

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

**“MAGİSTRATURA MƏRKƏZİ”**

*Əlyazması hüququnda*

**Məlikova İranə Fikrət**

(Magistranın a. s. a)

**“Funksional təyinatlı inulin tərkibli biskvitlərin elmi əsaslandırılmış istehsal texnologiyasının işlənməsi”** mövzusunda

**MAGİSTR DİSSERTASIYASI**

**İxtisasın şifri və adı :** 060642 – “Qida məhsullarının mühəndisliyi”

**İxtisaslaşma :** “İaşə məhsullarının texnologiyası və iaşenin təşkili”

**Elmi rəhbər :** bio.f.d., Məhərrəmovə S. İ

**Magistr proqramının rəhbəri :** t.e.n., dos. E.M.Omarova

**Kafedra müdiri :** bio.f.d., dos. Məhərrəmovə M. H

**BAKI - 2018**

# MÜNDƏRİCAT

---

|  |           |
|--|-----------|
| Giriş.....   | 4         |
| <b>I FƏSİL.ƏDƏBİYYAT İCMALI.....</b>   | <b>7</b>  |
| 1.1.Funksional qida məhsulları.....  | 7         |
| 1.2.Biskvit xəmiri və bişirilmiş yarımfabrikatların quruluşunun formalaşmasına müxtəlif əlavələrin təsiri.....       | 14        |
| 1.3.İnulinin müxtəlif məhsullardan alınması və əhəmiyyəti.....   | 20        |
| 1.4.Qida əlavələri haqqında məlumat.....   | 31        |
| <b>II FƏSİL. TƏDQIQAT OBYEKTləri VƏ ÜSULLARI.....</b>  | <b>35</b> |
| 2.1.Tədqiqat obyektləri.....   | 35        |
| 2.2.Tədqiqat üsulları.....   | 36        |
| <b>III FƏSİL. İNULİN ƏLAVƏ EDİLMƏKLƏ BİSKVİT İSTEHSALININ TEXNOLOGİYASININ İŞLƏNMƏSİ.....</b>                        | <b>38</b> |
| 3.1.Biskvit istehsalında inulinin istifadəsinin tədqiqi.....   | 38        |
| 3.1.1.Biskvit xəmirində yumurtalı - şəkərli qarışıqın fiziki göstəricilərinə inulin və çalınma sürətinin təsiri..... | 42        |
| 3.1.2.Biskvit xəmirinin struktur - mexaniki xassəsinə inulinin təsirinin tədqiqi.....                                | 46        |
| 3.1.3.Biskvit xəmirinin fiziki, orqanoleptiki göstəricilərinə inulinin təsirinin tədqiqi.....                        | 50        |

|  |                  |
|--|------------------|
| 3.2.Biskvit xəmirində inulinin əlavə edilməsi hesabına şəkərin miqdarının azalmasının tədqiqi..... | 53               |
| 3.3.İnulin əlavəli biskvit istehsalının texnologiyası.....   | 56               |
| 3.4.Biskvitin saxlanmasıda inulinin təsirinin tədqiqi.....   | 60               |
| <b>NƏTİCƏ</b>  | <b>VƏ</b>        |
| <b>TƏKLİFLƏR</b> .....   | <b>66</b>        |
| <b>İSTİFADƏ</b>  | <b>EDİLMİŞ</b>   |
| <b>SİYAHISI</b> .....  | <b>ƏDƏBİYYAT</b> |
|  | <b>68</b>        |
| <b>XÜLASƏ</b> .....  | <b>70</b>        |

## Giriş

Bizim tədqiqatımızın əsas məqsədi funksional təyinatla (təbii şəraitdə müxtəlif məhsullardan) alınmış inulindən (şəkərvəzedicidən) istifadə etməklə biskvit məmulatlarının texnologiyasının işlənilməsi və hazırlanmasıdır.

Ümumiyyətlə, insanların, əhəlinin, uşaqdan böyüyə hər bir kəsin tam təhlükəsiz və sağlam məhsullarla təmin olunması daim gündəmdə olan mövzulardandır. Bu mövzu ilə Dövlətimiz də kifayət qədər maraqlanır və məlum çıxış yolu tapır. Əhəlinin sayının günü - gündən artması da tədqiqatçıların bu məsələ ilə yaxından maraqlanmaqlarına səbəb olmuşdur.

Respublikamızda ekoloji baxımdan sağlam, keyfiyyətli biskvit məmulatlarının alınması üçün aşağıda qeyd olunan mövzulardakı məsələlərin həlli və cavabları dissertasiya işində ön plana çəkilmişdir:

**Mövzunun aktuallığı:** *“Funksional təyinatlı inulin tərkibli biskvitlərin elmi əsaslandırılmış istehsal texnologiyasının işlənməsi ”* mövzusu *“Qida məhsullarının texnologiyası”* kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

Bizim qidamızın tərkibini təşkil edən komponentlərin faydalı maddələrlə zəngin olması böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu cəhətdən təbii mənbələr tapılmalı, onların qida məhsulları istehsalında, eləcə də unlu məmulatların, biskvitlərin hazırlanma texnologiyasında elmi - praktiki cəhətdən əhəmiyyəti öyrənməlidir.

