, sonra zülallar sintez olunur. Bunlar əvəz olunan aminturşularıdır.

Cədvəl 4.1.

Amin turşuları

Adları	Molekulyar kütlə	Formul
1	2	3
Əvəzolunmayan amin turşuları		
Valin ( <i>Val</i> )	117,0	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \diagup \quad   \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{NH}_2 \end{array}$ $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}_2\text{N}$
Leysin ( <i>Leu</i> )	131,0	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \diagup \quad \quad   \\ \text{H}_3\text{C} \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$ $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{O}_2\text{N}$
İzoleysin ( <i>Ile</i> )	145,0	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{H}_2\text{C} \\ \quad \quad \diagdown \\ \quad \quad \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \quad \diagup \quad \quad   \\ \quad \quad \text{H}_3\text{C} \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$ $\text{C}_7\text{H}_{15}\text{O}_2\text{N}$

Metionin (Met; <i>Met</i> )	149,1	$\text{H}_3\text{C}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$ $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}_2\text{NS}$
Treonin ( <i>Tre</i> )	119,0	$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$ $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}_3\text{N}$
Lizin ( <i>Lys</i> )	146,0	$\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}_2}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$ $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_2\text{N}_2$
Fenilalanin ( <i>Phe</i> )	165,0	 $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{O}_2\text{N}$
Triptofan ( <i>Trp</i> )	204,0	 $\text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{O}_2\text{N}_2$
Əvəzolunan amin turşuları		
Qlisin ( <i>Gly</i> )	43,0	$\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}_2}-\text{COOH}$ $\text{C}_2\text{H}_5\text{N}$
Alanin ( <i>Ala</i> )	89,0	$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$ $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$
Serin ( <i>Ser</i> )	105,0	$\text{HOH}_2\text{C}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$ $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_3\text{N}$
Sistein ( <i>Cys</i> )	121,1	$\text{HS}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$ $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{NS}$

Asparqin turşusu ( <i>Asp</i> )	133,0	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$ $\text{C}_4\text{H}_7\text{O}_4\text{N}$
Qlütamin turşusu ( <i>Glu</i> )	147,0	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$ $\text{C}_5\text{H}_9\text{O}_4\text{N}$
Arqinin ( <i>Arg</i> )	174,0	$\text{HN}=\underset{\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}}{\text{C}}-\text{NH}_2$ $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_2\text{N}_4$
Tirozin ( <i>Thr</i> )	181,0	 $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{O}_3\text{N}$
Histidin ( <i>His</i> )	158,0	 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2\text{N}_3$
Prolin ( <i>Pro</i> )	115,0	 $\text{C}_5\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$

Yetkin insanın orqanizmində digər amin turşulardan əmələ gəlməyən və ancaq qida ilə daxil olan amin turşuları əvəz olunmayandır. Heyvan və bitki zülalları bioloji dəyərə görə fərqlənilir. Heyvan zülallarının aminturşusu tərkibi insanın aminturşusu tərkibinə yaxındır. Heyvan mənşəli zülalın əsas mənbəyi ət, süd, süd məhsulları, bitki mənşəli-lərinki isə çörək və yarmadır. Karbohidrat və yağlardan ayrılan enerji zülalın tələbatına təsir edir.

Zülalın tərkibi daimi deyil. Zülal, adətən 50-55% karbohidrat, 25-30% oksigen, 9-15% azot, 0,5-2,5% kükürddən ibarətdir. Qida məhsullarının analizində zülal sözü altında Keldala görə təyin edilən və cədvəldə göstərilmiş, müvafiq hesablama əmsalına(6,25) vurulmuş ümumi zülalın miqdarı başa düşülür. Keldal üsulu geniş istifadə edilən analiz metodlarındanıdır. Xüsusi avadanlıq tələb etmir və çoxlu sayda nümunələrin analizi üçün uyğundur. Bu, buğda, ət və digər bioloji materiallarda zülallı azotun standart təyin etmə üsuludur.

Üsulun mahiyyəti analiz edilən nümunənin qatılaşıdırılmış sulfat turşusu ilə oksidləşməsindən ibarətdir. Oksidləşmə prosesində birləşmiş azot ammonium ionuna çevrilir. Sonra məhlul daha güclü əsasla emal edilir, nəticədə müxtəlif üsullarla təyin olunan amonyak ayrılır. Ayrılan amonyakın miqdarının təyinetmə üsuluna görə Keldal üsulu titrimetrik və yaxud fotometrik sonluğa malik olur.

Keldal üsulunda əsas mərhələ sulfat turşusu ilə oksidləşmədir. Nümunədə olan karbon və hidrogen karbon qazı və suya çevrilir. Lakin azotun çevrilmə dərəcəsi ilkin birləşmənin vəziyyətindən asılıdır. Əgər azot amid, yaxud amin şəklində (məsələn, zülallı məhsullarda) iştirak edirsə, onun amonium ionuna çevrilməsi kəmiyyətə baş verir. Əgər azot yüksək oksidləşmə dərəcəsində iştirak edirsə, nümunənin oksidləşmə mərhələsində molekulyar azota çevrilir və sulfat turşusu ilə saxlanılmır. Bu da nəticənin aşağı düşməsinə gətirir və itkinin qarşısını almaq üçün nümunə reduksiyaedici ilə (salisil turşusu, yaxud natrium tiosulfatla) ilkin emala məruz qalır. Nəticədə azot daha aşağı oksidləşmə dərəcəli birləşməyə keçir və sulfat turşusu ilə emalda amonium ionuna asan

çevrilir. Oksidləşmə mərhələsi Keldal üsulunda daha uzun (bir saat və daha çox) müddətlidir. Bu mərhələni sürətləndirmək üçün sulfat turşusunun qaynadılması, yəni oksidləşmə prosesinin temperaturunu kalium sulfat kimi neytral duz əlavə etmək yolu ilə artırmağa çalışırlar.

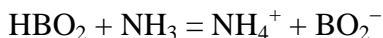
Birləşmiş və element şəklində olan bir çox maddələr (civə, mis, selen) oksidləşmə mərhələsini sürətləndirir. Katalizator kimi, həmçinin qeyd edilən maddələrin kombinasiyası da istifadə edilir. Selenin əsas təsiri şəffaf məhlulun əmələ gəlməsinə qədər parçalanma müddətinin qısaltılmasından ibarətdir, qızdırılma uzunmüddətli olmamalıdır.

Selen katalizatorundan cüzi miqdarda istifadə edilməlidir, çünki onun miqdarı yüksəldikcə azotun itkisi çoxalır. Ancaq qızdırılma uzunmüddətli olmamalıdır. Beləliklə, katalizatorun miqdarının və qızdırılmanın müddətinin müvafiq olması nəzərə alınmalıdır.

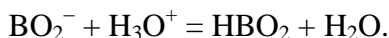
Ümumi azotun təyini üçün Keldal kolbasına (amonyakın oksidləşməsi və qovulması üçün təyin edilən uzunboğaz kolba) permanqanat kağızında analiz edilən dəqiq çəkilmiş nümunə yerləşdirilir, üzərinə sulfat turşusu tökülür. Əmələ gəlmiş köpüyün kənarlaşdırılması üçün parafin əlavə edilir. Kolba elektrik sobasına yerləşdirilir və qızdırılır. Oksidləşmə başa çatdıqdan sonra kolbanın içərisindəki su ilə durulaşdırılır, amonyakın ayrılması üçün qələvi məhlulu (30% NaOH) əlavə edilir. Amonyak (adətən su buxarı ilə) turşu məhlulu ilə kolbaya qovulur.

***Azotun Keldala görə titrimetrik təyini.*** Toplanmış amonyakın təyininin iki titrimetrik üsulu mövcuddur. Birinə məlum miqdarda standart turşu məhlulu yerləşdirilir. Qovulma başa çatdıqda turşunun qalığı standart qələvi məhlul ilə

titrlənir. Digəri isə rahat üsuldur, ancaq standart məhlul tətbiq edilir, qəbulediciyə bir qədər artıq bor turşusu daxil edilir.



Əmələ gəlmiş boratın miqdarı amonyakın miqdarına ekvivalent olaraq, kifayət qədər güclü əsasdır və onu standart HCl məhlulu ilə titrləmək olur.



Qeyd edildiyi kimi Keldal üsulu azotu amin və onların törəmələri kimi amonyak şəklində ayırmağa imkan verir. Bir sıra azot tərkibli birləşmələr (nitro-, nitrozo-, azo- birləşmələr və s.) bu şəraitdə amonyakla birgə molekulyar azot əmələ gətirir, ona görə aşağı göstəricilərin alınmasına gətirib çıxarır. Lakin buna baxmayaraq, qida məhsullarının analizində və biokimyada Keldal üsulu geniş tətbiq olunur. Üsul nisbətən sadədir, avtomatlaşdırmaya asan uyğunlaşır və yaxşı mənimsənilir.

Müasir dövrdə zülalın Keldala görə təyini beynəlxalq miqyasda standartlaşdırılmışdır və zülalın umumi miqdarını tez və dəqiq təyin etməyə imkan verən avadanlıqlar buraxılır. Belə avadanlıqlara parçalanma bloku və distilyasiya sistemi daxildir. Nümunələrin parçalanma bloku eyni vaxtda müxtəlif həcmli 12 nümunə parçalamağa imkan verir.

Parçalanma infraqırmızı şüadan istifadə etməklə sulfat turşusunun təsiri ilə gedir və prosesin maksimal temperaturu 750°C-yə çata bilir. Distilyasiya sistemi amonyakı buxarla qovmağa və miqdarını titrimetrik (şüşəli elektroddan istifadə etməklə) təyin etməyə imkan verir. Onuda qeyd etmək lazımdır ki, elə sistemlər mövcuddur ki, onda distilyasiya, titirlənmə

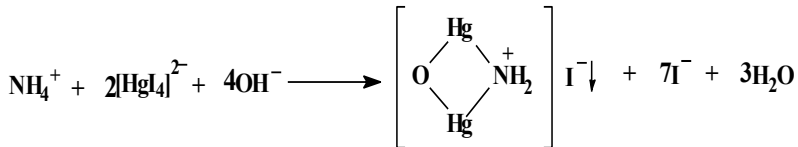


avtomatik rejimdə aparılır və distillə sisteminin işinə, həmçinin parçalanma blokuna mikroprosessorlarla nəzarət olunur, analizin nəticələri isə fərdi kompyuter vasitəsi ilə qeyd olunur.

**Keldala görə azotun fotometrik təyini.** Amonyakın sürətli təyini üçün fotometrik üsuldən istifadə edilir. Fotometrik olaraq amonyak Nessler və yaxud indofenol əmələ gəlmə reaksiyasına görə təyin edilə bilər.

I üsulla təyin edildikdə tərkibi amonium ion olan məhlulə qələvi məhluldan  $K_2[HgI_4]$  ibarət Nessler reaktivi əlavə edilir. Reaksiyadan alınan məhlul qırmızı-qəhvəyi rəngə boyanır ( $\epsilon = 10^6$ ). Alınmış məhlulun optik sıxlığı 436 nm- də ölçülür.

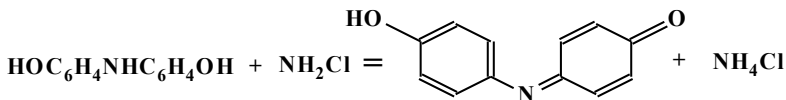
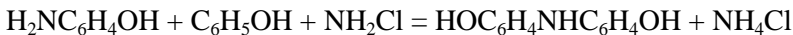
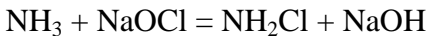
Amonyakın qatılığı standart sulfat- amonium məhlulları ilə qurulmuş kalibr qrafikinə görə təyin edilir.



qırmızı-qəhvəyi

436 nm  $\epsilon = 10^6$

İndofenolun əmələ gəlməsinə əsaslanan təyin fenol və amonyakın birgə oksidləşməsindən ibarətdir.



Alınmış indofenol məhlulu intensiv göy rəngə boyayır ( $\lambda = 620 \text{ nm}$ ,  $\varepsilon = 4,5 \cdot 10^4$ ) optik sıxlığa görə də amonyakın miqdarı təyin edilir. Oksidləşdirici kimi  $\text{NaClO}$ , xlorlu və yaxud bromlu su, hidrogen peroksid istifadə olunur.

Qeyd etmək lazımdır ki, bu üsul (Keldal) ilə “çiy protein” adlanan təmiz olmayan zülal təyin edilir, çünki zülal azotu ilə birgə azot və başqa birləşmələr: aminturşuları, amidlər, alkaloidlər (kofein və s.) eynizamanda təyin edilir. Qeyri- zülali maddələrin miqdarı 10%-ə çatır.

Azotun miqdarının zülalın tərkibində ölçülməsi üçün 6,25 əmsalından istifadə olunur. Qəbul olunmuşdur ki, bir çox zülallarda azotun miqdarı 16%-dir ( $100/6,25 = 16$ ). Lakin daha dəqiq çiy zülalın miqdarına uyğun gələn əmsaldan istifadə etmək düzgün sayılır. Məsələn, buğdanın zülalında 17,5% azot olduğundan əmsal 5,7-dir. Digər zülali resurslar üçün çevirmə əmsalı belə qəbul olunmuşdur: çovdar, vələmir, arpa, yulaf, günəbaxan tumu – 5,7; soya -5,8; qarğıdalı, ət -6,25; süd-6,38.

Keldal üsulunda zülalın hesablanmasında bir sıra şərt mövcuddur. Amma qeyd edildiyi kimi, Keldal üsulunun çatışmazlıqlarına baxmayaraq vahid şəklə salınmış və çox sayda qida məhsullarının standartlarına daxildir.

Azotun təyində, məsələn, Düma üsulu, “Teknikon” cihazında neytron-aktivasiyalı və fenolyathipoxloridli kimi üsullarda mövcuddur.

Düma üsulunun prinsipi karbon qazı atmosferində üzvi birləşmənin qazabənzər vəziyyətə qədər parçalanmasından ibarətdir.

Neytron - aktivləşdiricili üsulda azot nümunəsi atomları nüvə reaktorunda izotop  $^{13}\text{N}$  neytronlar tərəfindən hücumə məruz qalır. Zülalın miqdarı qamma-şüalanma miqdarına görə

hesablanır. Azotun təyini “Texnikon” cihazında kolorimetrik üsulla yerinə yetirilir, burada amonium sulfatın birləşmə reaksiyasından alınan, nümunənin fenol və hipoxlorit qələvi məhlulu ilə mineralaşma prosesindən ayrılan göy-mavi rəngin intensivliyi ölçülür. Qeyd edilən üsullar analizin dəqiqliyinə görə Keldal üsulundan geri qalmır, lakin kifayət qədər baha başa gəlir.

Əsasında müəyyən dalğa uzunluğunda zülal tərəfindən işığın udulması, analizator cihazlarında əks olunma intensivliyinin ölçülməsi yer alan infraqırmızı spektroskopiyaya üsulu geniş yayılıb. Cihazlar Keldal üsulu ilə təyin edilən buğda nümunəsinə (etalon) görə kalibirlənir.

Müxtəlif bulantılıq dərəcəsinə (nefelometrik üsul), zülalların rəngləyiciləri adsorbsiya etmə (R-250 göy kumassi qara amid və s.), işıq şüasının sındırma qabiliyyətinə (sındırma əmsalına görə) əsaslanan zülalın kəmiyyətə təyini üsulları məlumdur. Bunlar bir sıra məhdudlıyyətə malik olmasına baxmayaraq, yüksək dəqiqliyi və sadəliyi ilə xarakterizə olunur.

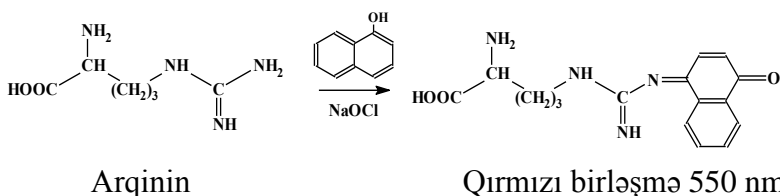
Bir qədər rahat üsullardan göy kumassi, biuret və Louridir. Biuret üsulun əsasında biuret reaksiyası, Louri üsulun əsasında isə eynizamanda gedişi ilə fosfomolibden turşusunun tirozin və tripofanla reduksiya edilməsi durur. Optik sıxlığa görə kalibr qrafikindən istifadə etməklə məhlulda zülalın qatılığı təyin olunur.

## LABORATORIYA İŞİ № 5

### Amin turşusunun təyini

Amin turşusunun ümumi miqdarı Keldal usulu ilə amin turşusundan alınan amonyakın təyininə əsaslanan fotometrik üsulla aparılır.

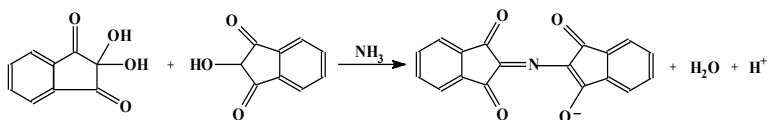
**1-Naftol ilə reaksiya.** Arqinini, histidini, tirozini təyin etmək üçün 1- naftol ilə reaksiya təklif olunur. Natrium hipoxloridin (NaOCl) iştiraki ilə məhlul qırmızı rəngə boyanır. Tərkibində amin turşusu olan 50 %-li etanol məhlulunda nümunə buzla soyudulur və 10 % NaOCl və naftol məhlulu əlavə edilir. Reaksiya məhsulu qırmızı rəngə boyanır ( $\lambda_{\max}=550$  nm). Alınmış məhsulun rənginin intensivliyinə görə amin turşusunun miqdarı təyin edilir.



**Biuret reaksiyası.** Amin turşusunun təyini üçün istifadə edilən vacib reaksiyalardan biri biuret reaksiyasıdır. Reaksiya qələvi məhlulda mis duzunun duruladılmış sulu məhlulu əlavə edilməklə aparılır. Belə olduqda kompleks birləşmənin əmələ gəlməsi hesabına məhlul intensiv bənövşəyi rəngə boyanır.



karbon azdır. Reduksiya edilmiş (bərpa edilmiş) ninhidrin azad olmuş amonyakla və ninhidridin ikinci molekulu ilə reaksiyaya girir və amonyakla birgə boyanmış, kondensasiya olunmuş məhlul əmələ gəlir.



### Bənövşəyi Ruemana

Alınmış birləşmə (piqment) bənövşəyi-mavi rəngdə olur ( $\lambda_{\max} = 570$  nm). Bu boyanmış birləşmədən alınan əmələgəlmə  $\alpha$ -amin turşularına kəmiyyətcə xəmirədə istifadə edilir, onun köməyi ilə aminturşularını aşkar etmək olur, hətta onların miqdarı 1mkq-ı keçmir.

Tərkibində  $\alpha$ -amin qrupu olmayan prolin və hidroksiprolin ninhidrinlə reaksiyada sarı rəngli törəmələr əmələ gəlir ( $\lambda_{\max} = 440$ nm). Reaksiya spesifik deyil, çünki boyanmış məhlul ninhidrinlə, həmçinin amonyak və amin qrupu olan (aminlər, zülallar, peptidlər) birləşmə verir. Lakin bu birləşmələrlə CO<sub>2</sub> ayrılır. Karbon qazının ayrılması ancaq  $\alpha$ -amin turşusu üçün xarakterikdir. Reaksiya  $\alpha$ -amin turşusunun kəmiyyətcə kolorimetrik təyini üçün avtomatik aminturşulu analizatorlarda (CO<sub>2</sub> həcmnin ölçülməsi) istifadə edilir.

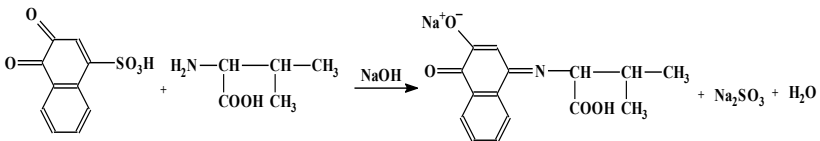
Ninhidrin reaksiyası qlisin, izoleysin, leysin təyini üçün istifadə edilir; daha az intensiv rəngi serin, fenilalanin, sistein, tirozin, triptofan verir.

Əmələ gəlmiş məhsullar kifayət qədər intensiv rənglə xarakterizə olunur ( $\epsilon = 1,8-3,3 \cdot 10^4$ ), lakin boyanmış məhsullar

stabil deyil. Rəngin intensivliyi tez azalır. Stabilləşmə üçün  $\text{CdCl}_2$  əlavə edilir.  $\text{CdCl}_2$  əmələ gəlmiş birləşmələrlə davamlı kompleks əmələ gətirir.  $\text{CdCl}_2$  həmçinin reaksiyanı sürətləndirir.

Amin turşuları və amin qrupu olan digər birləşmələr qırmızı, sarı, narıncı rəngə boyanmış 1,2-naftoxinon, 4-sulfat turşusu ilə qələvi mühitdə kondensasiya olunur.

Rəng məhlulun pH-dan asılıdır.

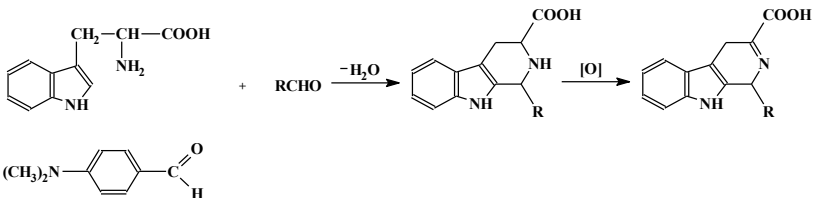


### İmin

Reaksiya  $\alpha$ -aminturşusunun təyini üçün istifadə edilir (valin, izoleysin, leysin, və s.).

Triptofanın təyini üçün 4-dimetilaminobenzaldehydlə reaksiyadan istifadə edilə bilər. Reaksiya məhsulu bənövşəyirəngə boyanır və rəngin intensivliyinə görə analiz edilən məhlulda triptofanın miqdarı təyin edilir.

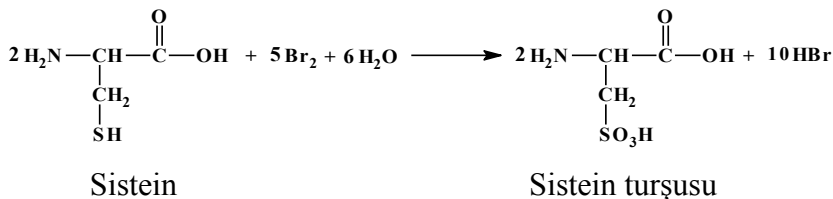
Qeyd etmək lazımdır ki, verilmiş reaksiya qida məhsullarının analizində nadir hallarda istifadə olunur.



4-dimetilbenzaldehyd

Bənövşəyi 590 nm

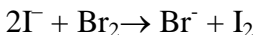
Kükürd tərkibli amin turşusunun kəmiyyət təyini üçün barometrik üsuldən istifadə edilir.



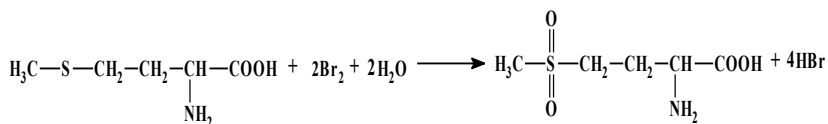
1%-li NaOH məhlulunda sistein məhlulu tixaclı kolbaya tökülür, 0,1 n kalium bromat məhlulu, quru kalium bromid əlavə edilir və 10% -li HCl-la turşudulur.



Reaksiya nəticəsində, miqdarı kalium- bromata ekvivalent olaraq, əmələ gələn brom amin turşusu ilə reaksiyaya girir. 10 dəq sonra kalium yod əlavə edilir, bromla reaksiyaya girir və ayrılmış yod indikator şəklində nişasta ilə 0,1 n natrium tiosulfat məhlulu ilə titrlənir.



Titrlənməyə sərfolunan, amin turşusu ilə reaksiyaya girməyən tiosulfat bromun miqdarına ekvivalentdir. Əlavə edilən kaliumbromat və tiosulfatın miqdarının arasında fərgə görə amin turşusu ilə reaksiyaya gedən bromun miqdarı, həmçinin amin turşusunun miqdarı tapılır. Metionində anoloji olaraq təyin edilir. Metionin sulfona qədər oksidləşir:



Bu reaksiya müəyyən şəraitdə metionin miqdarını daha dəqiq təyin etməyə imkan verir.



## LABORATORIYA İŞİ 6

### Amin turşusunun tərkibinin təyini

Zülalların amin turşusunun təyini müxtəlif üsullarla (kimyəvi, xromotoqrafiya, mikrobioloji, izatop) aparılır. Ən çox xromotoqrafiya üsulundan istifadə olunur.

**Kağız xromotoqrafiyası.** Kağız xromotoqrafiya zülal və polipeptidlərin qismən hidrolizindən alınan amin turşusu qarışığının, di- və tripeptidlə eyniləşdirilməsi üçün istifadə olunur.

Hidroliz turş, qələvi və yaxud fermentativ üsulla yerinə yetirilir. Ən çox turş üsulundan və adətən (6n HCl, 8n H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) istifadə edilir. Hidroliz qızdırılaraq, bəzən isə yüksək təzyiqdə aparılır. Hidrolizin başa çatmasının göstəricisi hidrolizə karboksil və yaxud amin qrupunun artmasının dayandırılması, yaxud mənfi biuret reaksiyasıdır. Hidrolizə reagentin artıqlığı kənarlaşdırılır: sulfat turşusu Ca(OH)<sub>2</sub> ilə çökdürülür, xlor turşusu vakuumda qovulur, turşunun qalıqı isə gümüş-nitratla çökdürülür.

Hidrolizatın komponentləri hərəkətsiz faza olan sellülozda adsorbsiya edilmiş su arasında və üzvi həlledici ilə hərəkətli fazada təbəqə böyünca yuxarı, yaxud aşağı yayılır. Hərəkətli faza kimi butanol-sirkə turşusu (4:1:5) qarışığından istifadə edilir. Lipofil amin turşuları üzvi həlledici ilə reaksiyaya girir, daha hidrofil isə hərəkətsiz faza ilə birləşməsi üçün yüksək tendensiya büruzə verir. Hətta bir metilen budağı ilə fərqlənən homoloji birləşmələr müxtəlif sürətlə hərəkət edir və asan bölünür.

Xromotoqrafiya başa çatdıqda kağız qurudulur və aseton buzlu sirkə turşusu su qarışığında 0,5 %-li ninhidrin məhlulu ilə emal edilir və bir neçə dəqiqə qızdırılır. Amin turşuları boyanmış ləkələr şəklində müşahidə edilir. Hərəkətlilik – hər bir birləşmə üçün xarakterik olan daimi kəmiyyətdir, molekulyar kütlənin artması ilə yüksəlir. Molekulyar polyar qrupun daxil edilməsi birləşmənin hərəkətini azaldır.

Həcmli qeyri-polyar yan zəncirli amin turşuları (leysin, izoleysin, fenilalanin, triptofan və s.) daha qısa qeyri-polyar yan zəncirli aminturşularından (prolin, alanin, qlisin), polyar yan zəncirlilərə (treonin, arqinin, sistein, histidin, lizin) nisbətən tez yerini dəyişir. Bu hidrofilyar stasionar fazada polyar molekulların və qeyri-polyarlarda isə üzvi həlledicilərdə yüksək həll olması ilə izah olunur.

Kağız xromotoqrafiyadan amin turşusunun tərkibinin kəmiyyətə qiymətləndirilməsi üçün istifadə edilir. Hər bir ləkə kəsilir, müvafiq həlledicilərlə yuyulur, sonra kəmiyyətə kolorimetrik (ninhidrin) analiz aparılır. Digər variantda kağıza ninhidrin çilənir və fotometr ilə əks olunan, yaxud keçirici işıqda ləkənin intensiv boyanması ölçülür. Yarımkəmiyyət qiymətləndirmədə amin turşularının miqdarını xromatoqrammada ləkələrin sahəsi ilə qiymətləndirilir, onlar bölünən qarışıqda amin turşuların qatılığına proporsionaldır.

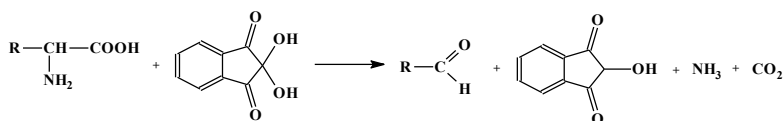
**Nazik qatlı xromotoqrafiya.** Amin turşusunun bölünməsi və təyini üçün həmçinin nazik qatlı xromotoqrafiyadan istifadə edilir. Nazik qatlı xromotoqrafiya iki variantda mövcuddur. Paylayıcı nazik qatlı xromotoqrafiya (PNQX), kağızda paylayıcı və adsorbsion nazik qatlı xromotoqrafiya (ANQX) ilə oxşardır və tamamilən başqa prinsiplərə əsaslanır.

Paylayıcı nazik qatlı xromotoqrafiyanın sellüloza tozu və digər inert daşıyıcılarda paylayıcı nazik qatlı xromotoqrafiyada aparılmasında kağız xromotoqrafiyada olduğu kimi həlledici və aşkaredici reagentlərdən istifadə edilir.

Adsorbsion nazik qatlı xromotoqrafiyanın köməyi ilə bölünmə aktivləşmiş sorbentdə (məs. isidilmiş silikogeldə) nümunə komponentlərinin adsorbsiya yerindən həlledicinin (bu həlledicinin binar və yaxud daha mürəkkəb qarışıqğa malik olması vacib deyil) yuyulma qabiliyyəti ilə təyin edilir. Adsorbsion nazik qatlı xromotoqrafiya lipid kimi qeyri- polyar birləşmələrin bölünməsi üçün istifadə edilir, lakin bir çox amin turşuların və polipeptidlərin bölünməsi üçün istifadə edilmir. Amin turşusunun bölünməsi üçün zülal hidrolizatorlarının 22 amin turşusunu tez bölməyə və təyin etməyə imkan verən paylayıcı nazikqatlı xromotoqrafiyadan istifadə edilir.

Zülal hidrolizatında amin turşusu, həmçinin qaz xromotoqrafiya üsulu ilə təyin edilir, amma xromotoqrafik analizdən öncə amin turşuları, bir qayda olaraq, uçucu birləşmələrə keçirilir.

**Ninhidrinlə qarşılıqlı əlaqə** zamanı uyğun aldehidlər əmələ gəlir



Beləliklə, aldehid qarışığı əmələ gəlir və analiz edilir. Bu sadə üsul bir sıra amin turşusu üçün yararlıdır.

Amin turşusu uçucu efirə (alkil efiri, xlor əvəz edən turşunun metil efiri) keçirilir.

**İon mübadiləli xromofografiya.** İndiki dövrdə qida məhsullarının amin turşusu tərkibi avtomatik ion mübadiləli xromografiya ilə təyin edilir.

İon mübadiləsi xromografiya məhlulda olan ionların əks stexiometrik mübadiləsi, ion mübadiləsinin (kationitin, anionitin) tərkibinə daxil olan ion və ionogen qrupunun dissosiasiyası nəticəsində əmələ gələn sorbentin fiksə edilmiş ionlarlabölməli ionların müxtəlif qabiliyyətinə əsaslanır.

Mur və Şteyn üsulunda  $\text{Na}^+$  formada sulfidləşdirilmiş polistiroldan qətranla dolmuş qısa və uzun kolonkalar istifadə edilir.  $\text{pH}=2$  olan turş hidrolizat kolonkaya yerləşdirildikdə amin turşusu natrium ionla kation mübadiləsi nəticəsində birləşir. Sonra kolonka natrium sitrat məhlulu ilə elyuasiya edilir (yuyulur). Qısa kolonkanın bir üzünü isə iki buferlə elyuasiya edilir (yuyulur). Yuyulmuş məhlul ninhidrinlə kolorimetrik koməyi ilə emal edilir.

**İnert daşıyıcılarda yüksək voltlu elektroforez.** Biokimyada daimi cərəyan sahəsinin təsiri ilə amin turşuları, polipeptid və digər amfolitlərin bölünməsində geniş istifadə edilir. Bu inert daşıyıcılarda yüksək voltlu elektroforez üsuludur. Amin turşusunun inert daşıyıcı şəklində bölünməsində, adətən, kağız xətləri və yaxud sellüloza tozunun nazik qatından istifadə edilir. Bölünmə 0,5 - 2 saat müddətində 2000- 5000 V gərginlikdə aparılır. Bu üsul amin turşusunun aşağımolekullu peptidlərin, bir sıra zülalların, nükleotidlərin bölünməsi üçün istifadə edilir. Nümunə daşıyıcıya yerləşdirilir, müvafiq  $\text{pH}$ -ın müvafiq qiymətində buferlə isladılır, filtr kağızı xətti ilə bufer rezervuarı ilə birləşdirilir. Kağız şüşə lövhə ilə örtülür və yaxud soyudulma üçün hidrogen karbonla həllediciyə yüklənir. Cərəyan sahəsində mənfi yük daşıyan molekullar anoda,

müsbətlər isə katoda tərəf yönəlir. Sonra qurudulmuş elektroforeqram ninhidrinlə üzə çıxarılır (amin turşuları ilə, peptidlərlə işlədikdə) və yaxud ultrabənövşəyi işıqda (nukleotidlərlə işlədikdə) udulma ölçülür. pH göstəricisinin seçimi molekul qarışığı tərkibinə daxil olan dissosiasiya edən qrupların nəticələri ilə müəyyən edilir. Hidrogen göstəricisi ( pH) 64 olduqda qlütamat və asparat -1 yükü daşıyır və anoda tərəf hərəkət edir; onlar molekulyar kütlədə fərqə görə bölünür.

Fermentativ parçalanma nəticəsində əmələ gələn peptidlərin bölünməsində pH-ın 3,5-ə qədər azalması, kation qrupunun yükünün artmasına gətirir və yaxşı bölünməni təmin edir.

Amin turşuları iki zəif ionlaşmış qrup (  $-\text{COOH}$  və  $-\text{NH}_3$  ) daşıyır. Məhlulda bu qruplar iki formada aralarında proton tarazlığı olan yüklənmiş və yüklənməmiş olur.



$\text{R-NH}_3^+ \leftrightarrow \text{R-NH}_2 + \text{H}^+$  (bir birinə bağlı turşular və qələvilər)

$\text{R-COOH}$  и  $\text{R-NH}_3^+$  - zəif turşular, lakin əvvəlki bir qədər güclüdür

Ona görə də, adətən (qan plazmasında, hüceyrələrarası mayedə pH 7,1–7,4) karboksil qrupları karboksilat ionları şəklində, amin qrupları protonlaşmış olur. Amin turşuları molekulyar şəkildə heç bir pH göstəricisində mövcud olmur.  $\alpha$ -amin turşuları və  $\alpha$ -amin qrupları  $\alpha$ -amin turşusunda təxmini pH nəticələri müvafiq olaraq 2 və 10-na bərabərdir.

Amin turşusunun tam yükü pH- dan, yəni məhlulda protonların qatılığından asılıdır. Amin turşusunun yükünü pH-ı

variasiya edərək dəyişmək olur. Bu amin turşusu, peptid və zülalların fiziki bölünməsinə yüngülləşdirir.

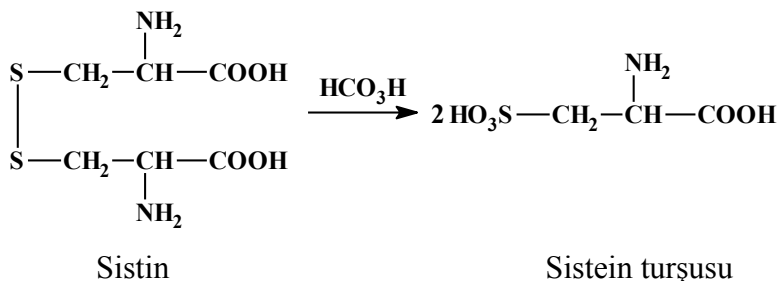
Amin turşusu tərkibinin analizi tədqiq edilən zülal, yaxud peptidin tam hidrolizi və hidrolizatla bütün amin turşusunun kəmiyyətə təyini daxildir. Neytral pH də peptid rabitələri stabil olduğundan turş və yaxud qələvi katalizdən istifadə edilir. Fermentativ kataliz tam hidroliz üçün az yararlıdır. Zülalın tam hidrolizi bir sıra amin turşusu qalıqlarının qismən itkisi ilə müşahidə olunur.

Hidroliz üçün, adətən vakuumlaşmış ampulada bu xlorid turşusunun (110°C) sulu məhlulundan istifadə edilir. Hidrolizə amin turşularının kəmiyyətə təyini üçün amin turşusu analizatorunun köməyi ilə aparılır.

Bir çox belə analizatorlarda amin turşusu qarışığı sulfokationlərə bölünür. Lakin ayrı-ayrı amin turşularına görə müxtəlif laboratoriyalarda alınan eyni tipli məhsulların amin turşusu tərkibinin göstəriciləri 50 %-ə qədər fərqlənir.

Bu fərq tək sort, növ və yaxud texnoloji müxtəlifliklə deyil, əsasən qida məhsullarının hidrolizinin gedişi ilə şərtlənir.

Standard turş hidrolizdə (6n HCl, 110-120°C, 22-24 saat) bir sıra amin turşularının (treamin, serin 10-15% metionin 30-60%) qismən triptafon və sisteyinin tam parçalanması baş verir. Metionin və sisteyinin kəmiyyətə təyini üçün əvvəlcədən qarışqa turşusu ilə oksidləşməsi məsləhət görülür. Belə olduqda sisteyin sisteyin turşusuna metionin isə metionin – sulfona çevrilir.



Amin turşusu analizində triptofanın təyini çətin məsələdir. Qeyd etdiyimiz kimi, turşu hidrolizdə triptofanın tam parçalanması (90%-ə qədər) baş verir.

Buna görə də triptofanın təyini 5%-li qurğuşun xlorun iştirakı ilə 16-18 saat 100<sup>0</sup>C temperaturda 2n NaOH qələvi hidrolizi aparılır. Minimal parçalanma tioqlikol turşusunun və əvvəcdən hidroliz olunmuş nişastanın iştirakı ilə baş verir. (Qələvi hidrolizdə serin, treonin, arqinin, sistein parçalanması baş verir). Hidrolizat limon və xlorid turşusu qarışığı ilə neytrallaşdıqdan dərhal sonra tez amin turşusu analizatorunda analiz edilir.

Ət məhsulları üçün birləşdirici toxuma zülallarının miqdarını xarakterizə edən əlavə vacib amin turşusu oksiprolindir. Onu avtomatik analizatorun köməyi ilə ion mübadiləli xromatoqrafiya və yaxud kimyəvi kolorimetrik üsulla təyin etmək olur. Üsul turşu hidrolizatın pH 6,0-a qədər neytrallaşması sonradan oksidprolinin 1,4% xloramin T məhlulunun (yaxud B xloraminin) propil spirti və bufer qarışığı ilə oksidləşməsinə əsaslanır.

Tirozin, fenialaninin və prolin oksigenin iştirakı ilə qismən oksidləşdiyindən standart turşu hidrolizi azot atmosferində aparmaq məsləhət görülür. Bir sıra amin turşusu,

həmçinin leysin, izoleysin, valin özünün zülaldan tam ayrılması üçün daha uzunmüddətli ( 72 saata qədər ) turş hidroliz tələb edir. Biokimyada zülalın analizində 24, 48 və 96 saat müddətində paralel nümunələr hidroliz olunur.

Bütün amin turşusunun kəmiyyətə dəqiq təyini üçün 5 müxtəlif hidroliz aparmaq tələb olunur ki, bu da təyini uzadır. Adətən 1-2 hidroliz aparılır.

Amin turşusunun itkisinin qarşısını almaq, turş hidrolizdə qalıq turşunun kənarlaşdırılması üçün vakuum eksikatora distillə suyu əlavə edilməklə bir neçə dəfə buxarlanma aparılır.

Analizatorun düzgün gedişində ion mübadiləli kolonkalar qətranı dəyişmədən uzun müddətə işləyə bilər. Lakin nümunədə nəzərəçarpacaq dərəcədə rəngləyici maddələr və lipidlər olarsa, kolonkalar tez dolur və bölmə qabiliyyətinin bərpası üçün bir neçə dəfə reqenerasiya tələb olunur. Ona görə də 5%-dən çox yağ olan məhsullar üçün ekstraksiya yolu ilə əvvəlcədən lipidlər kənarlaşdırılır.

Cədvəl 6.1.

Qida məhsulu nümunəsinin analizə hazırlanma şəraiti

Məhsul	Lipidin kənarlaşdırılması üsulu	Zülal :HCI nisbəti (6M)
Zülal konsentratları (izolyat)	Tələb olunmur	1:200
Ət, balıq, ət və balıq konservi, subməhsullar	10 qatlı (laylı) dietil efiri ilə 3-4 və yaxud 10 qatlı 1:2 etanol –xloroform qarışığı 2 dəfə ekstraksiya olunur	1:250
Süd və süd məhsulları	1:2 Etanol-xloroform	1:1000



	qarışığı ilə 2 dəfə ekstraksiya	
Taxıl və taxıl məhsulları	Tələb olunmur	1:1000
Bitki məhsulları	Tələb olunmur	1:500
Ət-bitki və balıq-bitki məhsulları	10 qatlı dietil efiri ilə 3-4 dəfə (1:2) etanol-xloroform qarışığı 2 dəfə ekstraksiya	1:1000
Yumurta, yumurta məhsulları	(1:2)etanol –xloroform qarışığı ilə 2 dəfə ekstraksiya	1:200

## LABORATORIYA İŞİ 7

### Qida məhsullarında karbohidratların təyini

Karbohidratlar qidanın vacib energetik komponentidir və üzvi birləşmədən ibarətdir. Kimyəvi tərkibinə görə karbohidratlar sadə və mürəkkəb olur. Sadə şəkərlərə monoşəkərlər (qlükoza, fruktoza, ksiloza, arabinoza) aiddir. Sadə şəkərlər daha sadə karbohidratlar əmələgəlmə prosesində hidroliz olunmur. Mürəkkəb şəkərlər isə hidroliz olunur. Mürəkkəb karbohidratlar öz növbəsində oliqosaxarid, disaxarid (saxaroza, maltoza, laktoza), trisaxarid (rafinoza), tetrasaxarid (staxioza), suda həll olan aşağı molekullu maddələr və yüksək molekullu şəkərbənzər polisaxaridlərə bölünür.

Polisaxaridlərə həmisellüloza, nişasta, imulin (D-fruktofuronoza qalıqından ibarət) qlikoqen, sellüloza, pektin maddəsi, dekstran, dekstrinlər aiddir. İnsan orqanizmi tərəfindən mənimsənilməsinə görə 2 qrupa bölünür; mənimsənilən və mənimsənilməyən.

**Mənimsənilən karbohidratlara** qlükoza, fruktoza, saxaroza, maltoza, laktoza, rafinoza, inulin, nişasta, dekstrinlər aiddir.

**Mənimsənilməyən karbohidratlara**, adətən sellüloza, həmisellüloza, liqnin, pektin maddəsi, dekstranlar, fitin turşusu aiddir.

Karbohidratların mənimsənilməsi insanın mədə bağırsağ traktında müəyyən fermentlərin mövcudluğundan asılıdır.

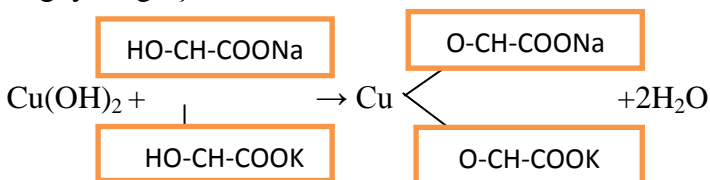
Karbohidratlar əsasən bitki məhsullarında olur.

Adətən karbohidratlarla yanaşı üzvi turşularada fikir verilir. Onlar, adətən meyvə, tərəvəz, giləmeyvələrdə olur.

Üzvi turşular mühitin hidrogen göstəricisini (PH) azaldaraq, həzm fəaliyyətini yaxşılaşdırır. Bütün üzvi turşular enerji mənbəyidir. Çaxır turşusu orqanizm tərəfindən mənimsənilmir. Ümumi şəkərin təyini üçün inversiya (0,1n xlorid turşulu məhlul şəkər məhlulu ilə qızdırılır, soyudulur və neytrallaşdırılır) aparılır.

### Felinq məhlulu ilə qarşılıqlı əlaqə

Felinq məhlulu  $\text{CuSO}_4$  və çaxır turşusu duzundan ibarət qələvi məhluldan ibarətdir. Seqnet duzunun qələvi məhlulu mis sulfat ( $\text{CuSO}_4$ ) məhlulu ilə qarışdırılır. Əvvəlcə seqnet duzu ilə qarşılıqlı əlaqəyə girən  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  əmələ gəlir və mavi çöküntü itir, məhlul isə hazır Felinq məhluluna xas olan qatı tünd-göy rəngə çevrilir.



Reduksiyaedici şəkərin Felinq məhlulu ilə əlaqəsində  $\text{Cu}(\text{II})$ ,  $\text{Cu}(\text{I})$  –ya qədər reduksiya olunur, şəkər isə oksidləşir.

Məhlula reduksiyaedici təsirindən şüşə filtdən süzülən qırmızı çöküntü  $\text{Cu}_2\text{O}$  əmələ gəlir. Bu üsulun istifadəsində karbohidratların qatılığı üç üsulla təyin edilə bilər.

1. Felinq məhlulunun karbohidratlarla əlaqəsi nəticəsində ilkin məhlulun göy rənginin intensivliyi azalır. Üsulun çatışmazlığı  $\text{Cu}(\text{I})$ . Hava oksigeni ilə tez oksidləşməsidir.

2. Mis çöküntüsünü tez filtrləməklə amiak və amonium xlorid qarışığında həll etmək olar.

3.Sokslet üsulu. Felinq məhlulunun müəyyən həcmi tədqiq olunan şəkər məhlulu ilə tam reduksiya olunana qədər titrlənir, titrlənməyə sərt olunan şəkər məhlulunun miqdarına görə qatılıq təyin edilir.

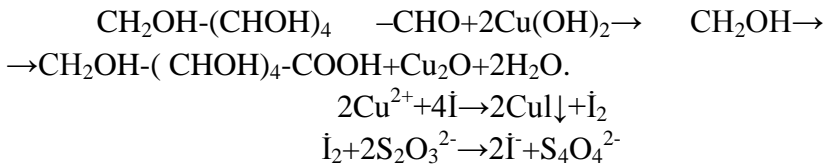
### **Yodometrik təyin**

Bu üsulun iki variantı mövcüddür:

1.Yodun qələvi məhlulunun təsiri ilə heksoz turşusu əmələ gəlməklə aldoheksozlar oksidləşir, 3-10 dəq sonra durulaşdırılmış sulfat turşusu ilə turşudulur və yod qalığı nişastanın iştirakı ilə tiosulfat-natriumla titrlənir.

2.Felinq məhlulu ilə yodometrik təyin.

Karbohidratlar Felinq məhlulu ilə oksidləşir. Reaksiyaya girməyən misin miqdarı yodometrik təyin edilir. Kalium yodun mislə əlaqəsi nəticəsində tiosulfat-natrium məhlulu ilə zəif sarı rəng alınana qədər titrlənən sərbəst yod əmələ gəlir, nişasta əlavə edilir və göy rəngin itməsinə kimi titrlənir.



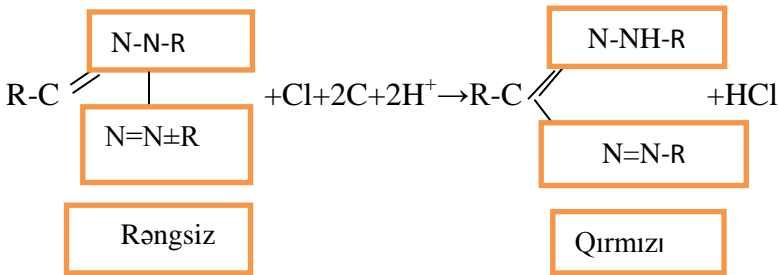
Reduksiya olunmuş mis və uyğun olaraq şəkərin miqdarı təyin edilir.

Xromotrop turşusundan istifadə edilən üsul. Üsul formaldehid əmələ gəlməklə güclü oksidləşdiricinin ( $\text{KIO}_4+\text{H}_2\text{SO}_4$ ) təsiri ilə karbohidratların oksidləşməsindən ibarətdir. Əmələ gəlmiş formaldehid sulfat turşusu mühitində xromotrop turşusu ilə kondensasiya məhsulu bənövşəyi rəngə

boyanmış məhsul ( $X_{\max}=590\text{nm}$ ) əmələ gəlməklə sulfat turşusu ilə oksidləşir. Alınmış məhlul fotometrlənir.

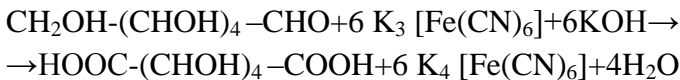
#### 4. Tetrazol duzu ilə əlaqə

Rəngsiz suda həll olan tetrazol duzu qırmızı rəngə malik olur. Suda az həll olan formazona qədər reduksiya olunur. Üsul qlükoza, laktoza, fruktoza, invert şəkərinin təyini üçün istifadə olunur.



Reaksiya məhsulunun həll olması üçün əlavə edilən piridin və xlorid turşusunun iştirakı ilə aparılır. Alınmış məhlulun optik sıxlığı 490nm dalğa uzunluğunda ölçülür.

**5. Ferrisianid üsulu.** Müəyyən miqdarda qırmızı qan duzu  $\text{K}_3 [\text{Fe}(\text{CN})_6]$  reduksiyaedici şəkərin məhlulu ilə sarı qan duzuna reduksiya olunur. Qırmızı qan duzu tədqiq edilən şəkər məhlulu ilə titrlənir. İndikator –göy metilendir.



Sərf olunan şəkərin miqdarına görə məhlulda şəkərin miqdarı təyin edilir. Qırmızı qan duzunun şəkərlə titrlənməsi indikator şəklində göy metilinin iştirakı ilə qələvi mühitdə isidilməklə aparılır.

## LABORATORİYA İŞİ 8

### Ət məhsullarında nitritlərin qalıq miqdarının təyini

**İşin məqsədi:** Qris üsulu ilə kolbasa məmulatlarında natrium nitritin miqdarının təyini.

#### Nəzəri hissə

Ət və ət məhsulları tərkibcə ən zəngin qida məhsulları kateqoriyasına aiddir. Ət və ət məhsulları istehsalında natrium nitritin istifadəsi hazır məmulatın keyfiyyətinə kompleks təsiri ilə təyin edilir. Natrium nitrit rəngin stabilləşməsinə şərait yaradır, ətin dadı və ətrinin formalaşmasında iştirak edir, mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətini, oksidləşdirici prosesin inkişafını ləngidir. Natrium nitrit ət və ət məhsullarının duzlanmasında qırmızı rəngin saxlanması üçün qatqı şəklində istifadə olunur. Duzlanmada qırmızı boyaq mioqlobin nitritlə reaksiyaya girərək qırmızı nitrozomioqlobin əmələ gətirir. Ət məmulatlarına tipik qırmızı rəng verən bu birləşmələr termiki emalda dəyişmir. Nitrozomioqlobin əmələ gəlməsi üçün pH-ın optimal qiyməti 5,2-6,6-dır.

Kolbasa məmulatlarının çəhrayı rənginin intensivliyi və davamlılığı əsas keyfiyyət göstəricilərindən biridir. Rəngin stabilləşməsi ilə yanaşı nitritlər xorək duzu ilə birqə konservləşdirici təsir göstərir. Onlar xorək duzu və nitritdən ibarət (100 kq xammala 7,5q) duzlu qarışıq şəklində istifadə olunur.

Natrium nitrit *Clostridium botuliniumun* inkişafının qarşısını olan vasitə kimi də istifadə olunur.

Çiy hislənmiş kolbasa məmulatlarında natrium nitritin miqdarı 0,003%-i, bişmiş yarımhislənmiş və bişmiş hissələnmiş kolbasalarda 0,005%-i keçməməlidir. Uşaq və pəhriz qidalanması üçün nəzərdə tutulmuş kolbasa məmulatlarında natrium nitritin miqdarı 0,0015% təşkil etməlidir.

Nitritlərin iştirakı ilə Qris reaktivi məhlulun qırmızı-çəhrayı rəngin əmələ gəlməsinə şərait yaradır. Məhlulun rənglənməsi azot boyağının əmələ gəlməsi nəticəsində baş verir. Reaksiya iki mərhələdə gedir: 1) sirkə turşusunun iştirakı ilə nitrit tərəfindən sulfanil turşusunun diazotlaşması reaksiyası; 2) əmələ gəlmiş məhsulun naftilaminlə birgə təsiri baş verir.

#### **Avadanlıq və materiallar**

1. Kolbasa məmulatları
2. Fotoelektrokolorimetr (FEK)
3. Tərəzi
4. Su hamamı
5. 100 və 200 ml-lik ölçü kolbaları
6. 100 və 250 ml-lik konik kolba
7. 100 ml-lik stəkan
8. 50 ml-lik silindr
9. 2,5 və 10 ml-lik pipet
10. Orta diametrlı qıf
11. Şüşə çubuq
12. Kağız filtr
13. Pambıq
14. Bıçaq

#### **Reaktivlər**

1. Məhlullar
2. 0,1n natrium hidroksid məhlulu

3. 5%-li amiak  $\text{NH}_3$
4. 0,45%-li  $\text{ZnSO}_4$  məhlulu
5. 0,1n xlorid turşusu  $\text{HCl}$  məhlulu
6. Natrium nitrit  $\text{NaNO}_2$
7. Distillə suyu.

### **İşin aparılma qaydası**

100 ml tutumlu stəkana 0,01q dəqiqlikdə 20q xırdalanmış nümunə yerləşdirilir.  $55^\circ\text{C}$  temperatura qədər isidilmiş 35-40 ml distillə suyu əlavə edilir və şüşə çubuqla fasiləli qarışdırılaraq 10 dəq müddətinə saxlanılır. Stəkanın içərisindəki su ilə isladılmış pambıqdan 200 ml tutumlu ölçü kolbasına filtrlənir. Stəkanda qalan nümunəyə isidilmiş su əlavə edilir, filtrə keçirilir və yenidən su ilə yuyulur. Kolbadakı otaq temperaturana qədər soyudulur, distillə suyu ilə həcmə çatdırılır və qarışdırılır. Züllələrin çökdürülməsi üçün 20 ml alınmış məhlul 100 ml-lik tutumlu ölçü kolbasına keçirilir, 10 ml 0,1n  $\text{NaOH}$  və 40 ml 0,45%-li  $\text{ZnSO}_4$  məhlulu əlavə edilir. Kolbanın içərisindəki 7 dəq müddətinə qaynayan su hamamında isidilir, sonra soyudularaq distillə suyu ilə ölçüyə çatdırılır, qarışdırılır və təmiz quru kolbaya filtrlənir.

Alınmış filtratın analizi üç dəfə təkrar ölçülərək aparılır. 5ml filtrat 100 ml tutumlu konik kolbaya keçirilir, 1 ml 5%-li amiak, 2ml 0,1n xlorid turşusu və rəngin gücləndirilməsi üçün 5 ml müqayisə məhlulu(1 ml-də 1 mkq natrium nitrit) əlavə edilir. Sonra 15 ml Qris reaktivi daxil edilir və 15 dəq sonra yaşıl işıq filtrlı fotoelektrokolorimetrdə məhlulun optik sıxlığı ölçülür.



Paralel olaraq 100ml-lik tutumlu ölçü kolbasına 20 ml filtrat əvəzinə 20 ml distillə suyu yerləşdirilmiş reaktivlə analiz aparılır.

Optik sıxlığın alınmış nəticələrinə əsasən kalibr əyrisinin köməyi ilə 1 ml rənglənmiş məhlulda natrium nitritin konsentrasiyası tapılır. Məhsulda natrium nitritin kütlə payı aşağıdakı düstürlə hesablanır.

$$X = \frac{M_1 * 200 * 100 * 30}{100 * g * 20 * 5 * 10^6}$$

Burada: X –məhsulda natrium nitritin kütlə payı, %;

$M_1$ -kalibr əyrisinə görə tapılmış natrium nitritin konsentrasiyası, mq/l;

200 –məhsul filtratının həcmi, ml;

100 –filtratın durulaşdırılma əmsalı;

30 –hazırlanmış rənglənmiş məhlulun həcmi, ml;

g –məhsul nümunəsi, q-la;

20 –zülalların çökdürülməsi üçün götürülən filtratının həcmi, ml;

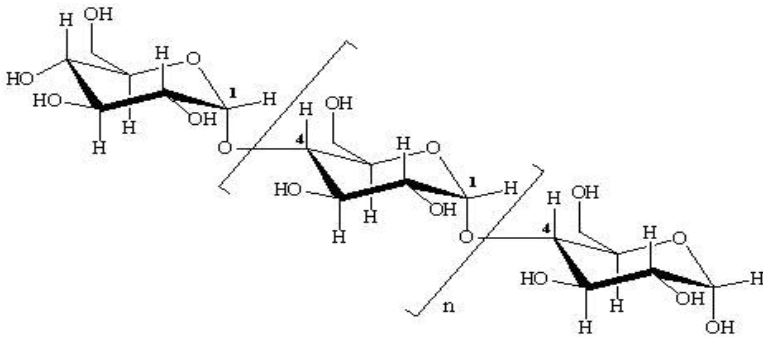
5 –rənglənmiş məhlulun hazırlanması üçün filtrat həcmi, ml;

$10^6$ –ötürülmə əmsalı, q.

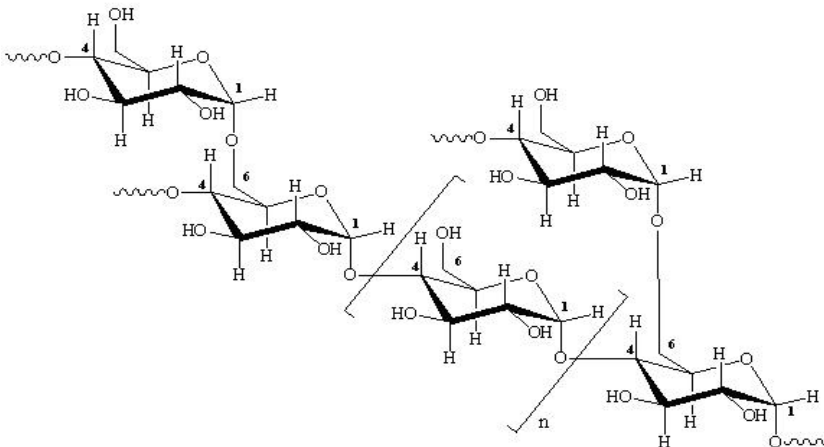
## LABORATORIYA İŞİ 9

### Nativ nişastanın orqanoleptiki xassəsinin qiymətləndirilməsi

**Üsulun prinsipi.** Nativ nişasta - amilaza (xətti quruluşlu polisaxarid) və amilopektin (haçalanmış quruluşlu polisaxarid) əmələ gətirərək monomerləri ( $\alpha$ -D- qlükopiranoza qalığı )  $\alpha$  - (1  $\rightarrow$  4 ) və  $\alpha$ - ( 1  $\rightarrow$  6) qlikozid birləşmələri ilə birləşən təbii polimerdir.



Amilaza



Amilopektin

Nişasta fraksiyaları (amilaza və amilopektin nişasta dənlərinə) kompakt yığılır.

Nativ nişastanın orqanoleptiki xassələri insanın hissiyat orqanları tərəfindən təyin edilir.

**Məqsəd:** Nativ nişastanın orqanoleptiki qiymətləndirilməsi.

**Məsələlər:**

1. Nişastanın rəng və parlaqlığını təyin etmək;
2. Nişastanın qoxusunu təyin etmək;
3. Kulinar nümunənin xırçılığını təyin etmək;
4. Nişastanın ləkələrinin miqdarını təyin etmək.

**Cihaz və materiallar:**

1. Lövhə və yaxud böyük kağız vərəqi;
2. Örtü şüşələri;
3. Xətkeş.

**İşin qaydası :**

1. *Rəngin və parlaqlığın təyini.* Rəngin təyini üçün nişasta nümunəsi lövhə və yaxud vərəqə bərabər qatla səpilir, səthi hamarlanır gün işığında baxılır.

Yoxlanılan nümunənin rəngi etalonla müqayisə edilir.

2. *Qoxunun təyini.* Qoxunu iki üsulla təyin etmək olar:

1) nişasta ovucun içinə səpilir, nəfəslə isidilir, sonra isə qoxu təyin edilir;

2) nişasta stəkana yerləşdirilir, üzərinə 50<sup>0</sup>C temperaturu su tökülür, 30 san sonra su kənarlaşdırılır və qoxu təyin edilir.

3. *Kulinar nümunəsinin xırçılığının təyini.* Xırçılıq tədqiq edilən nişastadan hazırlanmış kleysterdə təyin edilir.

40 ml içməli suda 12 q nişasta qarışdırılır. Paralel olaraq 400 – 500 ml tutumlu stəkana 160 ml su tökülür və qaynayana

qədər qızdırılır. Qaynayan suya daim qarışdıraraq nişasta suspenziyası tökülür. Birinci qabarcıqlar əmələ gəldikdə qızdırılma dayandırılır. Alınmış kleyster otaq temperaturuna qədər soyudulur və nümunənin dadı yoxlanılır. Xırçılılıq nişastada qumun və yaxud digər mineral qarışıqların olduğunu göstərir.

#### 4. *Ləkələrin miqdarının təyini*

Ləkələr – hamar səthdə nişastanın gözlə görünməyən müxtəlif tünd rəngli daxil etmələridir. Onların mövcudluğu nişastanın çirkli olmasını göstərir. Ləkələrin miqdarını vahidlərlə  $1 \text{ dm}^3$  sahəyə nisbəti ifadə etmək qəbul olunub.

100q-a yaxın nişasta lövhə və yaxud ağ kağız vərəqin üzərinə səpilir və hər hansı bir əşya (şüşə, karton, lövhə ) ilə hamarlanır. Örtük şüşəsi ehtiyatla nişastanın hamar səthinə yerləşdirilir və vahid sahədə ləkələrin miqdarı hesablanır. Nişasta qarışdırılır, səthi hamarlanır və yenidən ləkələrin miqdarı hesablanır. Dörd dəfə belə hesablama (standartın tələblərinə uyğun) aparılır.

*Hesablama.*  $1 \text{ sm}^2$  düşən qədərini sayını təyin etmək üçün ayrı- ayrı hesablamalardan qədərini miqdarı cəmlənir, alınmış cəm hesablamanın sayına və şüşənin sahəsinə bölünür.

## LABORATORIYA İŞİ 10

### Zülalın ayrılması və eyniləşdirilməsi

**Üsulun prinsipi.** *Kazeinin ayrılması.* Süddə kazein həllölmüş duz, yəni anion şəklində olur. Elektroneytral molekullar formasında olan sərbəst kazeinogen suda az davamlılığı ilə fərqlənir. Ona görə də südün pH=4,7-ə qədər (kazeinogenin izoelektrik nöqtəsi) turşudulmasında kazeinogen çökür, yəni süd laxtalanır.

*Biruet reaksiyası.* Qələvi mühitdə mis duzunun iştirakı ilə zülal məhlulları peptid rabitəsinin miqdarından asılı olaraq qırmızı, yaxud göy çalarlı bənövşəyi rəng alır. Belə reaksiyanı bütün zülallar, həmçinin iki peptid rabitələrdən artıq olmayan natamam hidroliz məhsulları – peptonlar və polipeptidlər əmələ gətirir. Biuret reaksiyası zülalda qələvi mühitdə mis-sulfat turşusu ilə boyanmış kompleks əmələ gətirən peptid rabitəsinin olması ilə şərtlənir.

Qələvi artıq olduqda OH qrupunun dissosiasiyası baş verir, oksigenlə misin qarşılıqlı təsiri ilə mənfi yük duzabənzər rabitə əmələ gəlir; bundan əlavə mis peptid rabitəsində iştirak edən azot atomu ilə əlavə koordinasiya rabitə əmələ gətirir. Beləşəkildə əmələ gələn kompleks çox stabildir.

Kompleksin rənginin intensivliyi zülalın qatılığı və məhlulda mis duzunun miqdarından aslıdır.

*Millon reaksiyası.* Zülal məhluluna Millon reaktivi əlavə etdikdə (azot turşusunda civə məhlulu) zülal qızdırıldıqda qırmızı-palıdı rəng verərək çökür.

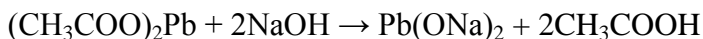
Reaksiya zülalda tirozin amin turşusunun olması ilə sürətlənir.

Molekulunda tirozin (jelatin, klupein və s.) olmayanlar istisna olmaqla bütün zülallar Millon reaksiyasını əmələ gətirir.

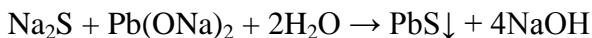
Sərbəst tirozin Millon reaktivi ilə reaksiyaya girir, amma çöküntü əmələ gətirmir, məhlul qırmızı rəngə boyanır.

*Fol reaksiyası.* Zülal məhluluna tünd kəskin qələvi, sirkə turşusu qurğuşunu əlavə edilərək qaynadıldıqda məhlul tündləşir. Reaksiya zülalda kükürd tərkibli amin turşusunun (sistin, sistein, metionin) iştirakı ilə şərtlənir. Bu amin turşuları qızdırıldıqda tünd qələvinin iştirakı ilə  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  əmələ gətirərək parçalanır.

Sirkə turşusu qurğuşunu natrium plyumbit əmələ gətirərək qələvi ilə reaksiyaya girir.



Natrium sulfit plyumbitlə qarşılıqlı əlaqədə sulfid qurğuşununun qara çöküntüsünü əmələ gətirir.



Qara çöküntü

*Ninhidrin reaksiyası.* Zülal, polipeptid, həmçinin sərbəst  $\alpha$ - amin turşuları ninhidrinlə (triketohidrindehidrat) göy və yaxud bənövşəyi rəng verir.

Zülalın ninhidrinin sulu məhlulu ilə qızdırılmasında karbon qazı, amonyak, aldehid əmələ gətirərək amin turşusu oksidləşir və parçalanır.

Reduksiya olunan ninhidrin bənövşəyi-göy rəngli mureksid tipli boyaq əmələ gətirərək amonyak və oksidləşmiş ninhidrin molekulu ilə kondensasiya olunur.

*Ksantoprotein reaksiyası.* Zülal məhluluna qatılaşıdırılmış azot turşusu əlavə etdikdə əvvəlcə zülal çökür, sonra qızdırıldıqda isə həll olur və maye sarı rəngə boyanır. Bu reaksiya zülalda ətirverici amin turşularının (fenilalanin, tirozin,

triptofan) iştirakını göstərir və amin turşularının nitro törəməsinin əmələ gəlməsinə əsaslanır.

Reaksiya qatılaştırılmış azot turşusu ilə emalda nitritləşməyə məruz qalır.

Qələvi mühitdə amin turşularının nitrotörəmələri, narıncı rəngə boyanmış xinoid quruluşlu duzlar əmələ gətirir.

Triptofan və fenilalaninin nitritləşmə reaksiyası anoloji olaraq keçir. Ksantoprotein reaksiyasını, demək olarki, bütün zülallar alır, molekulunda tamamilə ətirverici amin turşuları olmayan klupein, salmin və jelatin istisna təşkil edir.

*Sakaquçi reaksiyası.* Zülallar qələvinin iştirakı ilə hipobromid və  $\alpha$ - naftolla qırmızı rəng alır.

Reaksiya zülalın tərkibində quanidin qrupu olan arqinin amin turşusu ilə şərtlənir.

Quanidin qrupu  $\alpha$ -naftolla birləşərək hipobromid və oksidləşmiş argininlə oksidləşir, qırmızı rəngli kondensasiya məhsulu əmələ gətirir.

*Adamkeviç reaksiyası.* Zülal məhluluna cüzi miqdarda qlriksil turşusu əlavə edildikdə tünd sulfat turşusunun iştirakı ilə qırmızı– bənövşəyi rəng əmələ gəlir. Bu reaksiya zülalda triptofan amin turşusunun iştirakı ilə bağlıdır və turş mühitdə triptofanın aldehidlərlə reaksiyasına əsaslanır.

Qliksil turşusu həmişə az miqdarda buzlu sirkə turşusunda iştirak edir, ona görə onu qlriksil turşusunun mənbəyi kimi istifadə edirlər.

**Məqsəd:** zülalın ayrılma metodikasına yiyələnmək və zülalın keyfiyyət reaksiyasını mənimsəmək.

**Məsələlər:**

1. Zülalın ayrılma metodikasına yiyələnmək;
2. Zülalın keyfiyyət reaksiyasını mənimsəmək:

- Biuret reaksiyası;
- Millon reaksiyası;
- Føl reaksiyası;
- Ninhidrin reaksiyası;
- Ksantoprotein reaksiyası;
- Sakaquci reaksiyası;
- Adamkeviç reaksiyası.

**Reaktiv və məhlullar:**

1. Təzə süd;
2. Toyuq yumurtası;
3. 10 %-li sirkə turşusu məhlulu;
4. 10 %-li NaOH məhlulu;
5. 1 %-li  $\text{Cu}_2\text{SO}_4$  məhlulu;
6. Ninhidrinin 0,5 %-li məhlulu;
7. Qatılaştırılmış azot turşusu;
8. Qatılaştırılmış amonyak;
9. 30 % kəskin qələvi natrium;
10. Millon reaktivi.

11. 100 q civə 143 ml qatılaştırılmış azot turşusunda (nisbi sıxlıq 1,4) əvvəlcə otaq temperaturunda, sonra su hamamında həll edilir; məhlul az miqdarlı 1%  $\text{KNO}_2$  və yaxud  $\text{NaNO}_2$  məhlulu, iki həcm su ilə qarışdırılır; bir müddətdən sonra maye dayanmış çöküntüdən ayrılır; uzun müddətə saxlanmada reaktiv oksidləşdirilir;

12. Naftol, 0,1 %-li spirtli məhlul; 0,1 q naftol 100 ml 70 %-li etil spirtində həll edilir;

13. Natrium hipobromid, 2%-li məhlul; 2 q brom (0,65ml) 100 ml 5 % NaON məhlulunda buzla soyudularaq həll edilir; (bromun nisbi sıxlığı 3,12 )

14. Buzlu sirkə turşusu;



15. Qatılaşıdırılmış sulfat turşusu;
16. Qurğuşun sirkə turşusu , 5%-li məhlul.

### **İşin qaydası**

#### *1. Zülalın ayrılması.*

1.1. *Kazeinin süddən ayrılması.* 2 ml südə 2 ml distillə suyu, 2 damcı 10 % -li sirkə turşusu əlavə edilir. Kazein çöküntüsü əmələ gəlir, filtrlənir. Filtrat atılır, kazein çöküntüsü isə ehtiyatla filtdən şüşə çubuqla götürülür və təmiz sınaq şüşəsinə yerləşdirilir.

1.2. *Yumurta ağının ayrılması.* Toyuq yumurtasının ağı sarısından ayrılır. Yumurta ağı, tənzifdən filtrlənir. Firtirlənmiş yumurta ağı 1:10 nisbətində distillə suyu ilə qarışdırılır.

#### *2. Zülalə keyfiyyət reaksiyası.*

2.1. *Millon reaksiyası.* 10 damcı 1%-li zülal məhluluna 1-2 damcı Millon reaktivi əlavə edilir və ehtiyatla qızdırılır. Qırmızı-palıdı rəng əmələ gəlir.

2.2. *Fol reaksiyası.* 5 damcı 1% -li zülal məhluluna 5 damcı 30 % -li NaON və 1 damcı 5 % - li qurğuşun sirkə turşusu məhlulu əlavə edilir. İntensiv qaynadılmada maye qurğuşun sulfatın qara çöküntüsünü əmələ gətirərək tündləşir.

2.3. *Biuret reaksiyası.* 5 damcı 1 % - li zülal məhluluna 10 %-li NaON və 1 damcı 1 % - li  $\text{CuSO}_4$  məhlulu əlavə edilir. Qırmızı- bənövşəyi (göy-bənövşəyi) rəng əmələ qəlir.

2.4. *Ninhidrin reaksiyası.* 5 damcı 1 % - li zülal məhluluna 3 damcı 0,5 % - li ninhidrin məhlulu əlavə edilir və qaynamaya qədər qızdırılır. 2-3 dəq sonra cəhrayı, qırmızı, sonra isə göy-bənövşəyi rəng əmələ gəlir.

2.5. *Ksantoprotein reaksiyası.* 5 damcı 1 %- li zülal məhluluna 3 damcı qatılaşıdırılmış azot turşusu əlavə edilir və qızdırılır. Sarı rəng əmələ gəlir. Soyudulduqdan sonra ehtiyatla

10 damcı qatılaşıdırılmış amonyak məhlulu və yaxud 30 %-li kəskin qələvi natrium məhlulu əlavə edilir. Sarı rəng narıncıya keçir.

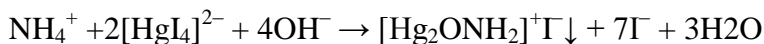
2.6. *Sakaquci reaksiyası*. 5 damcı 1 % - li zülal məhluluna 5 damcı 10 % -li NaOH, 3 damcı 0,1 % - li naftalinin spirtli məhlulu və damcı – damcı ( 1-5 ) 2 % - li natrium hipobromat məhlulu əlavə edilir. Maye qırmızı rəngdə olur.

2.7 *Adamkevic reaksiyası*. 5 damcı 1 % - li zülal məhluluna 5 damcı qatılaşıdırılmış sirkə turşusu əlavə edilir. Məhlul əvvəlcə astaca qızdırılır, sonra maye qarışmasının deyə ehtiyatla soyudulur, 10 damcı qatılaşıdırılmış sülfat turşusu qatılır. İki maye qatı arasında halqa şəklində qırmızı-bənövşəyi rəng müşahidə olunur. Rəngin əmələ gəlməsini qızdırmaqla sürətləndirmək olur.

## LABORATORIYA İŞİ 11

### Ət və ət məhsullarında zülallı azotun təyini

**Üsulun prinsipi-** Nesler reaktivindən istifadə edilməklə, amonium duzu əmələ gəlməsilə Keldal üsulu ilə ət və yaxud ət məhsullarının minerallaşmasına əsaslanır.



**Məqsəd:** Ət məhsullarında zülallı azotun təyin etmə metodikasını mənimsəmək .

1. Ət qiyməsi nümunəsini minerallaşdırmaq.
2. Ət qiyməsində zülallı azotun miqdarın təyini etmək.

#### **Reaktiv və məhlullar.**

1. Civə yodu;
2. Kalium yod;
3. NAON , 6 m məhlul;
4. Amonium sülfat;
5. Natrium sülfat və yaxud susuz kalium;
6. Civə oksidi;
7. Etanol, 96 % qatılıqlı preparat;
8. 1, 84 q/ ml sıxlıqlı qatılaşdırılmış sülfat turşusu;
9. Natrium hidroksid.

#### **İşin qaydası:**

1. *Analizə hazırlıq.*

1.1 *Nesler reaktivinin hazırlanması.* 200 ml tutumlu konik kolbada az həcmli distillə suyunda 11,5q civə yodu və 8 q kalium yod həll edilir, 50 ml  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  əlavə edilərək, bir gün sonra əmələgəlmiş çöküntüdən şəffaf maye dekantə edilir.

1.2. *Qraduirasiyalı qrafikin qurulması.* Əvvəlcədən standart aminonium sulfat məhlulu hazırlanır: 500 ml tutumlu ölçü kolbasına  $0,2360 \pm 0,0002$  q amonium sulfat yerləşdirilib, ölçüyə qədər çatdırılaraq, qarışdırılır; 1 ml hazırlanmış məhlulda 0,1 mq azot olur. Qraduirasiyalı qrafikin qurulması üçün 50 ml həcmli 6 ölçü kolbasına ardıcıl 0 ; 0,25 ; 0,5; 1,0; 2,0 ml amonium sulfatın standart məhlulu daxil edilir, hər bir kolbaya 30 ml distillə suyu, 4 ml Nesler reaktivi əlavə edilir, ölçüyə qədər distillə suyu çatdırılır və qarışdırılır.

### 2. *Nümunənin minerallaşması*

Analiz edilən ət məhsulunun minerallaşması üçün keldal kolbasına 0,5-1 q məhsul, 15 ml sulfat turşusu və təxminən 0,10 q civə yerləşdirilir. Minerallaşmanın sürətləndirilməsi üçün 10 q kalim sulfat və yaxud natrium, pemza, keramika tikəsi əlavə edilir və qızdırıcıda isidilir. Əgər maye köpüklənsə isidilmə dayandırılır, qarışdırılır, kapilyarla 5-6 damcı etanol əlavə edilir, yenidən isidilir və rəngsiz şəffaf məhlul alınana qədər qaynadılır.

### 3. *Təyinin aparılması*

100 ml-lik ölçü kolbasına 40-50 ml distillə suyu və bütöv mineralizator yerləşdirilir. Keldal kolbası su ilə yuyulur, yuyulma suyu həmin ölçü kolbasına yığılır, ölçüyə çatdırılır və qarışdırılır (A məhlulu). 50 ml ölçü kolbasına 1 ml A məhlulu, 30 ml distillə suyu, 4 ml Nesler reaktivi yerləşdirilir. Ölçüyə qədər su tökülür və qarışdırılır ( B məhlulu ). 30 dəq sonra B məhlulunun optik sıxlığı ölçülür.

### 4. *Zülallı azotun miqdarının hesablanması*

Analiz edilən ətdə zülallı azotun miqdarı aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$W = \frac{q \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 1000} = \frac{10 \cdot q}{m}$$

Burada: W- analiz edilən ət məhsulunda zülallı azotun miqdarı, q;

q - qrafikə görə tapılmış B məhlulunda azotun miqdarı, mq;

100 – A məhlulunun həcmi;

m- ət məhsulu nümunəsinin kütləsi, q.

Zülalə görə alınmış azotun miqdarı empirik əmsal 1 6,25-ə vurulur.

## LABORATORIYA İŞİ 12

### Balda diastaz ədədinin təyini

**Üsulun prinsipi.** Üsul fermentativ reaksiya şəraitində parçalanmış substrativ miqdarının kolorimetrik təyininə və diastaz ədədin hesablanmasına əsaslanır.

Diastaz ədədi balın amilolitik aktivliyini xarakterizə edilir. Diastaz ədədi 1q susuz bal maddəsində 1 saata amilolitik fermentlərlə parçalanan 1 % kütlə paylı nişasta məhlulunun  $\text{sm}^3$  miqdarı ilə hesablanır.

**Məqsəd:** Balda diastaz ədədi metodikasını mənimsəmək və verilən göstəricilərə görə balın keyfiyyətini təyin etmək.

#### Məsələlər:

1. Balda suyun kütlə payını təyin etmək;
2. Balda diastaz ədədini təyin etmək;
3. Standarta görə alınan nəticəni müqayisə etmək.

#### Reaktiv və məhlullar:

1. Yodometriya üçün həll olunmuş nişasta ( 0,25 %-li məhlul);
2. Buzlu sirkə turşusu ( 0,2 m məhlul, 50 ml );
3. Natrium sirkə turşusu ( 150 ml, 0,2 m məhlul);
4. Natriumxlor ( 50 ml, 0,2 m məhlul);
5. Yod ( 50 ml, 0,25 mməhlul);
6. 2,4 – Dinitrofenol.

#### İşin qaydası

1. *Suyun kütlə payının təyini.* Üsul balın sındırma göstəricisinin suyun sındırma asılılığına əsaslanır.

1.1. *Təcrübəyə hazırlıq.* Tədqiqatın aparılması üçün duru baldan istifadə edilir. Əgər bal kristallaşıbsa, 1 sm<sup>3</sup>-lik probirkaya yerləşdirilir, rezin tıxacla sıx bağlanır və kristallaşdırılır, tam əriməsi üçün 60<sup>0</sup> C temperaturu su hamamında qızdırılır. Sonra probirka havanın temperaturuna qədər soyudulur. Bal kütləsi şüşə çubuqla qarışdırılır.

1.1 *Təcrübənin aparılması.* Bir damcı bal retraktometrin prizmasına çəkilir və sındırma göstəricisi ölçülür.

1.2 *Nəticələrin işlənməsi.* Balın alınmış sındırma göstəricisi suyun kütlə payına görə hesablanır. Əgər təyin 20<sup>0</sup>C-dən aşağı və yaxud yuxarı temperaturda aparılırsa, hər bir dərəcə üçün düzəliş daxil edilir. 20<sup>0</sup>C-dən yüksək temperatur üçün sındırma göstəricisinə 0,00023 cəmlənir. 20<sup>0</sup>C-dən aşağı temperature üçün sındırma göstəricisindən 0,00023 çıxılır.

2. *Balda diastaz ədədinin təyini.*

2.1. *Təcrübəyə hazırlıq.*

2.1.2. Asetat buferinin hazırlanması (100 ml).

0,2mol/l qatılıqlı pH=5,0 olan asetat bufer məhlulu 1 həcm sirkə turşusu məhlulu və 3 həcm natrium sirkə turşusu qarışdırılaraq hazırlanır. Alınmış məhlulda 2,4 dinitrofenol həll edilir. Məhlulun pH göstəricisi patensiomtrik üsulla təyin edilir.

2.1.3. 0,25 % nişasta məhlulu 0,001q xəta ilə çəkilmiş 0,25 q nişasta 50 ml tutumlu stəkanda 10-20 ml distillə suyu ilə qarışdırılır, konik kolbaya keçirilir və 2-3 dəq qaynadılır. Kolba 20<sup>0</sup>C-yə dər qədər soyudulur. 100 ml ölçü kolbasına keçirilir və ölçüyə çatdırılır.

2.1.4. Kombinə edilmiş reaktivin hazırlanması (100ml).

Kombinə edilmiş reaktiv 8 həcm nişasta məhlulu (0,25%), 5 həcm 2,4-dinitrofenollu bufer məhlulu və 1 həcm natrium-xlorid məhlulundan (0,1m /l) hazırlanır. Alınmış qarışıq çalxalanır.

### *2.2. Təcrübənin aparılması.*

Quru probirkada  $14,0 \text{ sm}^2$  kombinə edilmiş reaktiv çəkilir. Probirka rezin tıxacla bağlanır və 10 dəq müddətinə  $40^{\circ}\text{C}$  temperaturu su hamamına yerləşdirilir. Sonra probirkaya  $1,0 \text{ sm}^3$  bal məhlulu əlavə edilir. Qarışıq 5 dəfə çevrilərək qarışdırılır. Saniyəölçən işə salınaraq probirka yenidən su hamamına yerləşdirilir. Probirka 15 dəq müddətinə  $40 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  temperaturda su hamamında saxlanılır.

Pipetka ilə  $2,0 \text{ sm}^3$  reaksiya qarışığı götürülür  $20^{\circ}\text{C}$  temperaturla malik, içərisində  $40 \text{ sm}^3$  su və  $1 \text{ sm}^3$  yod məhlulu olan  $50 \text{ sm}^3$  tutumlu ölçü kolbasına keçirilir. Məhlul ölçüyə qədər su ilə çatdırılır. Kolba tıxacla bağlanır, içərisindəki yaxşı qarışdırılır və 10 dəq müddətinə  $20^{\circ}\text{C}$  temperaturu su hamamında saxlanılır. Eyni vaxtda bal məhlulu distillə suyu ilə əvəz edilərək yoxlama təcübəsi aparılır.

Optik sıxlıq fotoelektrokolorimetrdə suyun əksinə 582 nm dalğa uzunluğunda işıq filtrində 10 mm işçi uzunluqlu küveytdən istifadə edərək ölçülür. Məhlulu kalorimetrləşdirərək təcrübə və yoxlama nümunəsinin optik sıxlığı 0,001 dəqiqlikdə təyin edilir.

### *2.3 . Nəticələrin işlənməsi.*

1 q susuz maddəyə görə balın diastaz ədədi aşağıdakı düsturla hesablanır.



$$X_4 = \frac{(D_y - D_{təd}) \cdot 80 \cdot 100}{D_y \cdot (100 - W)},$$

Burada:

$D_y$  – yoxlama təcrübəsində təyin edilən məhlulun optik sıxlığı;

$D_{təd}$  – tədqiq edilən məhlulun optik sıxlığı;

80 – hesablama əmsalı;

$W$  – balda suyun kütlə payı, %-lə.

Təcrübənin son nəticəsi olaraq 2 paralel təyinin orta arifmetik nəticəsi qəbul edilir. Paralel təyinin nəticəsi arasında qəbul edilən fərq 0,5 vahidi keçməməlidir.

## LABORATORIYA İŞİ 13

### Təbii balda reduksiyaedici şəkər və saxarozanın təyini

**Üsulun prinsipi:** Üsulun mahiyyəti ferrisianid məhlulunun baldakı reduksiyaedici şəkərlə reaksiyaya girməsindən sonra optik sıxlığının təyinindən ibarətdir. Təcrübə üsuluna balda inversiyadan əvvəl və sonar şəkərin təyini daxildir.

**Məqsəd:** Təbii balda reduksiyaedici şəkər və saxarozanın kütlə payının və balın verilən göstəricilərə görə təyini metodikasına yiyələnmək.

#### Məsələ :

1. İversiyadan əvvəl bal nümunəsində reduksiyaedici şəkərin kütlə payını təyin etmək.
2. İversiyadan sonra ümumi şəkərin kütlə payını təyin etmək
3. Stəkanda alınan nəticələri müqayisə etmək

#### Reaktiv və məhlullar:

1. Kalium
2. 25 %-li NaON və yaxud KON
3. Saxaroza
4. Qatılaştırılmış xlorid turşusu
5. 0,2 % -li narıncı metil

İşin qaydası:

1. *Standart invert şəkəri məhlulunun hazırlanması.*

0,001 q xəta ilə çəkilməmiş və əvvəlcədən 3 gün müddətinə eksikatora qurudulmuş 0,381 q saxaroza və yaxud şəkər rafinadı 20 sm<sup>3</sup> tutumlu ölçü kolbasına keçirilir. 5sm<sup>3</sup> qatılaştırılmış xlorid turşusu əlavə edilir, hərarət ölçənə yerləşdirilir və 80 - 82<sup>0</sup>C-yə qədər isidilimiş su hamamına qoyulur,

kolbanın içərisində 70<sup>0</sup>C-yə qədər qızdırılır və 5 dəq həmin temperaturda saxlanılır. Sonra kolba tez 20<sup>0</sup> C-yə qədər soyudulur, 1 damcı narıncı metil məhlulu əlavə edilir, 25 %-li KOH və yaxud NaON məhlulu ilə neytrallaşdırılır, ölçüyə kimi distillə suyu əlavə edilir və sürətlə qarışdırılır.

Alınmış 20sm<sup>3</sup> məhlulda 0,4 q invert şəkəri və yaxud 1sm<sup>3</sup>-də 2 mq şəkər olur.

2. *Standart məhlulun kolorimetrləşdirilməsi və dərəcəli qrafikin qurulması.*

100sm<sup>3</sup> tutumlu quru konik kolbalarda aşağıdakı məhlulların həcmələri pipet ilə ölçülür.

Cədvəl 13.1

	V (25 % NaOH məhlulu) sm <sup>3</sup>	V ferrisianid, sm <sup>3</sup>	İnvert şəkərin standart məhlulu, sm	V (H <sub>2</sub> O), ml
1	5 sm <sup>3</sup>	20 sm <sup>3</sup>	5,5 ml	4,5 ml
2	6,0 ml	4,0 ml		
3	6,5 ml	3,5 ml		
4	7,0 ml	3,0 ml		
5	7,5 ml	2,5 ml		
6	8,0 ml	2,0 ml		
7			8,5 ml	1,5 ml

Nəm kolbada mayenin həcmi 35 sm<sup>3</sup> olmalıdır.

Kolbanın içərisindəki 1 dəq qaynadılır, tez soyudulur və suyun əksinə fotokolometrə optik sıxlıq ölçülür.

Hər bir məhlulda optik sıxlıq ən azı 3 dəfə təyin edilir və alınmış göstəricilərdən hər bir nəticənin orta arifmetik

qiyməti çıxılır. Ordinat oxunda optik sıxlıq, absisdə isə invertşəkərin miqdarı (11,12,13,14,15,16,17 mq) qeyd edilərək nəticələr millimetr kağızına çəkilir.

3. *İnversiyadan əvvəl reduksiyaedici şəkərin kütlə payının təyini.* 0,001 q xəta ilə çəkilmiş 2 q bal nümunəsi 100 sm<sup>3</sup> tutumlu kolbada həll edilir və ölçüyə çatdırılır. 100 sm<sup>3</sup> tutumlu konik kolba 20sm<sup>3</sup> ferrasianid, 5 sm<sup>3</sup> 25 % KOH və yaxud NaON və 10 sm<sup>3</sup> bal məhlulu daxil edilir. 1 dəq qaynadılır, tez soyudulur və fotokolometrdə optik sıxlıq təyin edilir. 0,15- 0,80 intervalında optik sıxlıq üzrə daha dəqiq nəticə alınır və dərəcə qrafikinə görə reduksiyaedici şəkərin miqdarı tapılır ( 10 ml balın işçi məhlulunda). Balda reduksiyaedici şəkərin % -lə miqdarı hesablanır.

Təcrübənin son nəticəsinə paralel təyinin orta arifmetik nəticəsi qəbul edilir. İki paralel təyinin nəticəsi arasında fərq 0,5 %-i keçməməlidir.

4. *İnversiyadan sonra ümumi şəkərin kütlə payı.*

200 sm<sup>3</sup> tutumlu kolbaya pipetlə 20sm<sup>3</sup> bal nümunəsi məhlulu çəkilir (100 sm<sup>3</sup>məhlulda 2 q), 80 sm<sup>3</sup> distillə suyu və 5 sm<sup>3</sup> qatılıdırılmış xlorid turşusu əlavə edilir.

İnversiyadan sonra ümumi şəkərin təyini, inversiyadan əvvəl reduksiyaedici şəkərin təyini kimidir, dərəcə qrafikinə görə inversiyadan sonra reduksiyaedici şəkərin miqdarı tapılır.

Təcrübənin son nəticəsi paralel təyinlərin orta arifmetik nəticəsi qəbul edilir. İki paralel təyin arasında fərq 0,5 %-i keçməməlidir.

5. *Nəticələrin işlənməsi:*

İnversiyadan sonra və əvvəl reduksiyaedici şəkərin miqdarı arasındakı fərqi görə balda saxaroza təyin edilir.

$$X_3 = X_2 - X_1$$

Burada:  $X_2$  – İnvərsiyadan sonra ümumi şəkərin miqdarı;

$X_1$ – İnvərsiyadan əvvəl şəkərin miqdarı.

Reduksiyaedici şəkər və yaxud saxarozanın miqdarı %-

lə

$$h = 100/(100 - W),$$

Burada: W- baldasuyunkütləpayı, %.

Alınan göstəricilər standartın tələbləri ilə müqayisə edilir və analiz edilən bal nümunəsinin keyfiyyəti haqqında nəticə çıxarılır.

Cədvəl 13.2

Təbiibalınorqanoleptiki, fiziki-kimyəvi göstəricilərinə görə tələblər.

Göstəricilər	BAL		
	Ağ akasiya və pambıq balından başqa bütün növ	Ağ akasiya	Pambıq
Ətir	Xoşagələn, zəifdən güclüyə, kənar qoxulu		Xoşagələ n incə
Dad	Pirin, xoşagələn, kənar ola		
Suyun kütlə payı, %	21	21	19
Reduksiyaedici şəkərin kütlə payı (susuz maddəyə %)	82	76	86
Saxarozanın kütlə payı (susuz maddəyə)	6	10	5
Diastaz ədədi	7	5	7

Cədvəl 13.3

Reduk-siya əmsalı	Suyun kütlə payı %	Refrak-siya əmsalı	Suyun kütlə payı	Reduk-siya əmsalı	Refrak-siya əmsalı	Suyun kütlə payı %
1,5044	13,0	1,49351	17,2	1,4830	21,1	1,5044
1,5038	13,2	1,4930	17,4	1,4825	21,6	1,5038
1,5033	13,4	1,4925	17,6	1,4820	21,8	1,5033
1,5028	13,6	1,4920	17,8	1,4815	22,0	1,5028
1,5023	13,8	1,4915	18,0	1,4810	22,2	1,5023
1,5018	14,0	1,4910	18,2	1,4805	22,4	1,5018
1,5012	14,2	1,4905	18,4	1,4800	22,6	1,5012
1,5007	14,4	1,4900	18,6	1,4795	22,8	1,5007
1,5002	14,6	1,4895	18,8	1,4790	23,0	1,5002
1,4997	14,8	1,4890	19,0	1,4785	23,2	1,4997
1,4992	15,0	1,4885	19,2	1,4780	23,4	1,4992
1,4987	15,2	1,4880	19,4	1,4775	23,6	1,4987
1,1982	15,4	1,4875	19,6	1,4770	23,8	1,1982
1,4976	15,6	1,4870	19,8	1,4765	24,0	1,4976
1,4971	15,8	1,4865	20,0	1,4760	21,2	1,4971
1,4966	16,0	1,4860	20,0	1,4755	21,4	1,4966
1,4961	16,2	1,4855	20,4	1,4750	21,6	1,4961
1,4956	16,4	1,4850	20,6	1,4745	21,8	1,4956
1,4950	16,6	1,4845	20,8	1,4740	25,0	1,4950
1,4946	16,8	1,4810	21,0			1,4946
1,4940	17,0	1,4835	21,2			1,4940

## LABORATORIYA İŞİ 14

### Tərəvəzlərdə nəm sellülozanın təyini

**Üsülün prinsipi.** Tərəvəzlərdə nəm sellülozanın təyininin mahiyyəti nümunənin zəif sulfat turşusu, qələvi məhlul, su, etanol və efirlə ardıcıl emalından ibarətdir. Belə halda məhlula təmiz sellüloza, hemisellüloza hissəsi və liqnin istisna olmağa bütün maddələr keçir. Həllolmayan maddələr ayrılır, qurudulur və çəkilir.

**Məqsəd:** Tərəvəzlərin qurutma üsulu və nəm sellülozanın təyininə mənimsəmək.

**Məqsəd:** Yerkökü, qırmızı cuğundur, kələm nümunəsində nəm sellülozanın miqdarını təyin etmək və alınan nəticələri müqayisə etməkdir.

Reaktiv və məhlullar.

1. 4 %-li sulfat turşusu
2. 20 %-li KOH
3. 1 %-li HCl
4. Dietil efiri
5. Etil spirti

### İşin qaydası

**Hazırlıq.** Tərəvəz nümunəsi 0,8 sm qalınlıqda xırdalanır və qurudulur. Nümunə 60-75 °C temperaturu şəklində havalı-quru vəziyyətə qədər qurudulur. Quru-havalı nümunə dəyirməyə xırdalanır və dəlikləri 1 mm diametrli ələkdən keçirilir. Qayçı ilə və yaxud həvəngdəstəyə xırdalanmadan sonra ələkdə qalan çətin xırdalanan qalıq ələnmiş hissəyə əlavə edilir və qarışdırılır.

### **Təcrübənin aparılması**

0,001 q dəqiqlikdə çəkilmiş 1q-a yaxın qurudulmuş nümunə 300-400 sm<sup>3</sup> tutumlu stəkana yerləşdirilir, üzərinə əvvəlcədən qaynama temperaturuna qədər qızdırılmış 100 sm<sup>3</sup> 4 %- lı sülfat turşusu tökülür və şüşə çubuqla qarışdırılır. Stəkanda mayenin səviyyəsi mütləq qələmlə fiksə edilir. Qarışıq tez- tez şüşə çubuqla qarışdırılır və elektrik qızdırıcıda 10 dəq qaynadılır. Qaynadılma zəif olmalıdır, güclü qaynadılmada stəkanın altına asbest qatı qoyulur. Stəkan qızdırıcıdan götürülür, şüşə çubuğun köməyiylə stəkanın divarına hopan maye səviyyəsi yuyulur.

28 sm<sup>3</sup> 20 % -li KOH məhlulu tökülür, çubuqla qarışdırılır və yenidən 10 dəq müddətinə qaynadılır. Qaynadıldıqdan sonra çöküntü çökdürülür və məhlul əvvəlcədən qurudulmuş kağız filtdən filtrlənir. Sonra çöküntü stəkandan 1 % - li xlorid turşusu ilə filtdə həmin məhlulla 2 dəfə yuyulur. Bunda sonra filtr və sellüloza neytral reaksiyaya qədər ( 3-4 ) qaynar su, 20 ml etil spirti və 20 ml dietil etili ilə yuyulur.

Yuyulmuş çöküntü kağız filtrlə qurudulur, sonra isə sellüloza daimi kütləyə qədər 160<sup>0</sup> C temperaturu quruducu şkafda qurudulur. Çöküntü eksikatora soyudulur və laboratoriyaya tərəzində 0,001 q dəqiqlikdə çəkilir.

**1. Sellülozanın kütlə payının hesablanması.** Tədqiq edilən nümunədə sellülozanın kütlə payı aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$X = m_1/m \cdot 100\%$$

Burada: **m<sub>1</sub>**- nümunənin kütləsi, q;

**m**- qurudulmadan sonra alınmış quru qalıqın kütləsi, q.



## LABORATORIYA İŞİ 15

### Qida məhsullarında vitaminin təyini

«Vitamin» adı altında birləşmiş qidanın əvəzolunmaz maddəsi müxtəlif kimyəvi birləşmə sinfinə aiddir. Vitaminlər üçün bütün analitik üsullar spesifik bioloji xassə (bioloji, mikrobioloji, fermentativ), fiziki-kimyəvi xarakteristikanın (fluorescent, xromofografiyalı, spektrofotometrik), bir sıra vitaminlərin rənglənmiş birləşmələr əmələ gəlməsində reagentlərlə reaksiyaya girməsinə əsaslanır. Analitik və tətbiqi kimya sahəsində əldə edilən uğurlara baxmayaraq qida məhsullarında vitaminlərin təyini çətin və uzunmüddətlidir.

Bu bir sıra səbəblərlə əlaqədardır.

1. Bir sıra vitaminlərin təyini onların təbiətdə zülal və yaxud peptidlə kompleks birləşmiş vəziyyətdə, həmçinin fosfor efiri şəklində olduğundan mürəkkəbləşir. Miqdarca təyini üçün bu kompleksləri parçalamaq və vitaminləri fiziki-kimyəvi və yaxud mikrobioloji analiz üçün sərbəst şəkildə ayırmaq lazımdır. Bunlara da, adətən xüsusi emal üsullarından (turş, qələvi, fermentativ hidroliz, avtoklavlanma) istifadə etməklə nail olmaq olar.

2. Bütün vitaminlər- yüksək temperatur, hava oksigeni, işıq və digər amillərin təsiri ilə oksidləşmə, izomerizasiya, tam parçalanmaya məruz qalan davamsız birləşmələrdir.

3. Qida məhsullarında, bir qayda olaraq, böyük kimyəvi oxşarlığa malik və eyni vaxtda bioloji aktivliyə görə fərqlənən qrup birləşmələrlə bağlı olur. Məsələn E vitamininə kimyəvi xassəsinə görə oxşar, bioloji təsirinə görə fərqlənən 8 tokoflerol daxildir: karotin və karotinoid piqmenti qrupunda

80-a qədər birləşmə olur. Bunlardan ancaq 10-u bu və ya digər dərəcədə vitamin xassəsinə malik olur.

4. Vitaminlər üzvi birləşmələrin müxtəlif sinfinə aiddir.

Qida məhsullarında vitaminlərin təyində mümkün xətanın kənarlaşdırılması üçün, adətən, birləşmələrdən təmizlənməsi və qatılaşdırılması aparılır. Bunun üçün müxtəlif üsullardan istifadə olunur: analizin aparılmasına mane olan maddələrin çökdürülməsi, absorbsiyalı, ion mübadiləli, paylayıcı xromotoqrafiya, təyin edilən komponentin ekstraksiyası.

### **Vitaminlərin tədqiqinin fiziki-kimyəvi üsulları**

Üsul vitaminlərin fiziki-kimyəvi xarakteristikasının istifadəsinə əsaslanır.

**C vitamininin təyini.** C vitamini (askorbin turşusu) qida məhsullarında oksidləşmiş və reduksiya olunmuş formada olur. Dehidraskorbin turşusu (DAT) qida məhsullarının emalı, saxlanması oksidləşmə nəticəsində əmələ gələ bilər. Qida məhsullarında vitamin C təyində müxtəlif üsullardan (kolorimetrik, flouressent, askorbin turşusunun oksidləşmə-reduksiya etmə xassəsinə əsaslanan həcmi analiz üsulu və s.) istifadə edilir. Askorbin turşusunun təyininin məsuliyyətli anı-nümünə ekstraktının hazırlanmasıdır. Ən yaxşı ekstragent zülalları çökdürmə xassəsinə malik 6%-li metafosfor turşusu məhluludur. Həmçinin sirkə, turşəng, xlorid turşusu və onların qarışığından istifadə olunur.

1. Oksidləşmiş və reduksiya olunmuş askorbin turşusunun cəm və ayrıca təyini üçün 2,4- dinitrofenil hidrazin reaktivindən istifadə etməklə ROE üsulundan istifadə olunur.

Askorbin turşusu oksidləşdiricinin təsiri ilə dehidroaskorbin turşusu, sonra isə narıncı rəngə malik 2,4-dinitrofenilhidrazin birləşməsi əmələ gətirərək 2,3- diketoqulon turşusuna keçir. 2,4- sinitrofenilhidrazin özü asılı-formada mövcud olmayan əsaslardır. C vitaminin təyində bu üsula oksidləşdiricilərin (qlükoza, fruktoza) iştirakı mane olur.

Tədqiq olunan məhsulda şəkər çox olduqda təyini mürəkkəbləşdirən xromotoqrafiyadan istifadə edilir.

2. Son zamanlar C vitamininin ümumi miqdarının təyini üçün (AT və DAT) fluoressent üsulu daha həssas və dəqiqdir. DAT ferilenoliaminlə kondensasiya olunaraq 350 nm dalğa uzunluğunda maksimal fluoressensə malik fluoressasiyalı xinoksalik birləşməsi əmələ gətirir.

Otaq temperaturunda qələvi mühitdə xinoksalinin fluoressens intensivliyi DAT qatılığına mütənasibdir. Askorbin turşusunun kəmiyyətə təyini üçün onu əvvəlcədən DAT-la oksidləşdirirlər.

### **Askorbin turşusunun oksidləşdirici reduksiyaedici xassəsinə əsaslanan üsullar**

Askorbin turşusunun oksidləşdirici-reduksiyaedici xassəsinə əsaslanan göy rəngə malik 2,6- dixlofenolindofenol məhlulu ilə titrlənmə üsulu geniş yayılıb. Askorbin turşusunun reaktivlə qarşılıqlı əlaqəsi məhsulu rəngsiz olur. Üsul bütün məhsulların analizində istifadə edilə bilər. Təbii piqmentə malik olmayan məhsul, kartof, südün analizində vizual titrlənmədən istifadə olunur. Məhsulda təbii rəngləyicilər olduqda potensiometrik titrlənmə və yaxud indifenolksilol ekstraksiyası üsulundan istifadə olunur. İndofenolksilol

ekstraksiyası üsulu 2,6- dixlorfenolinolofenolun askorbin turşusu ilə rəngsizləşməsinə əsaslanır.

Boyanın artıqlığı ksilolla ekstraksiya olunur və 500 nm-də ekstraktın optik sıxlığı ölçülür.

Reaksiyaya ancaq askorbin turşusu girir. Dehidroaskorbin turşusu əvvəlcədən sistemlə reduksiya olunur. İstilik emalına məruz qalan qida məhsullarına olan reduksiyaediciyədən askorbin turşusunun ayrılması üçün və yaxud uzun müddətə saxlanılan ekstraktlar formaldehidlə emal edilir. Formaldehid pH mühtidən asılı olaraq askorbin turşusu və reduksiyaedicilərin kənar qarışıqları ilə əlaqəyə girir. Göstərilmiş üsulla askorbin turşusu və dehidroaskorbin turşusunun cəmi təyin edilir. 2,6- dixlorfenolinolofenol askorbin turşusunun fotometrik təyini üçün də istifadə edilə bilər. Reaktiv məhlulu göy rəngə malikdir, askorbin turşusu ilə əlaqəyə girən məhsul isə rəngsiz olur, yəni reaksiya nəticəsində göy rəngin intensivliyi azalır. Optik sıxlıq 605 nm-də ölçülür.

3. Askorbin turşusunun reduksiyaedici xassəsinə əsaslananlardan biridə kolorimetrik üsuldur. Reaksiya pH= 3,6, 70°C temperaturda aparılır. Məhlulun optik sıxlığı 5,0 nm-də ölçülür.

4. Askorbin turşusunun Folin reaktivi ilə əlaqəsinə əsaslanan fotometrik üsul.

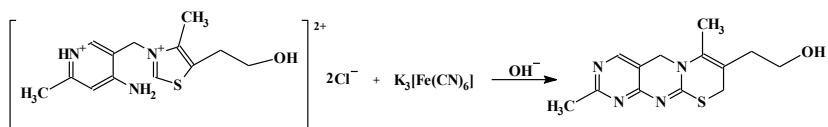
Folin reaktivi fosforolumolibden və fosforluvolfram turşusu qarışığıdır, yəni 640-700nm-də udulan molibden göyünün əmələ gəlməsinə əsaslanan üsuldur.

5. B vitaminin (tiamin) təyini.

Bir çox təbii məhsullarda tiamin difosfor efiri (kərkəboksilaza) şəklində rast gəlinir. Difosfor efiri karbohidrat mübadiləli fermentin aktiv qrupundan olaraq zülalla müəyyən

rabitədə olur. Tiaminin kəmiyyətə təyini üçün kompleksi parçalayıb və fiziki-kimyəvi analiz üçün əlverişli tədqiq edilən vitamini sərbəst şəkildə ayırmaq lazımdır. Bu məqsədlə turş hidroliz və yaxud fermentlərin təsiri ilə hidroliz aparılır. Zülallarla zəngin olan obyektlər xlorid turşusu mühitində proteolitik fermentlə emal edilir. Yüksək yağlı (donuz yağı, süd) obyektlərdə yağın kənarlaşdırılması üçün efirə emal edilir (tiamin efirində həll olunur).

1. Qida məhsullarında tiaminin təyini üçün, bir qayda olaraq, qələvi mühitdə heksasianoferrat kaliumla (3+) ultrabənövşəyi işıqda güclü fluoressensiyaedici tioxrom birləşməsi əmələ gəlməklə tiaminin oksidləşməsinə əsaslanan fluoressens üsuludur. Fluoressensiyanın intensivliyi tiaminin miqdarına mütənasibdir. Bu üsulun istifadəsində bir sıra obyektlərdə fluoressensiya birləşməsi olduğundan çətinliklər yaranır. Bu çətinliklər kolonkalarda ion mübadiləli qətranla təmizləməklə kənarlaşdırılır. Ət, süd, kartof, buğda unudan alınan çörək və digər tərəvəzlərin analizində təmizlənmə tələb olunur.



Tiamin

Tioxrom

2. Tiamin ultrabənövşəyi sahədə şəxşi udulma ilə xarakterizə olunur (sulu məhlulda- 240 nm, etanolda 235 nm), yəni düz spektrofotometriya üsulu ilə təyin edilir.

B<sub>2</sub> vitaminin (riboflavin) təyini.

Qida məhsullarında riboflavin, əsasən, zülalla birləşmiş fosfor efiri şəklində iştirak edir. Sərbəst riboflavin xeyli miqdarda süddə olur. Riboflavinin təyində mikrobioloji və fiziki-kimyəvi analiz üsulları geniş yayılıb. Mikrobioloji üsul daha dəqiq, həssasdır, lakin uzunmüddətlidir və xüsusi şərait tələb edir.

### **Fiziki-kimyəvi üsul iki variantda işlənir.**

1. Düz fluoressensiya variantı.
2. Sümiflavin variantı.

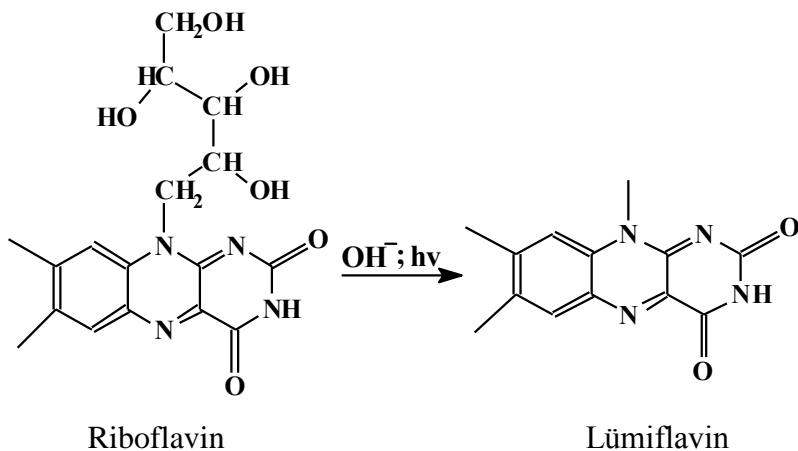
1. Sərbəst riboflavin və onun fosfor efirləri 440-500 nm dalğa uzunluğunda sarı-yaşıl fluoressensiyaya malik olur. Riboflavin və onun efirləri maksimal 530 nm dalğa uzunluğunda fluoressensiyanın çox oxşar spektrini verir. Maksimalın vəziyyəti pH-dən asılı deyil. Fluoressensiyanın intensivliyi xeyli pH-dan və həlledicidən asılıdır, ona görə də əvvəlcədən efirləri parçalayır və sərbəst riboflavini analiz edirlər. Bunun üçün sirkə və üçxlorsirkə turşusu ilə hidrolizdən, avtoklavlaşma, ferment preparatı ilə emaldan istifadə edirlər.

Ültrabənövşəyi işıqda riboflavinin sarı-yaşıl fluoressensiyanın intensivliyi tək onun qatılığından deyil, həmçinin məhlulun pH-dan asılıdır. Maksimal intensivlik pH= 6-7 olduqda əldə edilir. Lakin bu intervalda fluoressensiyanın intensivliyi riboflavinin qatılığı ilə təyin olunduğundan və digər amillərdən ( pH, duz, dəmir qatılığı, üzvi qarışıqlar v.s.) asılı olmadığından ölçülmə pH= 3-5 aparılır.

Riboflavin işıqda asan parçalandığından pH 7-dən yuxarıolmadığı halda işıqdan qorunmuş yerdə təyin edilir.

Onuda qeyd etmək lazımdır ki, düz fluoressensiya üsulu aşağı riboflavin tərkibli məhsullara şamil edilmir.

2. Sümiflavin variantı qələvi mühitdə şüalanma da riboflavinin xassəsinin fluoressensiyanın intensivliyi xloroformla (mavi fluoressensiya 460- 470 nm) ayrılmasından sonra ölçülən ribovlaflovinə keçməsinə əsaslanır. Müəyyən şəraitdə ümumi riboflavinin 60-70%-nin lümiflavinə keçdiyindən, analizin gedişində tədqiq edilən və standart məhlul üçün bərabər olan daimi şüalandırma şəraitinə riayət etmək lazımdır.



**B<sub>6</sub> vitaminin təyini.** B<sub>6</sub> vitaminin təyini üçün aşağıdakı üsullar istifadə oluna bilər.

1. **Düz spektrofotometriya.** pH=5 292 nm dalğa uzunluğunda ( $E=4,4 \cdot 10^3$ ) şəxsi udulması ilə xarakterizə olunur.

2. **Keldal üsulu.** Keldal üsulu ilə təyin vitaminin oksidləşməsindən əmələ gələn ammiyaka görə yerinə yetirilir.

3. **Fotometrik üsul.** Fotometrik üsul nəticədə göy rəngə malik indofenol əmələ gətirən 2,6- dixlorxinonxloriminlə (Hibs reaktivi) reksiyaya əsaslanır. İndefonollar metil-efilketonla ekstraksiya olunur və ekstraktın 660-690 nm dalğa uzunluğunda optik sıxlığı ölçülür.

4. **Fluoressens üsulu** piridoksin və piridoksaminin şüalanmasında göy, piridoksalın isə mavi fluorensensiya müşahidə olunmasına əsaslanır.

**B<sub>9</sub> vitaminin təyini.** Qida məhsulu orqanizmin toxuma və mayesində folatların təyini xeyli çətinlik törədir, çünki bu obyeklərdə onlar, adətən birləşmiş şəkildə iştirak edir. Bundan əlavə, bir çoxu hava oksigeni işıq və temperaturun təsirinə həssas olur. Folatların hidrolizinin qarşısını almaq üçün, hidrolizi askorbin turşusunun iştirakı ilə aparmaq məsləhətdir.

Qida məhsullarında folatlar fiziki, kimyəvi və mikrobioloji üsulla təyin edilir. Kolorimetrik üsul pteroil-qlutamin turşusunun, paminobenzoy turşusunun, ona oxşar maddələrin əmələ gəlməsi ilə parçalanmasına və sonradan onların boyaq birləşməsinə çevrilməsinə əsaslanır. Lakin kifayət qədər spesifikliyə malik olmadığından bu üsul əsasən farmasevtik preparatların analizi üçün istifadə olunur.

**PP vitaminin təyini.** Qida məhsullarında nikotin turşusu və onun amidləri kofermentlərin tərkibinə daxil olaraq sərbəst və birləşmiş şəkildə olur.

Niasinin birləşmiş forması turşu məhlulu və yaxud qızdırılmada kalsium hidrokسيدin təsiri ilə azad olur. Avto-klavda 30 dəq müddətinə 0,1MPa təzyiqdə 1M sulfat turşusu məhlulu ilə hidroliz niasinin birləşmiş formasının tam azad olması və nikotinamidin nikotin turşusuna çevrilməsinə gətirir.



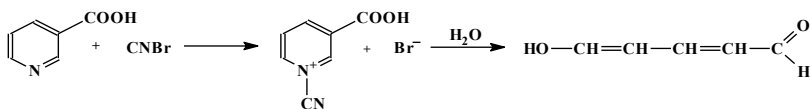
Bu emal üsulu daha az boyanmış hidrolizat verir və ət, balıq məhsullarının analizində istifadə edilir.

**Kalsium hidroksidlə hidroliz.** Un, yarma, çörək-bulka məmulatları, qida konsentratları, tərəvəz, meyvə, giləmeyvədə niasinin təyində məsləhət görülür. Kalsium hidroksid şəkər, polisaxarid, peptid, qlikopeptidlə soyudulmuş məhlulda tamamilə həll olmayan birləşmələr əmələ gətirir. Nəticədə kalsium hidroksidlə emaldan alınan hidrolizata turş hidrolizata nisbətən kimyəvi təyində mane olan az maddə olur.

1. Niasinin kimyəvi üsulla təyinin əsasında iki mərhələdə gedən keniq reaksiyası durur. Birinci mərhələ-nikotin turşusunun piridin halqasının bromsianla qarşılıqlı reaksiyası, ikinci- ətirverici aminlə qarşılıqlı təsir nəticəsində boyanmış qlutaakon aldehidi törəməsinin əmələ gəlməsi. Nikotin turşusuna bromitli sian əlavə etdikdə qlutakon aldehidinin sarı rəngi əmələ gəlir. Reaksiya qarışığına daxil olan ətirverici aminlərlə qarşılıqlı əlaqəsi nəticəsində aminnən asılı olaraq (benziolin- qırmızı, sulfanil turşusu- sarı) sarı, narıncı və yaxud qırmızı rəngə boyanmış dianillər əmələ gəlir.

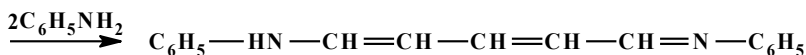
Keniq reaksiyası piridinin fotometrik təyini üçün istifadə edilir. Üsulun çatışmazlığı uzunmüddətli olmasıdır.

I. Mərhələ -



qlutakonlu aldehyd

II. Mərhələ



Qlutakonlu aldehidin dianili

2. Nikotin turşusu və onun amidini həmçinin ultrabənövşəyi sahədə şəxsi udulma hesabına spektrofotometrik üsulla təyin etmək olar. Nikotin turşusu 262nm ( $E= 4,4 \cdot 10^3$ ), nikotinamid 215 nm ( $E= 9 \cdot 10^3$ ) dalğa uzunluğunda maksimum udulma ilə xarakterizə olunur.

3. Niasinin kəmiyyətə təyini üçün mikrobioloji üsuldən istifadə edilir. Bu üsul sadə və spesifikdir, lakin kimyəvi təyin üsuluna nisbətən uzunmüddətlidir.

**B-karotinin təyini.** Qida məhsullarının tərkibində, xüsusən də bitki mənşəlidə karatinoidlər olur. Karatinoidlər (latınca carota- yerkökü)- sarıdan qırmızı- narıncı rəngə qədər təbii piqment tərkibində sikloheksan halqasından, yarımdoymamış birləşmələrdir. Onlardan bir çoxu insan və heyvan orqanizmində A vitamininə çevrildiyindən A vitamininin provitaminidir. A vitamininin 10-a qədər provitamini mövcuddur, ən fəalıda B-karotindir.

Qida məhsullarının analizində karotinin ayrılması üçün nümunə ilkin emal olunmalıdır. Bu məqsədlə ekstraksiya (petroleyn efiri, peksan, aseton) sabunlaşma və xromoqrafiyadan geniş istifadə olunur. B-karotinin təyində nümunə qızdırılmalıdır. Lakin bir sıra hallarda qızğın sabunlaşma vacibdir. Sabunlaşma oksidantın iştirakı ilə aparılır. Artıq qələvi B-karotinin parçalanmasına gətirir. Piqmentlərdən B-karotinin ayrılması üçün kolonkalarda alyüminium oksid, maqneziumla adsorbsion xromotoqrafiyadan istifadə edilir.

1. İndiki dövrdə qida məhsullarında B-karotinin təyinin fiziki-kimyəvi üsulu məhlulların işıq udma intensivliyinin ölçülməsinə əsaslanır. Karatinoidlər ultra-bənövşəyi və görünən sahədə udulmanın xarakter spektrinə malikdirlər.

B-karotinin maksimal udulması 464-465 nm-də benzolda, 450-451nm heksan və petroleyn efirində müşahidə olunur.

2. B-karotinin təyini üçün kimyəvi üsuldən da istifadə edilir.

**A vitaminin təyini.** A vitaminin nümayəndəsi retinol ( H1-spirit), rentinal ( H1-aldehid), retin turşusudur ( H2).

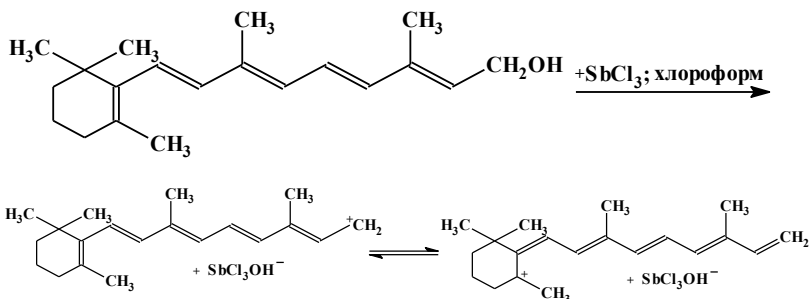
Qida məhsullarında A vitaminin kəmiyyətə təyində müxtəlif üsullardan: (kolorimetrik, fenossens, düz spektroskopiya) istifadə olunur. Vitaminin ayrılması azotmühitində KOH spirtli məhlulunda qaynadılması və sonradan petroleyn efiri ilə ekstraksiyası ilə yerinə yetirilir.

1. A vitaminin aktivliyinə malik maddələrin kəmiyyətə təyini üçün bu birləşmələrin ultrabənövşəyi spektr sahəsində müxtəlif dalğa uzunluğunda işıq qutma qabiliyyətinə əsaslanır. Bu üsul- daha sadə, tez, kifayət qədər spesifikdir.

2. Retinolun ultrabənövşəyi şüalanmanın (qıcıqlandırıcı işıqın dalğa uzunluğu 330-360 nm) təsiri ilə fluoressensiya qabiliyyətinə əsaslanan fluoressensiya üsulu perspektiv sayılır. Maksimal fluoressensiya 480 nm dalğa uzunluğunda müşahidə olunur. Bu üsulla retinolun təyini karotinoidlər və D vitamini mane olur. Maneənin aradan qaldırılması üçün oksid alyuminiumda xromotoqrafiyadan istifadə edirlər.

3. Retinolun xlorid sürmə reaksiyasına görə təyindən biri də kolorimetrik üsuldür. Xlorid sürmə məhlulu xloroformda (Kapp-Prays reaktivi) istifadə olunur. Reaksiyada əmələ gələn birləşmələr göy rəngə boyanır. Optik sıxlıq 3-5 dəq müddətinə 620nm dalğa uzunluğunda aparılır. Üsulun mövcud çatışmazlığı rəngin davamsızlığı, həmçinin  $SbCl_3$  yüksək hidroliz olunmadır.

Reaksiya.



Bu reaksiya A vitamini üçün spesifik deyil, analoji rəngi karotinoidlər verir, lakin bu birləşmələrin xromatoqrafiya bölünməsi maneəni aradan qaldırmağa imkan verir.

**E vitamininin təyini.** «E» vitamini adı altında birləşən maddələr qrupuna alfa-tokiferolun bioloji aktivliyinə malik tokol və trienol törəmələri aiddir. Alfa-tokoferoldan başqa bioloji aktivliyə malik ona oxşar 7 birləşmə məlumdur. Bütün bunlara məhsullarda rastgəlinir.

**E vitamininin əsas təyin mərhələləri:**

- nümunənin hazırlanması;
- qələvi hidroliz (sabunlaşma);
- sabunlaşmayan qalığın üzvi həlledicilərlə ekstraksiyası;
- E vitaminin analizə mane olan maddələrdən təmizlənməsi;
- E vitaminin müxtəlif xromatoqrafiyanın köməyi ilə ayrılması;
- E vitaminin kəmiyyət təyini.

Tokoferollar qələvi mühitdə oksidləşməyə həssasdırlar, ona görə də sabunlaşma, ekstraksiya azot atmosferi və antooksidantın (askorbinturşusu) iştirakı ilə aparılır. Sabunlaşmada doymamış formaları (tokotriend) parçalana

bilər. Onagörə də qida məhsullarında olan tokoferolun bütün formalarının təyinində sabunlaşma digər emal növü (məsələn, aşağı temperaturda kristallaşma) ilə əvəz edilir.

1. Tokoferolun təyininin bir çox fiziki-kimyəvi üsulları E vitaminin oksidləşdirici- reduksiya edici xassəsinin istifadəsinə əsaslanır. Qida məhsullarında tokoferolun təyini üçün üzvi reagentlə boyanmış kompleks əmələ gəlməklə üç valentli dəmirin ikivalentli tokoferolla reduksiya olunma reaksiyasından istifadə edilir.

Rəngin intensivliyi zaman, temperatur və işıqlanmadan asılıdır. Analizin dəqiqliyi üçün tokoferol əvvəlcədən kolonkəli, qaz-mayə xromatoqrafiya üsulu ilə təyini maneo törədən birləşmələrdən ayrılır. Qida məhsullarında olan digər tokoferolların (bitki yağı, dən, çörək-bulka məmulatları, qoz) ayrılması üçün kolonkəli xromatoqrafiyadan istifadə edilir.

2. Tokoferolun təyini üçün, həmçinin, fluoressensiya üsulundan istifadə edilir. Heksanlı ekstraktlar qıcıqlandırıcı işığın 292nm dalğa uzunluğunda 325 nm sahədə maksimal fluoressensiyaya malik olurlar.

**D vitaminin təyini:** Qida məhsullarında D vitamininin kəmiyyətə təyini aşağı tərkibdə olması, həssas spesifik reaksiyanın olmaması, maneo törədən maddələrdən ayrılmasının çətinliyindən mürəkkəb məsələdir. Raxitlik dərəcəsi rentgen vasitəsi ilə qiymətləndirilir. Bu, D vitamini 0,01- 0,2 mkq% qatılıqda təyin etməyə imkan verən kifayət qədər spesifik və dəqiq üsuldur.

1. Qida məhsullarında D vitamininin miqdarı 1 mkq%-dən yüksək olduqda xlorid sürmə ilə kalsiferol reaksiyasına əsaslanan (çəhrayı rəngə boyanan məhlul əmələ gəlir) fotometrik üsuldan istifadə edilə bilər. Bu üsul xolekalsiferol

(D3) və erqokalsiferolu (D2) təyin etməyə imkan verir. Analiz növbəti əməliyyatdan ibarətdir.

- Sabunlaşma (qələvi hidroliz)
- Sterinlərin çökməsi
- Xromotoqrafiya
- Xlorid sürməsi ilə fotometrik reaksiya

Bu üsul balıq yağı, yumurta, kürü, kərə yağı, vitaminlə zənginləşdirilmiş məhsullarda D vitamininin miqdarının təyini üçün yararlıdır.

D2 vitaminini işıq və havadan qorumaq lazımdır, çünki izomerizasiya baş verir. D3 vitamini daha davamlıdır.

2. Kalsiferol ultrabənövşəyi sahədə udulması ilə xarakterizə olunur və düz spektrofotometriya üsulu ilə təyin edilir.

Son zamanlar D vitamininin təyini üçün xromotoqrafiyadan üsulu ilə bölünmədən xüsusən də, nazik qatlı və qaz-maye xromotoqrafiya istifadə olunur.

**K vitaminin təyini.** K vitamininin təyini üçün fiziki, kimyəvi, bioloji, həmçinin ultrabənövşəyi şüalanmada K vitaminin həssaslığına əsaslanan spektroqrafiya üsulundan istifadə olunur. Qənaətbəxş nəticələri xromotoqrafiya ilə birgə kolorimetrik və spektrofotometrik üsullar verir. K vitamininin təyini üçün qaz xromotoqrafiya üsulu perspektiv sayılır. Qida məhsullarının K vitaminin aktivliyinin qiymətləndirilməsində çətin əldə edilən və baha başa gəlməsinə baxmayaraq ən etibarlı, spesifik, həssas bioloji üsuldur.

### **Vitaminlərin təyininin mikrobioloji üsulları**

Qida məhsullarında B6, B12, B9, pantoten turşusu (B3), biotin (H) vitaminin təyini üçün mikrobioloji analiz üsullarından istifadə olunur. Qida məhsullarında vitaminlərin

təyininin bir çox mikrobioloji üsulları mikroorqanizmin böyümə reaksiyasına əsaslanır. Qida mühitində təyin edilən vitamin istisna olmaqla mikroorqanizmlərin böyüməsi üçün lazım olan bütün maddələr olur. Bu şəraitdə mikroorqanizmlərin böyüməsinin intensivliyi mühitinə əlavə edilən standart məhlul və yaxud hidrolizat şəklində vitaminin miqdarından asılıdır.

Mikrobioloji üsulların üstünlükləri.

1. Yüksək həssaslığa malikdir.
2. Vitaminin təbii materialda əlavə prosedur olmadan təyini ehtimalı.

Mikrobioloji üsulların çatışmazlığı.

1. Qab, reaktiv, distillə suyunun təmizliyinə yüksək tələbat.
2. Çətin əldəedilmə, uzunmüddətlik.
3. Bir sıra mikroorqanizmlər vitamin analoglarını, onların törəmələrini mənimsəməyə qadirdilər.

Bütün B qrup vitaminlərin təyini üçün mikrobioloji metodlar mövcuddur. PP, B6, B3 vitamininin təyində mikrobioloji və fiziki-kimyəvi üsullardan istifadə olunur. Qida məhsullarında B12, B9 vitamininin təyini üçün mikrobioloji üsul daha etibarlı və əldə ediləndir.

## LABORATORIYA İŞİ 16

### **Şirələrdə Tilmans üsulu ilə askorbin turşusunun miqdarının təyini**

Üsulun prinsipi askorbin turşusunun turş mühitdə 2.6-dixlorfenolindolenol (Tilmans reaktivi) boyağının köməyi ilə turş mühitdə fitrlənməsindən ibarətdir. Bu reaktiv turş mühitdə iki hidrogen atomla yenidən bərpa olmaqla qırmızı rəngə malik olur. Askorbin turşusunun oksidləşməsi və rəngin bərpası baş verərkən, titrlənən maye rəngsiz qalır. Askorbin turşusunun oksidləşməsi başa çatdıqda eyni vaxtda rəngin bərpası dayanır, artıq damcı titrlənən mayenin açıq-qırmızı rəngin əmələ gəlməsinə gətirir.

**Məqsəd:** Tilmans üsulu ilə şirə və konservlərdə askorbin turşusunun təyini metodikasına yiyələnmək.

#### **Məsələ**

1. Konservləşdirilmiş və təzə sıxılmış portağal şirəsində askorbin turşusunun təyini. Alınan göstəriciləri müqayisə etmək.

2. Askorbin turşusunun isidilməyə davamlılığını öyrənmək.

Analizdə istifadə edilən maddələr:

1. Xlorid turşusu ( HCl)
2. Sulfat turşusu (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)
3. 2.6-dixlorfendindofenolyat natrium
4. Askorbin turşusu
5. Distillə suyu



## **Reaktivlərin hazırlanması**

1. 2%-li xlorid turşusu 1,185 q/ml sıxlıqlı 46 ml xlorid turşusu 1000 ml tutumlu ölçü kolbasında 300-500 ml distillə suyu ilə həll edilir, ölçüyə çatdırılır və qarışdırılır.

2. 2,6-dixlorfenolindofenolyat natrium məhlulu (boyaq məhlulu).  $0,200 \pm 0,001$  q 2,6-dixlorfenolindofenolyat natrium çəkilir və 300 ml 80-85°C temperaturu təzə qaynadılmış distillə suyunda həll edilir, 500 ml tutumlu ölçü kolbasına çoxlaylı (qat-qat) filtdən süzülür və filtr həmin temperaturu su ilə yuyulur. Məhlul 20-25°C-yə qədər soyudulur və həmin temperaturu su ilə ölçüyə çatdırılır. Titr askorbin turşusunun standart məhluluna görə qeyd edilir. Məhlul 6-8°C temperaturda 7 gün saxlanılır.

3. 0,001n askorbin turşusu məhlulu 0,0880 q askorbin turşusu 1000 ml distillə suyunda həll edilir ( $M_2(C_6H_8O_6)=176$ , askorbin turşusu ekvivalentinin molyar kütləsi 88-ə bərabərdir)

## **İşin qaydası**

1. 2,6 dixlorfenolindofenolyat natrium məhlulunun qatılığının təyini.

**1.1.** Boş nümunə. 0,5 (50) ml konik kolbaya titrlənmə üçün 10 ml 2%-li xlorid turşusu məhlulu 15 san. müddətinə itməyən açıq-cəhrayı rəngə qədər 2,6-dixlorfenolindofenolyat natrium məhlulu ilə titrlənir. Titrlənmə iki dəfə təkrarlanır, nəticələr ortalanır.

**1.2** Standart askorbin turşusu məhlulunun titrlənməsi.

50 ml-lik konik kolbaya 9 ml 2%-li xlorid turşusu məhlulu və 1 ml 0,001n. standart askorbin turşusu məhlulu əlavə edilir və 2,6-dixlorfenolindofenolyat natrium məhlulu ilə

15 san müddətinə itməyən acıq-cəhrayı rəngə qədər titrlənir. Titrlənmə 2 dəfə təkrarlanır, nəticələr ortalanır.

**1.3** 2,6-dixlorfenolindolfenyat natrium məhlulunun qatılığının hesablanması.

2,6-dixlorfenolindolyat natrium məhlulunun normallığı aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$N_{ДХФИФ} = \frac{V_{AK} \cdot N_{AK}}{V_{1ДХФИФ} - V_{2ДХФИФ}}$$

Burada:  $V_{ak}$ -  $V_{ak-1}$  və 0,1 ml bərabər Standart askorbin turşusunun həcmi və normallığı;

$V_{1ДХФИФ}$ - Standart askorbin turşusunun titrlənməsinə sərf olunan 2,6-dixlorfenolindoyat natrium məhlulunun həcmi;

$V_{2ДХФИФ}$ - xlorid turşusu məhlulunun titrlənməsinə sərf olunan 2,6-dixlorfenolindoyat məhlulunun həcmi.

(boş nümunə).

1. Şirədə askorbin turşusunun miqdarının təyini.

Maye məhsullar (vitaminləşmiş şərbət, çovhər, şirə, elstrakt) numunə götürməzdən əvvəl askorbin turşusunun qismən oksidləşməsinə gətirən aerasiyanın qarşısını almaq üçün ehtiyatla qarışdırılır.

2.1 *Təyinin aparılması.* 10 ml tədqiq edilən şirə (şirədə askorbin turşusunun miqdarından asılı olaraq analiz üçün götürülən həcm dəyişə bilər) 50 ml-lik konik kolbaya daxil edilir, 10-15 ml 2%-li xlorid turşusu məhlulu əlavə edilir; qarışdırılır və 2,5-dixlorfenolindoyat natrium məhlulu ilə zəif-cəhrayı rəngə qədər titrlənir. Titrlənmə 2-3 dəfə aparılır, nəticələr ortalanır.

Əgər şirədə lət olursa, xlorid turşusu məhlulu ilə durulaşdırılır; şirəni filtdən keçirilir.

2.2 Alınan nəticələrin işlənməsi şirə həcmində titrlənmə üçün götürülən askorbin turşusu məhlulunun kütləsi aşağıdakı düsturla hesablanır.

2.3

$$M_{AK} = \frac{N_{\text{ДХФИФ}} \cdot V_{\text{ДХФИФ}} \cdot 88}{1000}$$

Burada:  $V_{\text{ДХФИФ}}$ -şirə nümunəsinin titrlənməsinə sərf olunan 2,6-dixlorfenolindoyat natrium məhlulunun həcmi;

$N_{\text{ДХФИФ}}$ - 2,6-dixlorfenolindoyat natrium işçi məhlulunun normallığı;

88- askorbin turşusunun ekvivalent kütləsi.

Tədqiq edilən şirədə askorbin turşusunun miqdarı aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$X = 100 \cdot M_{at} \cdot 1000 / V_{\text{şirə}}$$

Burada:  $V_{\text{şirə}}$ -titrlənmə üçün götürülən şirə nümunəsinin həcmi;

$M_{at}$  - titrlənmə üçün şirə nümunəsində askorbin turşusunun miqdarı.

İsidilmədə parçalanmaya məruz qalmayan askorbin turşusunun miqdarı aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$X_{AK} = \frac{N_{\text{ДХФИФ}} \cdot N_{\text{ДХФИФ}}}{V_{AK} \cdot N_{AK}} \cdot 100\%$$

## LABORATORIYA İŞİ 17

### Bitki xammalında nitratın miqdarının təyini

**İşin məqsədi:** Bitki materialında nitratların miqdarını təyin etmək.

Üsul çiy bitki materialı üçün 1:4 nisbətində 1%-li alyüminium kalium kvars məhlulun duzlu suspenziyasında nitrat ionunun konsentrasiyasının ionosektiv elektrodla ölçülməsinə əsaslanır. Üsul tərkibində xlorid olmayan bitki xammalı və yaxud xloridin miqdarı nitratlardan 50 dəfə çox olmayan məhsullar üçün istifadə olunur.

#### Avadanlıq və materiallar

1. Bitki xammalı (kartof, yerkökü, alma)
2. İonosektiv elektrod
3. Xlogümüş elektrod
4. Homogenizator
5. 50 ml-lik şüşə stəkanlar
6. 50 ml-lik şüşə silindrlər

#### Reaktivlər

1. 1%-li alyüminium kvars məhlulu
2. Distillə suyu

#### Nəzəri hissə

Nitratlar azot gübrəsi qrupuna daxildirlər, ən geniş yayılmış kalium selitra (kalium nitrat)  $KNO_3$ , selitra (natrium nitrat)  $NaNO_3$ , kalsium selitra (kalsium nitrat)  $Ca(NO_3)_2$ , amiak selitra (amonium nitrat)  $NH_4NO_3$ . Nitratlar bitkilərə toksik təsir göstərmir. Nitratlar bitki mənşəli qida

məhsullarının təbii komponentidir. Əgər bitkilərdə su, işıq çatmırsa, böyük miqdarda nitrat akkumulyasiya edilir. Bir sıra pestisidlər, məsələn herbisid 2,4-D nitratların toplanmasını 10-20 dəfə sürətləndirir. Əgər tərəvəzlər əlavə azot gübrəsi əlavə edilmədən becərilərsə, nitratların miqdarı təxminən aşağıdakı kimi olacaq (mq/kg), salat 2900, kələm-100, kartof -20. Torpaqda azot çoxolduqda ən çox nitrat ispanaq (6900), çuğundur (5000), salat (4400), turpda (3500) toplanır. Belə şəraitdə becərilmədə ən az miqdarda nitrat tomatda toplanır.

Bitkilərdə nitratların konsentrasiyasına məhsulların yığım müddəti təsir göstərir. Vegetasiya müddəti nitratların miqdarının azalmasına gətirir. Cavan bitkilərdə nitratlar 50-70% yetkinə nisbətən çoxdur. Bundan əlavə nitratların miqdarı bitkilərdə kökə yaxın artır. Nitratların toplanması nitrat-reduktaza fermentinin fəallığı ilə bağlıdır.

Yetikin insan üçün nitratların gündəlik dozası 300-325 mq təşkil edir. İnsan orqanizmində nitratlardan nitritlər həzm sistemində (ağız boşluğu, mədə bağırsağı) əmələ gəlir. Selikdə nitratların konsentrasiyası qida ilə qəbul edilənin miqdarına mütənasibdir (praporsionaldır) və konsentrasiya nitritlərin əmələ gəlməsinə təsir edir. Qida ilə selik nazik bağırsağa keçərək nitratlar mikrobioloji olaraq nitritlərə qədər reduksiya olunur. Nəticədə qanda nitrozil-ionlar əmələ gəlir.

### **İşin aparılma qaydası**

Nitrat elektrodu 0,1M  $KNO_3$ və 0,05M KCl doldurulur (10,11q  $KNO_3$ və 0,37q KCl 1000 ml tutumlu ölçü kolbasında distillə suyu ilə həll edilir, həcm ölçüyə çatdırılır), yeni elektrod gün ərzində 0,1M  $KNO_3$  məhlulunda saxlanılır. Ölçməyə başlamazdan əvvəl elektrod 10 dəq distillə suyuna

yerləşdirilir, sonra filtr kağızı ilə qurudulur və 3 müqayisə məhlulunda (0,0001M, 0,001M, 0,01M) potensial ölçülür.

Əgər nitrat elektrodu müqayisə məhlulunda saxlanılırsa, hər gün iş başlamazdan əvvəl 6-10 dəq distillə suyuna yerləşdirmək lazımdır. Əgər elektrod havada saxlanılırsa, 30 dəq 0,1M  $\text{KNO}_3$  məhlulunda saxlanılır. Sonra elektrod su ilə yaxalanır və filtr kağızı ilə isladılır.

Nitrat elektrodu iş arasında distillə suyunda saxlanılır. Çiy bitki xammalı sürtkəcdə xırdalanır. 50 ml həcmli şüşə stəkana 12,5q bitki materialından nümunə götürülür, homogenizator stəkanına keçirilir və 1 dəq müddətinə 6000 dövdəq homoqenləşdirilir.

Alınmış suspenziyada nitratların miqdarı üçqat ölçülmədə təyin edilir. Bunun üçün suspenziya eyni ölçüdə 50 ml-lik üç stəkana tökülür. Analiz edilən suspenziyalı stəkana xlorqümüş elektrodla birgə nitrat elektrodu yerləşdirilir və göstəricilər qeyd olunur.

Tədqiq edilən obyektə nitrat azotunun miqdarı (mq/kq, mq/l) aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$X=10^{-\text{PNO}_3} 14 \cdot V \cdot m \cdot 10^3$$

Burada: X-analiz edilən materialda nitratın miqdarı, mq/kq;

14 –azotun atom kütləsi,q;

V –ekstraksiya olunan həcm,ml;

m -analiz edilən materialın nümunəsi, q;

$10^3$ –mq-a keçmə əmsalı;

- $\text{PNO}_3$  - nitrat ionunun konsentrasiyasının mənfi loqarifmi.

Alınmış nəticələr cədvələ yazılır.  $-(\log C_{N-NO_3})$

$$C_{N-NO_3} = 10^{PNO_3}$$

Cədvəl 17.1

Bitki xammalında nitratın miqdarı

Tədqiq edilən məhsul	№ nümunə	$PCNO_3$ göstəricisi	Nitrat azotunun miqdarı	X	X+X <sub>1</sub>
kartof	1				
	2				
	3				
Yerkökü	1				
	2				
	3				
alma	1				
	2				
	3				

Nəticələrin quru maddəyə görə hesablanması aşağıdakı düsturla aparılır.

$$X_1 = \frac{X * 100}{100 - W}$$

Burada: X<sub>1</sub>–quru maddədə nitratın miqdarı, mq/kq;  
 X -analiz edilən materialda nitratın miqdarı, mq/kq;  
 W –materialın nəmliyi, %;  
 100 –hesablama əmsalı, %.

## LABORATORIYA İŞİ №18

### **Dənin zərərli bitki qatışıqlarının təyini, dənin qida və bioloji dəyəri**

**İşin məqsədi:** dənin təhlil edilən nümunələrində zərərli qatışığın təyini bacarıqlarını öyrənmək və metodikanı mənimsəmək.

**Tapşırıq:** dən nümunələrində zərərli bitki qarışığının miqdarını təyin etmək.

**Avadanlıq:** lupalar, laboratoriya çəkili, qatışığın zərərli bitki kolleksiyası, dənin nümunələri.

#### **Ümumi müddəalar**

Mikroorqanizmlər (bakteriyalar, mitselial göbələklər, mayalar, aktinomisetlər) dən kütləsinin vacib və fizioloji aktiv tərkib hissəsidir. Məhz miselial göbələklər (kiflər) ekoloji cəhətdən şəraitə uyğunlaşan, dən kütləsində saxlanılaraq yaranan, güclü ferment aparatına malikdir. Onlar dənin qidalıq, texnoloji və toxumluq xüsusiyyətlərinin və saxlanmada paxlalı və zeytunun pisləşməsinin, quru maddənin itkisinin əsas səbəblərdən biri sayılır.

Miselial göbələklərin inkişafı yüksək ümumi və organotropik toksiklik, teratogen, mutagen və kanserogen xüsusiyyətlərə malik olan dəndə ikincidərəcəli metabolitlərin mikotoksinlərin əmələ gəlməsinə imkan yaradır.

Dənli bitkilər bitki zülalının və karbohidratların, həmçinin B qrup vitaminlərin və mineral duzların əsas mənbəyidir. Dənli bitkilərin (buğda, çovdar, qarğıdalı, arpa və s.) əsas növlərinin kimyəvi tərkibi növbəti göstəricilərlə səciyyələnir: zülallar– 10 – 12%, piy – təxminən 2%, karbohidratlar – 65 –



67%, mineral maddələr – 1,5 – 4%, B<sub>1</sub> vitamini – 0,4 – 0,7 mq%, B<sub>2</sub> vitamini – 0,2 mq%, PP vitamini – 2 – 5 mq%, B<sub>6</sub> vitamini – 0,5 mq%, tokoferollar – 1 – 6,5 mq%. Həmçinin vitaminəbənzər nutrientlər mövcuddur – pantoten və paraaminobenzoyturşuları, inozit və biotin.

Zərərli bitki qarışıqları dənin qidalılıq və bioloji dəyərliliyini azaldır, həmçinin toksiki təsirlərə də səbəb olur. Bununla əlaqədar olaraq, taxıl və paxlalıların dənində zərərli bitki qarışıqlarının mövcudluğunu müəyyən etmək lazımdır. Dənli bitkilərdə vitaminlərin miqdarı cədvəl 18.1-də verilmişdir.

Cədvəl 18.1.

Dənli bitkilərdə vitaminlərin və vitaminəbənzər maddələrin miqdarı (100 q məhsulda mq-la)

Vitaminlər	Dənli bitkilər							
	Bərk buğda	Çovdar	Yulaf	Arpa	Darı	Qarabaşaq	Düyü	Qarğıdalı
β-karotin	0,015	0,018	0,020	İzlər	0,010	0,010	0	0,32
Vitamin E	6,50	5,34	2,80	2,70	2,30	6,4	1,00	5,50
Vitamin B <sub>6</sub>	0,60	0,41	0,26	0,47	0,43	0,34	0,54	0,48
Vitamin PP	4,94	1,30	1,50	4,48	2,85	3,87	3,82	2,10
Vitamin B <sub>2</sub>	0,10	0,20	0,12	0,13	0,07	0,14	0,08	0,14
Vitamin B <sub>1</sub>	0,37	0,44	0,48	0,33	0,32	0,30	0,34	0,38
Folasin	0,046	0,055	0,027	0,040	0,032	0,028	0,035	0,026
Biotin	0,012	0,006	0,015	0,011	–	–	0,012	0,021
Pantoten turşusu	1,20	1,00	1,00	0,70	–	–	0,60	0,60
Xolin	94,0	–	110,0	110,0	–	–	85,0	71,0

Qidalanma zamanı ümumi qidalılıq dəyərinin təyində iki başqa aminturşuları ilə (triptofanla və metioninlə) yanaşı

nəzərə alınan lizinin aşağı olması, həmçinin fitin birləşmələrin tərkibində dəndə olan kalsiumun və fosforun pis mənim-sənilməsi dənli bitkilərin dəyərini aşağı salan əsas amillərdir. Bundan başqa, nəzərə almaq lazımdır ki, vitaminlər və dənin mineral maddələri ən yüksək dərəcədə rüseymdə və dənin qabıqlarında cəmləşmişdir. Onların kənarlaşdırılması zamanı alınmış məhsulların (un, yarmalar) tərkibində nutrientlər az olur. Ona görə, bütöv dəndən alınmış məhsullar vitaminlərin və mineral maddələrin miqdarına görə daha dəyərlidir.

### **İşin aparılma qaydası**

1 kq buğda dənisi götürülür, taxta üzərinə səpilir və zərərli bitki qarışıqlarından ayrılır.

Zərərli bitki qarışıqlarına aiddir: çovdar mahmızının buynuzları; müxtəlif rəngli vyazelin toxumları; heliotrop toxumları; trixodesma toxumu; fuzarium dənli, cəhrayı rəngli dənələr; parlaq sarı-yaşıl fluoressensiyalı dənələr v.s.

Zərərli bitki qarışığı çəkilir, zədələnmiş dəninin və bitki qarışığının faizi hesablanır.

### **Nəticələrin təhlili**

Alınmış nəticələr cədvəl 18.2-yə yazılır.

Cədvəl 18.2

Dən nümunələrində zərərli bitki qarışıqlarının təyininin nəticələri

Dən nümunələri	Zərərli qarışıqların miqdarı, %		Zədələnmiş dənələrin faizi, %	
	1 təkrarlama	2 təkrarlama	1 təkrarlama	2 təkrarlama

## LABORATORIYA İŞİ № 19

### Toxumlarda yağın turşuluq ədədinin təyini

**İşin məqsədi:** toxumlarda yağın turşuluq ədədinin təyini sırasını mənimsəmək və metodikanı öyrənmək.

**Tapşırıq:** toxumlarda yağın turşuluq ədədinin təyin etmək.

**Avadanlıq:** laboratoriya presi, fenolftalein məhlulu, yarımavtomatlaşdırılmış büret, etil efiri ilə etil spirti məhlulu, 250 sm<sup>3</sup> həcmli kolbalar.

#### Ümumi müddəalar

Turşuluq ədədi – yağın qida məqsədləri üçün yararlı olan və yağda sərbəst yağ turşularının miqdarını səciyyələndirən əsas keyfiyyət xarakteristikalarından biridir. Bu turşuların yağda olması əlverişsiz saxlanma şəraitinin təsiri altında qliserin molekullarının parçalanma prosesinin gedişi, həmçinin qliserin molekulların əmələgəlmə prosesinin başa çadırılması ilə izah olunur. Yağda sərbəst yağ turşularının yığılması onun aşağı keyfiyyətini göstərir.

Yağın turşuluq ədədi (t.ə.) – 1 q yağın tərkibində sərbəst yağ turşularının titrlənməsinə sərf olunan qələvinin (KOH) mq-la miqdarıdır. Toxumlarda yağın turşuluq ədədinin qədəri onun keyfiyyət göstəricisidir.

Günəbaxan toxumlarında yağın turşuluq ədədinin təyini üçün qəbul prosesində laborator preslənmədə toxumlardan alınan yağın tərkibində sərbəst yağ turşularının qələvi məhlulu ilə titrlənməsinə əsaslanan metod tətbiq edilir.

Y1-E11M laborator günəbaxan toxumlarının yağının sıxılma presi standartda əsasən yağın turşuluq ədədinin təyini

üçün günəbaxan toxumlarının nümunəsindən yağın sıxılması təyin olunur.

Pres, həmçinin istehsalatda və elmi-tədqiqat laboratoriyalarında da istifadə oluna bilər.

Günəbaxan toxumları yağın turşuluq ədədindən asılı olaraq 3 sinifə ayrılır (cədvəl 19.1.).

Cədvəl 19.1.

Turşuluq ədədinə görə günəbaxan toxumları üçün məhdud normalar

Günəbaxan sinifi	Yağın turşuluq ədədi, mq KOH (toxum üçün)	
	Tədarük edilənlər	Çatdırılmışlar
əla	0,8-dən çox olmayaraq	1,3-dən çox olmayaraq
I	0,9–1,5	1,4–2,2
II	1,6–3,5	2,1–5,0

### **İşin aparılma qaydası**

Pres əsas konstruktör sənədinə(Y1-EIIM.00.00.000) və texniki şərtlərə müvafiq yığılır. Presin iş prinsipi günəbaxan toxumlarının nümunəsinin mexaniki təsirlə və sıxmaqla yağının çıxardılmasından ibarətdir.

Presin idarəetmə işi idarəetmə panelindən aparılır. Günəbaxan toxumları təxmini nəmliyi 10%-dən çox olmayana qədər qurudulur. Əgər toxumdan birinci sıxılmadan 5q-dan az yağ alınarsa, təzyiq dayandırılır, stəkana toxum əlavə olunur və sıxılma təkrarlanır.

Presin istismar prosesində onun təmizliyinə nəzarət etmək və tez-tez təmizləmək lazım olur. Birinci təmizləmə presin 8 saat işindən sonra aparılır. Sonrakı təmizləmələr presin hər 100 saat işindən sonra aparılır.

İşçi mayenin təzyiqinə nasos stansiyasının yuxarı plitəsində yerləşdirilmiş manometr, qoruyucu klapanın tənzimləyici vintinin fırladılması ilə nəzarət edilir.

4-cü sinif tərəzidə kolbaya 4-5 q yağ çəkilir və 50 ml etil efiri ilə etil spirtinin qarışığı tökülür, 3-5 damcı fenolftalein əlavə edilir.

Daimi qarışdırılaraq alınmış məhlul 30 dəq ərzində itməyən zəif-çəhrayı rəngləməyə qədər kalium və ya natrium oksidinin hidratının məhlulu ilə titrlənir.

### **Nəticələrin təhlili**

Turşuluq ədədi bu düsturla hesablanır

$$T\Theta = A \cdot 5,611 \cdot V \frac{K}{m} + B$$

A=1,17 və B=-0,23 – laborator presləmə ilə toxumlardan yağın çıxarılma metodu üçün parametrlərdir;

A=1 və B=0 – dietil efirdə qalmaqla toxumlardan yağın çıxarılma metodu üçün parametrlərdir;

A=0,92 və B=0,57 – Sokslet aparatında ekstraksiya ilə toxumlardan yağın çıxarılma metodu üçün parametrlərdir;

5,611 – kalium hidroksid 0,1n məhlulun titri;

V – titrlənməyə sərf olunan 0,1 n qələvi məhlulun miqdarı, ml;

K – titrə düzəliş əmsalı;

M – yağ nümunəsinin kütləsi, q.

Təyinlərin nəticələri cədvəl 19.2-yə yazılır.

Cədvəl 19.2

## Toxumlarda yağın turşuluq ədədinin təyini nəticələri

Nümunənin adı	Titrlənmyə sərf olunan qələvinin miqdarı	Kooffisientlərin nəticələri	Nümunənin kütləsi, q

Günəbaxan toxumlarının sinfinin təyini nəticələri cədvəl 19.3. yazılır.

Cədvəl 19.3.

## Günəbaxan toxumlarının sinfinin təyini nəticələri

Nümunə	Turşuluq ədədi		Günəbaxanın sinfi
	1 təkrarlama	2 təkrarlama	

## LABORATORIYA İŞİ №20

### Məhsullarda qida əlavələrinin - ədviyyatların təyini

**İşin məqsədi:** nəqletmədə, saxlanmada, bitki mənşəli xammalın emalında qida məhsulun keyfiyyətinə təsirini təyin etmək və kolleksiyanı öyrənmək.

**Tapşırıq:** bitki mənşəli ədviyyaların istifadəsi ilə tez hazırlanan ərिştədə qoxunun, dadın kəskinliyini, iyin mövcudluğunu hiss etmək.

**Avadanlıq:** qida əlavələrin-ədviyyaların kolleksiyası, elektrik sobası, tez hazırlanan ərिştə paketləri, kimyəvi stəkanlar.

### Ümumi müddəalar

Ölkəmizdə qüvvədə olan sanitar qanunvericiliyə uyğun olaraq "qida əlavələri" termini altında, məqsədli şəkildə qida məhsullarına və onların verilmiş xassələrə malik olmaları üçün daxil ediləntəbii və ya sintezləşdirilmiş maddələr başa düşülür, məsələn, orqanoleptiki.

Qida əlavələrini qida məhsulunun müxtəlif istehsal mərhələsində, saxlamasının və ya daşınmasının texnoloji prosesinin yaxşılaşdırılması və ya sadələşdirilməsi xarabolmanın müxtəlif növlərinə dayanıqlığın artırılması, məhsulun xarici görünüşünün və strukturunun saxlanması və ya orqanoleptik xüsusiyyətlərinin qəsdlə dəyişdirilməsi üçün daxil etmək olar.

Belə əlavələrin əksəriyyətinin, bir qayda olaraq, qidalılıq əhəmiyyəti yoxdur və ən yaxşı halda bioloji inert olmaqla ən pisdə halda isə – orqanizm üçün bioloji aktiv deyillər.

Eyni zamanda müəyyən şəraitdə istənilən kimyəvi birləşmə və ya maddə toksiki ola bilər. Buna görə də təhlükəsizlik haqqında düşünmək vacibdir, çünki yalnız hər hansı toksiki təzahürlərin yoxluğunu deyil, həm də gələcəkdə baş verəcək nəticələr haqqında anlamaq lazımdır: kanserogen və kokanserogen xüsusiyyətlərin (bədxassəli şişlərin inkişafına səbəb olmaq qabiliyyəti), həmçinin mutagenlər, teratogenlər, qonadotoksiki (mutasiyalara səbəb olmaq qabiliyyəti, çirkinliklər) və nəsilin təkrar istehsalına təsir edən başqa xüsusiyyətlər.

Ətraf mühitdən (peşəkar zərərlər, əlverişsiz ekoloji vəziyyət) insanın orqanizminə düşən zərərli kimyəvi maddələrlə qida əlavələri kimi tətbiq edilən bu və ya digər maddələrin mümkün qarşılıqlı təsiri mühüm amildir. Texnoloji nöqteyi-nəzərdən qida əlavələrinin daxil edilməsi yönəldilmiş ola bilər:

- Qida məhsulunun orqanoleptiki xassələrini və xarici görünüşünün yaxşılaşdırılması;
- Saxlanma prosesində məhsulun keyfiyyətinin qorunması;
- Qida məhsullarının hazırlanma müddətinin tezləşdirilməsi.

Dadverən maddələrə dadverici və ətirli xüsusiyyətlərə malik geniş bitki məhsulları olan ədviyyatlar aiddir. Sözün əsl mənasında ədviyyatlar qida əlavəsi deyil, amma əksər ölkə xalqlarının qidalanmasında onların geniş tətbiqi dadverən maddələrin qrupunu xarakterizə etməyi zəruri edir.

Ədviyyatları qədim zamanlardan qida məhsullarına ətir vermək, dad kəskinliyini artırmaq, xüsusi dadverici hissiyatlar, bəzən qoxunun korrektə edilməsi üçün qidalara əlavə edilir. Ədviyyatlardan istifadə yalnız qidanın orqanoleptik xüsusiyyətlərini artırmaq üçün deyil, həm də bəzi xəstəliklərin müalicəsi üçün də istifadə edilir.



yətlərini yaxşılaşdırmır, həm də onun mənimsənilməsini yüksəldir. Ədviyyatlar kimi, adətən qurudulmuş, yüksək dərəcədə güclü dada və ətirə malik maddələr yığılan bitkilərin üyüdülmüş hissələrindən istifadə edilir.

Hal-hazırda 150 növ ədviyat məlum olsa da, dadverici maddə kimi yalnız 40-a yaxın ədviyatdan geniş istifadə edilir. Qidaya bitkinin hansı hissəsinin qatıldığından asılı olaraq, ədviyyatlar bir neçə qrupa bölünür:

- Gül hissəsi olan – zəfəran və mixək;
- Yarpaq hissəsi olan – dəfnə yarpağı, xəşəmbül (gülləri və yarpaqları), nanə;
- Qabıq hissəsi olan – çin və Seylon darçını;
- Kök hissəsi olan – zəncəfil, mələkotu, sarı kök, kalqan, cəfəri;
- Ot hissəsi olan – mərzədir, duşisa, şüyüd, cəfəri, yovşan, tərşun;
- Toxum hissəsi olan – xardal, cövüz, hil;
- Meyvəsi olan – anis, badyan, zirə, keşniş, hil, istiot, vanil, şüyüd, razyana, qırmızı pul bibər.

*Xardal* – ən çox yayılmış və məşhur ədviyyatlardan biridir.

Xardalın (ağ, qara və Sarepta) müxtəlif növlərinin, eləcə də toz xörək xardalının hazırlanmasında bitkinin toxumlarından istifadə edilir. Xörək xardalının ən əhəmiyyətli komponentləri – siniqrin və sinalbin qlükozidləridir. Onlardan mirozinqlikozidaza fermentinin təsirindənacılı spesifik dada və qoxuya malik allil yağ (0,3 – 1,02%) yaranır.

*Qıtıqotu* – çoxillik bitkidir. Onun kökünün kəskin dadı, həmçinin allil yağının olması ilə bağlıdır. Bundan başqa, qıtıqotu vitamin C ilə, zülallarla və karbohidratlarla zəngindir.

Dənlər şəklində ətirli, qırmızı, qara istiot, həm də üyüdülmüş halda qida sənayesində geniş istifadə olunur. Onuntipik kəskin dadı və qoxusu efir yağının (2,1 – 4%) və piperina (7,5%-ə və daha çox) alkaloidinin miqdarı ilə bağlıdır.

*Dəfnə yarpağı* - zadəgan dəfnə ağacının qurudulmuş yarpaqlarından ibarətdir. Dəfnə yarpağına spesifik ətiri əsas komponenti sineol olan efir yağı (2 – 3%) verir.

Qida sənayesində və kulinariyada istifadə olunan, əsas ədviyyatlar cədvəl 20.1.-də verilmişdir.

Cədvəl 20.1.

Qida sənayesində və kulinariyada istifadə olunan, əsas ədviyyatlar

Ədviyyə	Bitkinin istifadə olunan hissəsi	İlkin təsiri	%-lə miqdarı
1	2	3	4
Qara istiot	Yetişməmiş meyvələr	Piperin	4-7,5 (adətən 13-ə qədər)
Ağ istiot	Qabıqsız yetişməmiş meyvələr	“	5,5-9
Ətirli istiot	Yetişməmiş meyvələr	Efir yağı	2-4
Ətirli zəfəran	Kök	Efir yağı Qinqerol	2,5-3,5 0,5-1
Sarı kök	“	Efir yağı Kurkumin	3-5,5 0,3 qədər
Zeodariya	“	Efir yağı	1-1,5
Kalqan	“	Eyni	1 yaxın
Hil	Toxumlar	“	1,5-3,5 4-5
Mixək	Tam yetişməmiş güllər,	“	10-26
Muskat ceviz	Meyvəqırağı	“	6-10

	Toxum növəsi	“	6-15
Çin darçını	Qabıq	“	0,5-2,25
Seylon darçını	“	“	0,5-2,25
Badyan, ulduzlu anis	Meyvəsi	“	5-5,5
Vanil	Meyvəli qutu	Vanilin	2-4,5
Anis	Meyvə	Efir yağı	1,5-5
Zirə	“	Eyni	5-7
Şüyüd	“	“	2,8-4
Razyana, voloş şüyüdü	Meyvə	Efir yağı	4-6
Keşniş	“	Eyni	0,15-1
Qaraca (qaraçörəkotu, qara göbək)	Toxumlar	“	0,5 yaxın
Mərzə	Bütün hissələr	“	1,5-2
Duşisa	Eyni	“	0,15-0,5
Xəşəmbül	Güllər və yarpaqlar	Kumarin	0,03-0,04
Nanə	Yarpaqlar	Efir yağı	0,8-2
Air	kök	Eyni	2-3
Dəfnə yarpağı	Yarpaqlar	“	0,5-2,5
Zəfaran	Çiçək ləçəkləri	Krosin	4-5
Yovşan	Bütün hissələr	Efir yağı	0,3-2
Tərxun	Eyni	Eyni	0,3-1,5
Pul bibər	Qabıqlar	Kapsaisin	0,02 yaxın

*Keşniş* – sousların istehsalında istifadə olunaraq, koriandr bitkisindən təzə cavan göyərtidir. Onun ədviyyəli qoxusu efir yağlarının mövcudluğundandır (0,2-2%).

*Şüyüd* - çətilər ailəsinin bitkisidir, spesifik ətəri efir yağının (2,5 – 5,0%) olmasına əsaslanır, tərkibində limondur, karvon, aniol, fellandren və terminen var. Ədviyyatlar üçün və konservləşdirmədə istifadə olunur.

*Kəklipot* – tərkibində efir yağı olan ətirli ot bitkisidir. Aşpazlıqda və xiyarların duzlanması zamanı istifadə olunur.

*Reyhan* – xoş turşməzə qoxulu və dadlı birillik ədviyyəli otdur. Reyhanın yarpaqları və ya başqa ədviyyəli-dadverici bitkilərlə qarışığı ət yeməklərində və konservlərdə ədviyyat kimi istifadə olunur.

*Mərzə* – çoxillik və ya birillik bitkidir, bütün yerüstü hissəsi salatlara, şorbalara, balıq, ət və tərəvəz yeməklərində ədviyyat kimi istifadə olunur.

*Tərxun* – yovşan növlərindən olan ot bitkisidir. Ətirli yağlar ona tipik ətir verir. Tərxun marinadlar, şorabalar, salatlarda, alkoqolsuz içkilərin istehsalında, siroplar, likyor-araq məmulatlarının hazırlanması üçün istifadə olunur.

*Anis* – eyni adlı çətirlər ailəsinin bitkisinin meyvələridir. Onlar tərkibində 5% -ə qədər efir yağı, əsasən anetola olan şirintəhər dada və xüsusi ətirə malikdirlər. Anis aşpazlıqda və şirniyyat istehsalında geniş tətbiq edilir.

*Badyan, ulduz şəkilli anis* – maqnoliyalar ailəsindən həmişəyaşıl tropik ağacın meyvələridir. Badyan anisəoxşar şirintəhər dada və qoxuya malikdir. Meyvələrdə efir yağlarının miqdarı 1,6 – 1,8% təşkil edir. Badyan çörəkbişirmə və qənnadı istehsalında tətbiq edilir.

*Hil* – zəncəfillər ailəsinin ədviyyəli tropik ot bitkisinin meyvələridir. Hil efir yağlarının (3 – 4%) zənginliyi sayəsində güclü ədviyyəli ətirə malikdir, şirniyyat sənayesində tətbiq olunur. Efir yağlarının əsas komponenti sineol, limonen və terpineoldur.

*Zirə* – çətirlər ailəsinin bitkisinin meyvələridir. Dad və zirənin meyvələrinin ətiri efir yağı ilə (3 – 6,5%) səciyyələnir.

Zirə əsasən çörəkbişirmədə, həmçinin marinadların və sousların istehsalında istifadə olunur.

*Zəncəfil* – zəncəfillər ailəsinin çoxillik tropik qamışa-oxşar bitkisinin qurudulmuş və təmizlənmiş köküdür. Güclü ədviiyəli qoxusu və zəncəfilin yandıran dadı kökündə efir yağının (1-3%) və qinqerol qlükozidinin (0,5 – 1,0%) mövcudluğu ilə əlaqədardır. Zəncəfil tərəvəz marinadlarının aromatləşdirilməsində, yağlı un məmulatlarında, şərq mətbəxinin bəzi yeməklərində istifadə olunur.

*Muskat çövüzün* tərkibində ona güclü ətir və yağı ədviiyəli dad verən 3%-dən çox efir yağının mövcudluğu vardır. Likyor-araq məmulatları istehsalında və qənnadı sənayesində istifadə olunur. Dünya bazarında çövüzün iki növü qiymətləndirilir – penaqski və bandanski.

*Vanil* – tropik səhləbin və bəzi başqa bitkilərin xüsusi olaraq emal edilmiş qabıqlarıdır. Vanildə vanilinin miqdarı 1,6-dan 2,9%-ə qədər təbəddüd edir. Qənnadı və çörəkbişirmə istehsallarında istifadə olunur.

*Nanə* – bu bitkinin yarpaqları əsasən qida məhsullarının aromatləşdirilməsi üçün, içkilərin, bəzi qənnadı məmulatların, saqqızın istehsalında və kulinariyada istifadə edilir. Təzə haldanənə ədviiyyət kimi istifadə olunur. Nanənin dad və ətri, onun tərkibində olan 3%-ə qədər həcmdə efir yağı – mentoldan asılıdır.

*Mixək (qərənfil)* – vətəni Molukk adaları olan mərsinlər ailəsi ağacının qurudulmuş açılmayan çiçəkləridir. Mixək-yandıran dada və parlaq ifadə edilmiş ətirə malikdir. Onun tərkibində 15 – 21% efir yağı olur, onlardan 95%-ni evqenol təşkil edir. Müxtəlif konservlərin, marinadların və s. istehsalında mixəkdən (qərənfildən) istifadə edilir.

*Darçın* – lavrovlar ailəsinin ağaclarının bir neçə növünün qabığıdır. Bu ədviyyatın ətirini darçın aldehid verir. Efir yağlarının ümumi tərkibi 0,5 – 1% -dir, onlardan 75%-i darçın aldehidinin payına düşür. Darçından çörəkbişirmədə, qənnadı və balıq məhsullarının, içkilərin istehsalında istifadə olunur.

Son illərdə əhəmiyyətli dərəcədə qarışıqlar və ədviyyatların cövhərləri yayılmışdır.

### **İşin aparılma qaydası**

10 paket tezbişən vermişelə qaynar su tökülür və hər bir paketə bir bitki mənşəli ədviyyatlardan əlavə olunur.

Hər bir qida əlavəsindən qoxunun, ətirin, dadın acılığını hiss etmək, xüsusi dad hissiyatını hiss etmək lazımdır.

### **Nəticələrin təhlili**

Aparılan tədqiqatların nəticələri cədvəl 18.2. dəki kimi yazılır.

Cədvəl 20.2.

Tezbişən vermişelin orqanoleptiki göstəricilərinin təyini protokolu

Qida əlavəsinin adı	Qoxunun təyini	Dadın kəskinliyinin təyini	Ətirin təyini	Dad hissiyatlarının təyini

## LABORATORIYA İŞİ 21

### **Qida əlavələrinin kəskin toksikliyi və kumulyativ xassələrinin təyini**

**İşin məqsədi:** qida əlavələrinin kəskin toksikliyi və kumulyativ xassələrinin təyini metodikasını mənimsəmək.

**Tapşırıq:** qida əlavələrinin kəskin toksikliyi və kumulyativ xassələrini təyin etmək.

### **Ümumi müddəalar**

Toksikliyin qiymətləndirilməsi üçün məqsəd- insanda toksikliyə (zəhərlənməyə) səbəb olan kimyəvi birləşmələrin bütün metabolitlərində fəallığın imkanlarının təyini. Çox hadisələrdə bu, maraq göstərilən bütün metabolitlərə aid olan və müxtəlif heyvan növlərindən məmulatların kombinasiyası ilə lap yaxşı əldə edilir.

Mümkün dozanın ilkin toksikoloji xarakteristikası heyvanların 2-3 növlərində  $ÖD_{50}$  (ölüm dozası) müəyyən edilərək və intoksikasiya əlamətləri təsvir edilərək kəskin eksperimentdə alınır. Bir qayda olaraq, eksperiment 1 – 2 ay davam edir və bu müddət ərzində heyvanlara təkrar, çox vaxt hər gün,  $ÖD_{50}$  təşkil edən araşdırılan maddənin ölümcül olmayan dozası daxil edilir.  $ÖD_{50}$  ölçüsünə görə maddənin təhlükə dərəcəsi haqqında belə nəzərdə tutulur:

- 15 mq/kq çəkiyədək – təhlükə - I sinif, fəvqəladə zəhərli maddə;
- 15-150 mq/kq – II sinif və yaxud çox yüksək toksiki maddə;

- 151-5000 mq/kq – III sinif maddənin təhlükəliliyi və yaxud orta zəhərli maddə;

- 5000 mq/kq – IV sinif təhlükə, az toksiki maddə.

Beləliklə, qidalı sayılan və ya orqanizmin tərkibində olan məhsulda və ya həzm yolunda tamamilə maddələrə parçalanan istənilən qida əlavəsi yalnız biokimyəvi və metabolik tədqiqatlara əsaslanaraq kafi (kifayət dərəcədə, qənaətbəxş) qiymətləndirilmiş ola bilər.

### **İşin aparılma qaydası**

Kumulyasiyanın əmsalı 1-dən az olan maddələr yüksəkkumulyativ xüsusiyyətlərə malikdir;  $K = 1 - 3$  maddələr ifadə edilmiş kumulyasiyaya malikdirlər;  $K=3 - 5$  – nisbətən və  $K > 5$  maddələr zəif kumulyasiya olan maddələr qrupuna aid edilir. Maddələr, heyvanlar qrupunda kumulyasiya əmsalı  $ÖD_{50}$  (ölüm dozası) daha azdırsa, ən təhlükəli hesab edilir.

Kumulyasiyanın mexanizminə də diqqət yetirmək əhəmiyyətlidir. Orqanizmdə bəzi hadisələrdə maddənin özünün yığılımı – maddi kumulyasiya; başqa hadisələrdə maddənin təsirinin effekti "yığılımı" – funksional kumulyasiya adlanır.

### **Nəticələrin təhlili**

$ÖD_{50}$ -i bilərək, hesablamanın köməyi ilə maksimal qüvvədə olmayanı (zərərsizi) və ya xroniki sınaqda maddənin kənar dozasını proqnozlaşdırmaq mümkündür. Bunun üçün aşağıdakı düsturdan istifadə etmək olar:

$$\lg \text{MTD} (\text{mq/kq}) = 0,9 \lg \text{LD}_{50} (\text{mq/kq}) - 3,6,$$



Burada: MTD – xroniki – loqiq eksperimentdə maksimal təsiretməyən doza, mq/kq çəki kütləsinə, adətən təxmini 1/10 doza olur.

PD-in kumulyativ xüsusiyyətlərinin təyini müxtəlif metodlarla aparılır. Ən yayılmış (öz sadəliyinə və mümkünlüyünə görə) metod, onunla nəticələnir ki, 3 qrup model eksperimental heyvanlarahər gün ÖD<sub>50</sub> hissəsinin 1/5, 1/10 və 1/20-i daxil edilir. Beləliklə, heyvanların zəhərlənmə şəraitində 1 – 2 ay ərzində həftədə 5 dəfə hər heyvan müvafiq qrupdan asılı olaraq ÖD<sub>50</sub> -dan 4—8, 2 – 4 və 1 – 2 asılı olaraq alır. Hər qrupda 50% heyvanların həlak olması qeyd edilir və ölüm zamanı hesablanır. Kumulyasiyanın (K) əmsalı növbəti düstur üzrə hesablanır:

$$K = \text{miqdarların cəmi } DE_{50}(p) / DE_{50},$$

Burada: DE<sub>50</sub> – 50% sınaq heyvanların ölümünə səbəb olan, doza, miqdarın cəmi;

DE<sub>50</sub>(p) - DE<sub>50</sub> ifadə edilərək, onlardan heyvanlara daxil edilmiş kəsr dozalarının 50%-i həlak olmaya qədər ümumi miqdarı.

Hesablamaların aparılmasından sonra alınmış nəticələri 26.1. cədvələ qeyd olunur.

Cədvəl 26.1.

Qida əlavələrinin kumulyativ xassələrinin və ümumi toksikliyinə təyini nəticələri

Adı	lgÖD <sub>50</sub>	lgMTD (mq/kq)	DE <sub>50</sub> (p)	DE <sub>50</sub>	K

## LABORATORİYA İŞİ 22

### **Dənli kulturalardan təhlükəli bitki qarışıqlarının təyini**

**İşin məqsədi:** analiz edilən buğda nümunəsində təhlükəli qarışıqlarının təyini.

#### **Avadanlıq:**

- Böyüdücü;
- Laboratoriya tərəzisi;
- Taxıl.

#### **Ümumi müddəalar**

Mikroorqanizmlər (bakteriya, mitsel göbələyi, maya, aktinomiset) taxıl kütləsinin ən fizioloji aktiv tərkib hissəsidir. Ekoloji şəraitə uyğunlaşmış güclü ferment aparatına malik mitsel göbələkləri quru maddələrin itkisi, qidalılıq, texnoloji xassələrinin pisləşmə səbəbindən biri hesab etmək olar. Mitsel göbələklərinin inkişafı taxılda –yüksək ümumi, orqanotrop toksiklik, teratoqen, mütaqen və kanseroqen xassəyə malik ikincidərəcəli metabolitlərin-mikotoksinlərin əmələ gəlməsinə şərait yaradır.

Taxıl bitkiləri bitki zülalı, karbohidrat, B qrup vitamini və mineral duzların əsas mənbəyidir. Əsas taxıl bitkilərinin (buğda, çovdar, qarğıdalı, vələmir və s.) aşağıdakı göstəricilərlə xarakterizə olunur.

- Zülal -10-12%;
- Yağ -2%;
- Kkarbohidrat 65-67%;
- Mineral maddə 1,5-4%;
- B<sub>1</sub> 0,4-0,7 mq %;

- B<sub>2</sub> 0,2 mq %;
- Pp -2-5 mq %;
- B<sub>6</sub> -0,5 mq %;
- Tokoterol 1-6,5mq %.

Həmçinin tərkibində vitaminəbənzer maddələr də (pantoten, paraaminbenzoy turşusu, inozit, biotin) olur. Təhlükəli bitki qarışıqlarının taxılın qidalılıq və bioloji dəyərini azaldır, toksik təsir göstərir.

Digər amin turşularına nisbətən lizinin aşağı olması, taxılda fitin birləşməsinin tərkibində olan kalsium və fosforun pis mənimsənilməsi qidalılıq dəyərini azaldan əsas amillərdən biridir. Bundan əlavə nəzərə almaq lazımdır ki, taxılın vitamin və mineral maddəsi ən çox ruşeym və qabıqda toplanır. Ruşeym və qabığın kənarlaşmasından alınan məhsullarda (un, yarma) bu nutrientlər az olur. Ona görə də vitamin və mineral maddələrin miqdarına görə ən dəyərli, bütöv dəndən alınan məhsullardır.

### **İşin aparılma qaydası**

1 kq buğda dəni götürülür, lövhəyə tökülür və təhlükəli bitki qarışığı seçilir.

Təhlükəli bitki qarışığına aiddir.

### **Nəticələrin işlənməsi**

Cədvəl 22.2.

### **Taxıl nümunəsində təhlükəli bitki qarışığının təyini nəticəsi**

Taxıl nümunəsi	Təhlükəli qarışığın miqdarı %		Zədələnmiş taxılın %	
	I təkrar	II təkrar	I təkrar	II təkrar

## LABORATORIYA İŞİ 23

### İonometrik üsulla tərəvəzlərdə nitratların təyini

**İşin məqsədi:** nitratların təyini metodikasını mənimsəmək, ionometrik üsulla tərəvəzlərdə nitratların miqdarının təyini.

#### Tədqiqat vəsaitləri:

- 5 mB xətalı ölçülü ionomer;
- İonoseliktiv nitratlı elektrod;
- Xlorgümüş müqayisəli elektrod;
- 500 qr çəki hədli IV sinif dəqiqlikdə laboratoriya tərəzisi;
- 200 qr çəki hədli II sinif dəqiqlikdə laboratoriya tərəzisi;
- 50 sm<sup>3</sup> tutumlu dozator;
- Şüşə ölçü qabı;
- Elektromexaniki və yaxud maqnitli laboratoriya qarışdırıcısı;
- Plasmas sürtkəc;
- Alyüminium kalium kvası;
- Kalium turş manqanat
- Kalium turş azot
- Konsentrasiyalı sulfat turşusu.

#### Ümumi müddəalar

Nitrat və nitritlərin təyini ionometrik üsulla yerinə yetirilir. Üsulun maliyyəti alınmış məhlulda ionoseliktiv elektrodun köməyilə qatılığın dəyişilərək analiz edilən

materialdan alyüminium kalium kvas məhlulu ilə nitratların ayrılmasından ibarətdir. Analizin sürətləndirilməsi üçün məhlulun əvəzinə alyüminium kalium kvas məhlulu ilə durulaşdırılmış analiz edilən məhlul şirəsindən istifadə olunur. Kələmin analizində nitritlərin təyininə mane olan qarışıqların parçalanması üçün əlavə olaraq manqanat turşkaliumla oksidləşdirirlər. Bu üsul meyvə tərəvəz məhsullarında nitratların miqdarının təyini üçün istifadə olunur. Bu üsul analiz edilən materialda xloridin miqdarı 25 dəfə nitrati keçərsə yararsız olur. 1 dm<sup>3</sup> analiz edilən məhlulda nitratin aşağı həddi 6 mq-dır. Analiz edilən nümunədə nitratların etibarlı təyin həddi 12 mq/kq -dır.

### **İşin aparılma qaydası**

**Nümunənin hazırlanması.** Nümunə eyni kütlə alınana qədər sürtkəcdə xırdalanır və yaxud şirəsi sıxılır. 1% kütləli alyüminium kalium kvas məhlulunun hazırlanması. 10,0q alyüminium kalium kvas çəkilir. 1000sm<sup>3</sup> tutumlu ölçü kolbasına keçirilir; distillə suyunda həll edilir və həcm ölçüyə çatdırılır.

**Kələmdə nitratların təyini üçün ekstraksiyaedici məhlulların hazırlanması.** 10q alyüminium kalium kvas çəkilir; 1000sm<sup>3</sup> tutumlu ölçü kolbasına keçirilir; distillə suyunda həll edilir. Sonra 1,0q manqanat turşkalium həmin kolbaya keçirilir, 0,6 sm<sup>3</sup> konsentrasiyalı sulfat turşusu əlavə edilir. Alınmış qarışıq bütün inqrediyentlərin həllinə qədər çalxalanır, distillə suyu ilə ölçüyə çatdırılır və kip tıxaclı şüşədə 1 ildən az olmayaraq saxlanılır.

**0,1mol/ dm<sup>3</sup> konsentrasiyalı əsas azot turş kalium məhlulunun hazırlanması.** Daimi çəkiyə qədər 100-106 °C temperaturda qurudulmuş 10-11qr azot turş kalium çəkilir; 1000sm<sup>3</sup> tutumlu ölçü kolbasına keçirilir; ekstraksiya edici məhlulda həll edilir və həmin məhlulla ölçüyə çatdırılır.

### **İşin aparılma qaydası**

Sürtkəcdən keçirilmiş 10qr material 100sm<sup>3</sup> tutumlu stəkana yerləşdirilir, 50sm<sup>3</sup> 1%-lı alyüminium kalium kvas məhlulu tökülür və 3 dəq müddətinə qarışdırıcı ilə qarışdırılır. Alınmış suspenziyada nitrat ionun konsentrasiyası ölçülür, şirənin alınması üçün nümunə şirəsıxandan keçirilir. Alınmış şirə bir tutuma sıxılır və qarışdırılır. Alınmış şirədən pipetlə 0,1sm<sup>3</sup> -ə qədər dəqiqlikdə ölçülmüş 10sm<sup>3</sup> alikvot hissəsi götürülərək 100sm<sup>3</sup> tutumlu stəkana yerləşdirilir. 50sm<sup>3</sup> 1%-lı alyüminium kalium kvas məhlulu əlavə edilir, qarışdırılır və alınmış məhlulda nitrat ionun konsentrasiyası ölçülür.

### **Nəticələrin işlənməsi**

Əgər analizdə xırdalanmış nümunədən istifadə olunarsa nitratın miqdarı aşağıdakı düstürlə hesablanır.

$$x = \frac{\left( V + \frac{W * m}{100} \right) * 10^{-MHNO_3} * 62 * 10^3 * 10^3}{1000 * m}$$

Burada: 62—nitrat ionun kütlə payı,q;

m –analiz üçün götürülən nümunə kütləsi, q;

V -ekstraksiyaedici məhlulun həcmi, sm<sup>3</sup>;

10<sup>-MHNO<sub>3</sub></sup>-məhlulda nitratın konsentrasiyası mol/ dm<sup>3</sup>;

1000 - dm<sup>3</sup> sm<sup>3</sup> keçirilmə əmsalını;

W –nümunədə suyun miqdarı, %;

100 -% -in vahidə keçmə əmsalı;

$10^3$ –qramın kq-a keçmə əmsalı;

$10^3$  –vahidə mq keçmə əmsalı;

V=50sm;

m=10qr      qəbul etdikdə.

$$x = \left(50 + \frac{W}{10}\right) * 10^{-\text{MHNO}_3} * 6200$$

Son nəticə iki paralel təyin nəticəsinin orta arifmetiki qəbul edilir.

Uyğunluq həddi.

$$2=13,8+0,08X .$$

## LABORATORİYA İŞİ 24

### Çayda kofein və taninin təyini

Yetişmə ərazisinə görə çaylar aşağıdakı sortlara bölünür: hind, seylon, çin və.s. Çay bitkisi yarpağından emal edilən məhsul uyğun içkinin hazırlanması üçün istifadə edilir.

Çay yarpağının və ondan alınan çayın kimyəvi tərkibi kifayət qədər mürəkkəbdir. Çayın dad, ətirverici və fizioloji xassəsi qaynar suda həll olmaya qadir ekstraktiv maddənin mövcudluğu ilə şərtlənir. Çayın dad xüsusiyyətinin son formalaşması uyğun emal texnologiyası nəticəsində yarpaqda baş verən biokimyəvi çevrilmələr prosesində baş verir.

Çay məhsulu bütöv təyinatına görə iki əsas qrupa bölünür: ilkin və ikinci emal. İlkin emal çayı, həmçinin fabrik sortu, ikinci isə əmtəə və yaxud qablaşdırılmış adlanır.

Bundan əlavə, xammalın növü və emal texnologiyasından asılı olaraq çay məhsulu üç qrupa bölünür: səpilmiş, preslənmiş, həll olmuş. Səpilmiş növə məxməri çayın bütün növləri (qara, yaşıl, sarı, qırmızı) aiddir. Presləmə (Bəslənmə) üsulu ilə yaşıl kərpic, qara plitəli çay hazırlanır. Həll olmuş çaya qara və yaşıl çay konsentratı aiddir.

### Çayda kofeinintəyini

**Üsulunprinsipi:** Çaydan xloroform ekstraktının alınmasına əsaslanır.

**Məqsəd:** Çayda kofeinin kütlə payının təyini.

### Reaktiv və məhlullar

1. Kofein .
2. Xloroform.



## **İşin gedişi:**

### *1. Qradurasiyalı qrafikin alınması.*

25ml-lik 5 ölçü kolbasının hər birinə ardıcıl olaraq 0; 0,1; 0,25; 0,5 və 0,75ml standart kofein məhlulu daxil edilir (standart kofein məhlulu aşağıdakı qayda ilə hazırlanır: 25ml həcmli ölçü kolbasına 25 mq kofein əlavə edilir, xloroformda həll edilir, ölçüyə çatdırılır və qarışdırılır). 1ml hazırlanmış məhlulda 1 mq kofein həll olur. Hər bir kolbaya ölçüyə qədər xloroform əlavə edilir və qarışdırılır.

Əvvəlcədən distillə suyuna nisbətən xloroformun təmizliyi yoxlanılır. Məhlulun optik sıxlığı  $\chi = 272$  nm dalğa uzunluğunda ölçülür.

Alınmış nəticələrə görə qradurasiyalı qrafik qurulur.

### *2. Analizin aparılması*

Analitik tərəzidə 1- 1,5 qr quru çay çəkilir, cilalanmış tıxaclı 50 ml-lik kolbaya yerləşdirilir., 30 ml xloroform tökülür, titrəyişli qarışdırıcıya yerləşdirilir və kofein 1 saat müddətinə ekstraksiya olunur. Ekstraksiyalanmadan sonra qalan çay nümunəsi ölçü kolbasında ekstrakta birləşdirilən az miqdarda xloroformla yuyulur, ölçüyə qədər xloroform əlavə edilir və qarışdırılır. Alınmış maye filtrlənir. 2,5 ml şəffaf filtrat məhlulu 25 ml-lik ölçü kolbasına yerləşdirilir, ölçüyə qədər xloroformla durulaşdırılır və qarışdırılır.

Məhlulun optik sıxlığı ölçülür. Qradurasiyalı qrafikə görə 2,5 ml durulaşdırılmış ekstraktda mq-la kofeinin miqdarı təyin edilir.

### *Kofeinin kütlə payının hesablanması.*

Çayda kofeinin miqdarı aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$W = q \cdot 50 \cdot 100 \cdot m \cdot 5 \cdot 1000 = q \cdot m$$

Burada: W- çayda kofeinin kütlə payı, %-lə;  
q- ekstraktda kofeinin miqdarı, mq\2,5ml;  
m-çay nümunəsinin kütləsi, q;  
50-ekstraktın həcmi, ml.

### **Çayda taninin miqdarının təyini**

**Üsulun prinsipi:** İndikator şəklində indiqokarminin iştirakı ilə kalium permanqanatla çayda tanninin oksidləşməsinə əsaslanır.

**Məqsəd:** Çayda taninin titrimetrik üsulla təyini.

#### **Reaktiv və məhlullar:**

1. İndiqokarmin məhlulu.
2. 0,1n kalium permanqanat məhlulu.
3. 10 %-li sulfat turşusu məhlulu.

#### **İşin gedişi**

Əvvəlcədən analiz üçün 0,0001q dəqiqlikdə 2,5 qr xırdalanmış çay nümunəsi 250ml-lik kolbaya yerləşdirilir, 200 ml qaynayan distillə suyu tökülür və su hamamına qoyulur. Ekstraksiya 45 dəq müddətinə aparılır. Ekstrakt qat-qat filtdən filtrlənir, 250ml-lik ölçü kolbasına keçirilir, soyudulur və su ilə ölçüyə çatdırılır.

#### **Analizin aparılması**

25ml indiqokarmin, 750ml su, 10 ml 10 %-li sulfat turşusu fasiləsiz şüşə çubuqla qarışdırılaraq kristalizatorada 0,1 n standart kalium permanqanat məhlulu ilə filtrlənir. Belə

halda göy rəng asta-asta göy- yaşıldan tünd, açıq yaşıl, sarı-yaşıl və qızılı-sarı rəngə keçir. Reaksiyanın sonu yaşıl çaların itməsi və sarı rəngin alınmasına qədər təyin edilir. Su və indiqokarminin titrlənməsinə sərf olunan  $\text{KmnO}_4$  həcmi təyin edilir.

Ölçü kolbasından pipetlə 10 ml çay ekstraktı götürülür, kristalizatora yerləşdirilir, 750 ml su, 25 ml indiqokarmin, 10 ml 10 %-li sulfat turşusu məhlulu əlavə edilir və 0,1 n kalium permonqanat məhlulu ilə şüşə çubuqla fasiləsiz qarışdırılaraq titirlənir, sonra taninin oksidləşməsinə sərf olunan  $\text{KmnO}_4$  miqdarı hesablanır.

Çayda taninin miqdarı aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$A = (a - a_1) \cdot 0,004157 \cdot V \cdot V_1 \cdot m \cdot 100$$

Burada;  $a$ - taninin oksidləşməsinə sərf olunan 0,1n kalium permonqanat məhlulunun həcmi, ml;

$a_1$ -su və indiqokarminin titrlənməsinə sərf olunan 0,1n kalium permonqanat məhlulunun həcmi, ml;

0,004157-1 m 0,1 n kalium permonqanat məhlulunu oksidləşdirən taninin

miqdarı, q;

V- alınmış çay ekstraktının həcmi, ml;

$V_1$ - təcrübə üçün götürülmüş çay ekstraktının həcmi, ml;

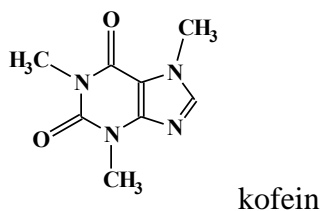
m- quru çay nümunəsinin kütləsi, q.

## LABORATORIYA İŞİ 25

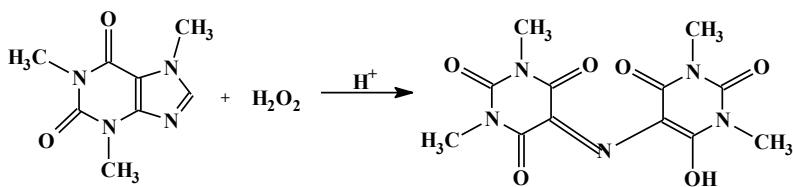
### Fotometrik üsulla kofenin kütlə payının təyini

#### Üsulun prinsipi

Kofein-(1,3,7-trimetilksantin), kofe dəni, qoz, çay yarpağının tərkibində olan alkoloiddir.  $T_{\text{er}}=235-237^{\circ}\text{C}$  temperaturda xloroformda həll olur, suda zəif həll olur, mərkəzi sinir sisteminin fəaliyyətinə təsir göstərir.



Üsul kofenin tetrametilpurpurul turşusuna hidrolitik oksidləşməsi və sonradan məhlulun intensivliyinin fotometrik ölçülməsinə əsaslanır.



Üsul məhlulda kofenin miqdarı  $10-30 \text{ mkq} \cdot \text{sm}^3$  olduqda istifadə olunur.

**Məqsəd:** kofenin nəmliyi və kofenin miqdarının təyini metodikasını mənimsəmək.

### **Reaktiv və məhlullar:**

1. 3M xlorid turşusu məhlulu
2. 3M 15%-li KOH
3. 15%-li təzə hazırlanmış hidrogen peroksid məhlulu
4. Xloroform.

### **İşin aparılma qaydası**

#### *1. Kofedə nəmliyin təyini.*

0,01q dəqiqlikdə çəkilməmiş 2-3q üyüdülmüş kofe nümunəsi əvvəlcədən sabit çəkiyədək qurudulmuş byuksə keçirilir və quruducu şkafa yerləşdirilir. Nümunə  $T = 105^{\circ}\text{C}$  sabit çəkiyədək qurudulur.

Qurudulmadan sonrakı və əvvəlcədən çəkilmiş kütlə müqayisə edilir. Kofedə nəmliyin kütlə payı aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100,$$

Burada

$m_1$ -qurutmadan qabaq kofenin kütləsi,q

$m_2$ -qurutmadan sonra kofenin kütləsi,q

*2. Analizə hazırlıq.* 2,00q kütlədə nümunə stəkana yerləşdirilir,  $\text{sm}^3$  qaynayan distillə suyu tökülür və 5 dəq qaynadılır. Alınmış suspenziya  $18-20^{\circ}\text{C}$  temperatura qədər soyudulur,  $100\text{sm}^3$  tutumlu ölçü kolbasına keçirilir və distillə suyu ilə ölçüyə çatdırılır. Kolbanın içərisindəki çalxalanır, 2-3 dəq saxlanılır, sonra filtrlənir. Alınmış filtrat analiz üçün istifadə olunur.

3. *Analizin aparılması.* 25 sm<sup>3</sup> tutumlu ölçücü qifa ardıcı olaraq 10-15 sm<sup>3</sup> xloroform, 2 sm<sup>3</sup> filtrat, 0,5 sm<sup>3</sup> 3M 15%-li KOH məhlulu daxil edilir. Qif tıxacla bağlanır və ehtiyatla 1 dəq müddətinə bir neçə dəfə çevrilərək ekstraksiya aparılır. Sisitemin laylanmasından sonra alt xloroform qatı ehtiyatla buxarlandırıcı fincana keçirilir. Xloroform su hamamında tam quruyanadək qovulur.

4. *Kofein tərkibli* quru qalığa ardıcıl olaraq 1,0 sm<sup>3</sup> 3 M xlorid turşusu məhlulu və 0,2 sm<sup>3</sup> hidrogen peroksid məhlulu əlavə edilir. Fincan fırlanma hərəkəti ilə qarışdırılır, otaq temperaturunda 20 dəq saxlanılır, sonra qaynayan su hamamında rənglənmiş quru qalıq alınana qədər isidilir.

Sulu məhlulun hazırlanması üçün otaq temperaturuna qədər soyudulmuş quru qalığa 5–10 sm<sup>3</sup> distillə suyu tökülür və tam həll olmasdı üçün saxlanılır. Bənövşəyi rəngli alınmış məhlul 25 sm<sup>3</sup> tutumlu ölçü kolbasına keçirilir və həcm ölçüyə çatdırılır. Alınmış məhlulun optik sıxlığı 540 nm dalğa uzunluğunda uducu işıq qatının 3 sm qalınlığında küvətdən istifadə edərək kolorimetrdə təyin edilir.

**Nəticələrin təhlili.** Kofeinin kütlə payı aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$X_4 = \frac{1,03cV_\phi V}{10^6 V_{,m}} \cdot \frac{100}{100 - W} \cdot 100\%$$

Burada: 1,03- ekstraksiyanın I mərhələsində kofeinin xloroformla tam ayrılmasını nəzərə alan əmsal

$c = 60D$  - fotometrənmiş məhlulda kofeinin qatılığı

- $\text{mkq/sm}^3$ ;
- 60 - məhlulun optik sıxlığının qatılığından mütənasib (proporsional) asıllıq əmsalı;
- D - analiz edilən məhlulun optik sıxlığı;
- $V_f = 25$  - kofeinin hidrolitik oksidləşməsi nəticəsində alınan fotometrlənmiş məhlulun həcmi,  $\text{sm}^3$ ;
- $V = 100$  - analiz üçün kofe məhlulunun həcmi,  $\text{sm}^3$ ;
- $10^6$  - 1  $\text{mkq}$  -ın 1 q-a keçmə əmsalı;
- $V_e$  - ekstraksiya üçün istifadə olunan kofe məhlulunun həcmi,  $\text{sm}^3$
- $m$  - kofe nümunəsinin kütləsi, q;
- $W$  - Analiz edilən kofe nümunəsinin kütlə payı, %.

Alınmış nəticələr standart əsasən kofeyə qoyulan tələblərlə müqayisə etmək və analiz edilən nümunənin keyfiyyəti haqda fikir söyləmək.

## LABORATORİYA İŞİ 26

### Qida məhsullarının qidalılıq, bioloji və enerji dəyərinin hesablanması

**İşin məqsədi:** metodika və qida məhsullarının enerji dəyərinin hesablamasını öyrənmək.

**Tapşırıq:** bitkiçilik xammalının və hazır qidanın enerji dəyərini hesablamaq.

#### Ümumi müddəalar

Məhsulların qidalılıq dəyəri - tərkibində olan üzvi biopolimerləri, qeyri-üzvi maddələri, həmçinin qidanın dadverici keyfiyyətləri, bioloji, enerji dəyərini nəzərə alır.

Qidada 6 əsas komponent mövcuddur. Bu komponentlər istənilən məhsulun tərkibində var və qida maddələri adlanır, onlara aiddir:

- zülallar;
- karbohidratlar (sellüloza daxil olmaqla);
- yağlar (doymuşlar, doymamışlar);
- vitaminlər (yağda həll olunan və suda həll olunanlar);
- mineral maddələr və ya minerallar;
- su.

*Zülallar* – orqanizmin yeni əzələ liflərinin yaranması, zədələnmişlərin bərpası və bütün orqanlarda ölmüş toxumaların əvəzlənməsi üçün lazım olan əsas tikinti materialıdır. Bundan başqa, bütün fermentlər, yəni orqanizmdə kimyəvi proseslərin tənzimliyiciləri də zülaldır. Zülalların böyük molekulları bir zəncirin həlqələri kimi zülalın daxilində öz aralarında birləşən aminturşuların ölçülərinə görə daha xırdalardan ibarətdir.



Aminturşuların bir hissəsi orqanizmə yalnız qida ilə kənardan daxil ola bilər; belə aminturşular əvəzolunmaz adlanır. Daxili proseslərin hesabına orqanizmdə yaranan aminturşular isə – əvəzolunan adlanır. Buna görə, zülali məhsulların tamqiymətliliyi onların tərkibində əvəzolunmaz aminturşular ilə müəyyən olunur.

*Karbohidratlar* – bütövlükdə əzələlərin və bütün orqanizmin işi üçün əsas enerji mənbəyi olan (sadə və mürəkkəb) maddələrdir. Bundan başqa, karbohidratlar beyin qapağı hüceyrələrinin qidalanmasını təmin edir. Karbohidratların bir hissəsini praktik olaraq orqanizmdə mənimsənilməyən (məsələn, xiyarın, bananın və bəzi meyvələrin ətlik hissəsi) sellüloza təşkil edir. Qlükoza və fruktoza dəyərli, enerjili karbohidratın ən sadə nümunəsidir.

Karbohidratların zəngin mənbələri: unlu məmulatlar (bütöv üyüdülmüş taxıl dənələrindən bişmiş məmulat, spaqetti və pastanın bütün növləri, pitsa), paxla, mərcimək, noxud və xüsusilə soya, bal, mürəbbə, fruktoza, qida şəkəri ("sarı" adlandırılan daha dəqiq, təmizlənmiş və ya təmizlənmiş).

*Yağlar* (piylər) həmçinin qidanın əhəmiyyətli enerji və inşaat komponentidir. Kim yağlar (piylər) haqqında zərərli və lazımsız məhsul kimi düşünürsə səhv edir. Yağlar (piylər) orqanizmin dözümlülüyünün substratı (əsas) olaraq, uzunmüddətli və intensiv işində əzələləri enerji ilə təmin edir. Lipidlərin molekulları insanın bütün toxumalarının qabığının tərkibinə daxildir və dərialtı piyli qat bədənin daimi temperaturunu saxlayaraq istilik izolyatoru kimi xidmət edir. Həmçinin, yağlar (piylər) – çox inert molekullar olmaqla, orqanizmdə yığılır və yanmaya çətin məruz qalır.

Kimyəvi yağlar (piylər) iki tip olan yağ turşularından yaranır. Doymamışyağ turşuları tərkibində çoxlu iki və üçqat karbohidrogen əlaqəsi mövcuddur və müxtəlif reaksiyalara asan daxil olurlar. Buna görə doymayan yağ turşularının yüksək miqdarı ilə yağlar əhəmiyyətli dərəcədə daha sürətli mənimsənilir və daha az yığılır. Doymuş yağ turşuları, bir qayda olaraq, heyvanların piylərində olur. Belə yağlar (piylər) əhəmiyyətli dərəcədə pis mənimsənilir və artıqlaması ilə orqanizmin (dərialtı piyli sellülozda, daxili orqanlarda) müvafiq hissələrində tez yığılır.

Doymamış yağların (piylərin) zəngin mənbələri: bitki yağlarının (günəbaxan, zeytun, soya, raps, qarğıdalı) bütün növləri, fındıqlar hesab olunur.

Amma heyvan mənşəli yağlardan (piylərdən) tamamilə çəkinmək lazım deyil - çünki xolesterinin əsas mənbəyidir. Məsələn ondadır ki, xolesterin bir çox hormonların sintezi üçün orqanizmdə lazımdır. Südün orta yağlılığı, həmçinin tərkibində 25 – 40% heyvan mənşəli yağlar olan yağın yüngülləşdirilmiş növləri yaxşı hesab edilir. Qidalanma rasionundan xolesterinin tam çıxarılması – ciddi səhvdir!

Qida məhsulunun enerji dəyəri onun mənimsənilə bilən enerjisini, yəni zülalların, yağların və karbohidratların kimyəvi birləşmələrinin ümumi enerjisinin bioloji oksidləşmə prosesində azad olan və orqanizmin fizioloji funksiyalarının təminatı üçün istifadə oluna bilən hissəsini xarakterizə edir. Bu enerjinin ölçüsü, əsasən, qida məhsulunun qidalı maddələrinin mənimsənilməsinin dərəcəsindən asılıdır. Cədvəl 26.1-dən görüldüyü kimi, bitki mənşəlidən fərqli olaraq heyvan mənşəli məhsullardan qidalı maddələrin mənimsənilməsi yüksəkdir.

Müxtəlif qida məhsullarından qida maddələrin mənimsənilməsi (%)

Qida məhsulları, q	Qida maddələri		
	zülal	yağlar	karbohidratlar
Dənli bitkilər	85	90	98
Quru tərəvəzlər	78	90	97
Meyvələr	85	90	95
Qarışıq qida	92	95	98
Təzə tərəvəzlər	83	90	95

Hərbi qulluqçuların qidalanmasının adi rasionları olan qarışıq qidadan orta hesabla zülallar 92%, piylər – 95%, karbohidratlar – 98% mənimsənilir. Bunu nəzərə alaraq, kimyəvi tərkib olan cədvəllərin və qida məhsulların enerji dəyərinin köməyi ilə məhsulların düzülüşünə görə hesablama metodu ilə rasionların enerjitərkibli təyini üçün istifadə edilən qida maddələrinin (zülallar və karbohidratlar üçün – 4 kkal/q, yağlar üçün – 9 kkal/q) hesabi enerji əmsalları təyin edilmişdir.

Qida məhsulunun bioloji dəyəri onun əvəzolunmaz aminturşularda orqanizmin ehtiyacını təmin etmək qabiliyyətini əks etdirir. Onun təyini üçün qida məhsullarının zülalının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi metodları istifadə edilir.

### **İşin aparılma qaydası**

Kimyəvi metodların arasında aminturşulu skor metodu (scor – hesab, hesablama) daha çox yayılmışdır. O standart (mükəmməl) zülalın aminturşu tərkibi ilə qiymətləndirilən məhsulun zülalının aminturşu tərkibinin müqayisəsinə

əsaslanır. Tədqiq edilən zülalda əvəzolunmaz aminturşulardan hər birinin tərkibinin kimyəvi yolla miqdarlığının təyininədən sonra aminturşulu skor aşağıdakı düsturla müəyyən edilir (AS):

$$AS = \frac{T_{\Theta AT_{t\acute{e}d\acute{q}}}}{T_{\Theta AT_{stan}}} \cdot 100$$

Burada:  $T_{\Theta AT_{t\acute{e}d\acute{q}}}$ ,  $T_{\Theta AT_{stan}}$  – müvafiq olaraq 1 q tədqiq olunan və standart zülalın əvəzolunmayan aminturşunun (mq) miqdarı.

Eyni zamanda amin turşunun skorunun təyini ilə verilmiş zülal üçün skoru ən az olan məhdudlaşdırılan əvəzolunmaz aminturşusu aşkar edilir. inək südünün və düyünün zülallarının aminturşu skorunun təyininin nümunəsi cədvəl 26.2.-də göstərilir.

Cədvəl 26.2.

Bəzi zülalların aminturşusu tərkibi və kimyəvi skoru

Aminturşular	Amin turşusu nümunələri FAO/ÜST		İnək südünün zülalı		Düyünün zülalı	
	A*	AC**	A*	AC**	A*	AC**
İzoleysin	40	100	47	117,5	44	110
Leysin	70	100	95	136,0	86	123
Lizin	55	100	78	142,0	38	69
Metionin +sistin***	35	100	33	94,0	38	108
Fenilalanin +Tirozin***	60	100	102	170,0	86	143
Treonin	40	100	44	110,0	35	87
Triptofan	10	100	14	140,0	14	140
Valin	50	100	64	128,0	61	122

\* A – 1 q zülalda aminturşunun miqdarı, mq.

\*\* A – FAO/ÜST nümunəyə nisbətən aminturşulu skor, %.

\*\*\* Metioninə insan orqanizminin ehtiyacı 80– 89% əvəz edilə bilən aminturşu sistinlə və fenilalaninə – 70– 75% əvəz edilə bilən aminturşu tirozinlə qəbul olunur, buna görə hər iki adlandırılmış cüt aminturşuları cəmdə qiymətləndirilir.

Sadə hesab metodları ilə müəyyən edilən qida zülallarının keyfiyyətinə görə qida məhsullarının bioloji dəyərinin göstəriciləri kimi aşağıdakıları göstərmək olar:

– əvəzolunmaz aminturşuların (ƏAT) və 100 q zülalda zülalın ümumi azotunun (ZÜA) miqdarının nisbəti, əvəzolunmaz aminturşusunda 1 q azota qramlarla ifadə edilmiş;

– 100 q zülalda əvəzolunmaz aminturşuların miqdarı.

Qidanın enerji dəyərinin ölçüsü və orqanizmin (enerji sərfi) işi üçün Sİ vahidlərinin beynəlxalq sistemində eyni vahidlərdən istifadə edilir – coulla (Coul); 1 Coul = 4,184 kal.

### **Nəticələrin təhlili**

**Tapşırıq:** kimyəvi tərkibinə (cədvəl 26.3.) görə **pitsada** və onun hazırlanması üçün xammalında enerji dəyərini hesablamaq.

## “Uşaq” pitsasının kimyəvi təkibi

Adı	Məhsu- -lun kütlə- si, q	Zülallar, q			Yağlar, q			Karbonhidratlar, q		Enerji dəyəri, kal	
		100 q-da	Yığım da	Həmçi- nin heyv.	100 q-da	Yığım da	Həmçi- nin bitk.	100 q-da	Yığım da	100 q-da	Yığım- da
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Buğda unu	37,6	10,2	3,87	0,00	1,7	0,49	0,49	74,3	27,5 2		
Süd	18,8	2,8	0,53	0,53	2,5	0,47	0,00	5,00	0,91		
Maya	3,15	16,5	0,39	0,39	8,4	0,20	0,00	9,5	0,26		
Şəkər	4,5	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	93,8	4,49		
Duz	0,6	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00		
Yumur- -ta	6,0	12,7	0,76	0,76	11,5	0,69	0,00	0,7	0,04		
Kərə yağı	4,5	0,6	0,03	0,03	82,5	3,71	0,00	0,9	0,04		
İçlik											
Zetun yağı	13,0	0,0	0,00	0,00	95,8	12,97	12,97	0,0	0,04		
Tomat- lar	80,0	0,6	0,48	0,00	0,0	0,00	0,00	4,2	3,36		
Sarımsaq	1,0	5,3	0,07	0,00	0,0	0,00	0,00	15,2	0,21		

## **İstifadə olunmuş ədəbiyyat**

**1. “İstehlakçıların hüquqlarının müdafiəsi haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanunu** (Azərbaycan Respublikası Ali Sovetinin Məlumatı, 1995, №23-24, maddə 368; Azərbaycan Respublikasının Qanunvericilik Toplusu, 2001).

2. “Yeyinti məhsulları haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanunu. «Azərbaycan Respublikasının Qanunvericilik Toplusu»nda dərc edilmişdir (31 yanvar 2000-ci il, № 1).

3. “Ekoloji təmiz kənd təsərrüfatı haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanunu, Bakı şəhəri, 13 iyun 2008-ci il.

4. Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin 06 iyun 2014-cü il tarixli 182 nömrəli Qərarı (“Azərbaycan” qəzeti, 12 iyun 2014-cü il, № 123, Azərbaycan Respublikasının Qanunvericilik Toplusu, 2014-cü il, №6, maddə 737).

5. Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin 2014-cü il 6 iyun tarixli 182 nömrəli qərarı ilə təsdiq edilmiş “Azərbaycan Respublikasında minimum istehlak səbətinin tərkibi”. Bakı, 2014.

6. “Qida məhsullarının təhlükəsizliyinə və qida dəyərliliyinə gigiyenik tələblər” sanitariya-epidemioloji qaydalar və normativlərin təsdiq edilməsi haqqında” Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyinin əmri (Bakı, № 25 30.04.2010-cu il).

7. Əhmədov Ə.İ. “Ərzaq malları əmtəəşünaslığı “ Ali məktəblər üçün dərslik. Yenidən işlənmiş və tamamlanmış ikinci nəşr. Bakı: “İqtisad Universiteti nəşriyyatı, 2012 – 480 səh.

8. Əhmədov . Ə.İ, Musayev N. X. “ Ərzaq mallarının ekspertizası”Dərslik, Bakı, “ Çarşıoğlu “ nəşriyyatı, 2005.-568 səh.

9. Fərzəliyev E.B. Qida məhsullarının müasir tədqiqat üsulları. Bakı: “İqtisad Universiteti”, 2014, 365 s.

10. Məhərrəmov M.Ə. Qida məhsulları texnologiyasının nəzəri əsasları. Bakı: “İqtisad Universiteti” nəşriyyatı, 2015, 382 s.

11. Məhərrəmov M.Ə. Qida məhsullarının çirklənmə problemləri. “Ali təhsildə keyfiyyətin təminatı” mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları (23-24 dekabr 2016-cı il). Lənkəran, 2016, s. 72-74.

12. Mikayılov E. Milli standartlaşdırma sisteminin qida təhlükəsizliyinin təmin edilməsində rolu: mövcud vəziyyət və beynəlxalq təcrübə. Azərbaycanın İqtisadi və Sosial Araşdırmalar Jurnalı (AzJESS). Number 2, Volume 1, 2015, Pp 83-96.

13. Musayev N. X. “Ərzaq malları əmtəəşünaslığının nəzəri əsasları”. Dərslik. Bakı.“ Çarşıoğlu” 2003 – 368 səh.

14. Mustafayev F.Ə., Rüstəmov E.Ə. Yeyinti məhsullarının laboratoriya müayinələri. Dərslik. «Elm», 2010. - 448 s.

15. Rəhimov N.K., Musayev N.X., Qurbanova A.A. Şərabın texnologiyası və ekspertizası (dərslik). Bakı: “İqtisad Universiteti” Nəşriyyatı, 2013.- 386 s.

16. <http://aile.lent.az/read/3344>

17. [www.azstat.gov.az](http://www.azstat.gov.az)

18. [www.azstand.gov.az](http://www.azstand.gov.az)

19. [www.ec.europa.eu](http://www.ec.europa.eu)



20. Базарова В.И «Исследование продовольственных товаров» - М.: Экономика, 1986г.

21. Бровко О. П. «Товароведение пищевых продуктов» - М.: Экономика, 1989г.

22. Варебрус В. И.; РУШВА. «Товароведение продовольственных товаров» - М.: Экономика, 1996г.

23. Дэвис Аделия и др. Нутрицевтика. Питание для жизни, здоровья и долголетия. Пер. с англ. Второе издание, с изменениями.- М.: Саттва, ООО «Профиль», 2008, 656 с.

24. Николаева М.А., Лычников Д. С., Неверов А.Н. «Идентификация и фальсификация пищевых продуктов» - М.: Экономика 1996г.

25. Николайчук Л. В., Владимиров Э.В. Противорадиационное питание.-Мн: «Современное слово», 2003, 272 с.

26. Параманов Г.Н. «Экспресс-Методы оценки качества продовольственных товаров» - М.: Экономика 1988.

27. Марх А.Т. Биохимия консервирования плодов и овощей.-М: Пищевая промышленность. 1973.

28. Емельянов, А.В. Продовольственная безопасность страны: угроза и факторы нейтрализации / А.В. Емельянов // Российский экономический журнал. – 2003. – № 7. – С. 27–42.

29. Практикум по бродильному производству / О.Е. Цинцадзе, В.Н. Яичкин, Ю.А. Гулянов, В.В. Каракулев. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2006. – 112 с.

30. Закревский, В.В. Безопасность пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище / В.В. Закревский. – СПб.: Гиорд, 2004. – 280 с.

31. Рогов, И. А. Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов / И.А. Рогов, Н.И. Дунченко. – Новосибирск: Сиб.унив.изд-во, 2007. – 227 с

32. Голубев, В.Н. Пищевые и биологические активные добавки В.Н. Голубев, Л.В. Чичева. – М.:Академия, 2003. – 208 с.

33. Гигиенические требования по применению пищевых добавок. Сан-ПиН 2.3.2.1293-03. – М.: Минздрав России, 2003. – 416 с

34. Сарафонова Л.А. Пищевые добавки / Л.А. Сарафонова. – СПб.:Гиорд, 2004. – 808 с.

<b>Nəşriyyatın müdiri</b>	<i>Kamil Hüseynov</i>
<b>Baş redaktor</b>	<i>İsmət Səfərov</i>
<b>Redaktor</b>	<i>İsabə Hüseynova</i>
<b>Korrektor</b>	<i>Südəbə Manafova</i>
<b>Kompyuter operatoru</b>	<i>Təranə Baxşəliyeva</i>

**Məhərrəmov M.Ə., Məhərrəmov M.H.,  
Kazımova İ.H., Məhərrəmov S.İ.**

Xammal və qida məhsullarının təhlükəsizliyi fənnindən  
praktikum

-----  
*Dərs vəsaiti*

Çapa imzalanıb 14.03. 2018. Kağız formatı 60x84 1/16.  
Həcmi 8,8 ç.v. Sifariş 49. Sayı 50.

-----  
" İqtisad Universiteti " Nəşriyyatı  
AZ 1001, Bakı, İstiqlaliyyət küçəsi, 6.