İnulinin - biskvit xəmirinin hazırlanmasında keçdiyi texnoloji mərhələlərə və hazır məmulatın keyfiyyətinə nə cür təsir göstərməsi bizim bu dissertasiya işimizin, yəni mövzumuzun aktuallığı baxımından çox qiymətlidir.

Qeyd etdiklərimizi nəzərə alaraq, işimizin elmi istiqamətləndirilməsində və yerinə yetirilməsində əsas məqsəd funksional təyinatlı inulinin biskvit məmulatlarının hazırlanmasında əsas inqrediyent kimi rol oynaması elmi - tədqiqat işinin aparılmasında əsas götürülmüş, magistr dissertasiya işi üçün məqsədəuyğun qəbul edilmişdir. Burada bir sıra məsələlər də öz həllini tapmalıdır. Bir neçəsini nəzərdən keçirək :

- ✓ İnulinin müxtəlif məhsullardan təbii şəkildə alınması ;

- ✓ İnulinin texnoloji xassələrinin tədqiq edilməsi ;
- ✓ İnulinin biskvitlərin hazırlanma texnologiyasına əlavə edilməsi ;
- ✓ İnulinin biskvitin struktur - mexaniki xassəsinə nə dərəcədə təsiri və s.

Bu mərhələlərin öyrənilməsinə səbəb inulinin istehsalatda geniş tətbiq edilməsinin qida sənayesi üçün, həm də iqtisadi cəhətdən sərfəli olması ilə də bağlıdır.

Bütün məlumatlar sayəsində qida məhsulları texnologiyası istiqamətində elmi fikirlər daha da inkişaf edərək xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

**Tədqiqatın məqsədi :** Bizim işimizin əsas məqsədi-funksional təyinatlı inulinli biskvitin elmi əsaslandırılmış texnologiyalarının işlənilib hazırlanmasıdır.

Tədqiqatın məqsədinin həyata keçirilməsində də bir sıra məsələlər müzakirə edilməlidir. Bunlardan:

- ✓ Biskvit xəmirinin struktur - mexaniki xassəsində qatqının (inulinin) rolu və onun keyfiyyətinə təsiri ;
- ✓ Biskvitə əlavə edilən inulin məhlulunun yüksək temperatur şəraitində stabilliyinin tədqiqi ;
- ✓ Biskvitə əlavə edilən məhlulun onun fiziki - kimyəvi və orqanoleptiki göstəricilərinə təsiri və s.

**Elmi yenilik.** Elmi cəhətdən əsaslandırılaraq aparılmış tədqiqatlar və təcrübələr nəticəsində alınmış qiymətlərdən məlum olur ki, inulin məhlulunun biskvit xəmirinə əlavə edilməsi, eyni zamanda onun və digər məmulatların keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasının - qida texnologiyalarında atılmış bir addım kimi də qələmə vermək olar.

Dissertasiya işimin elmi yeniliyi olaraq qeyd etmək istəyirəm ki, ilk dəfə tərəfimizdən aparılan elmi araşdırmalar vasitəsi ilə inulinin tətbiqi ilə hazırlanan qənnadı məmulatlarının xüsusi ilə tədqiqat obyektimiz olan biskvit məhsullarının, şəkərli diabet xəstəliyindən əziyyət çəkən xəstələr üçün olduqca qiymətli bir məhsul olduğu qənaətinə gəldik. İnulinin qandakı qlükozanın miqdarını normaya salması, həmçinin şəkər xəstəliyindən əziyyət çəkən insanların orqanizmində

qanda yağ mübadiləsinin pozulması hallarının qarşısının alması xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq, şəkər əvəzedicisi kimi məhz inulindən istifadə edərək müxtəlif məhsulların istehsal texnologiyasını artırmağı təklif edirəm.

**Təcrübənin əhəmiyyəti.** Nümunəyə və digər ədəbiyyat göstəricilərinə əsasən inulin məhlulundan başqa qida məhsullarında istifadə edilməsi və buna uyğun olaraq resept və texnologiyaları da hazırlanmışdır.

İaşə və digər qida sənayesində istehlakçılar tərəfindən onların qidasında üstünlük təşkil edən digər unlu qənnadı məmulatlar üçün inulin məhlullu yeni tərkibli biskvitlərin resept və texnologiyası işlənib hazırlanmışdır.

**Dissertasiyanın tərkibi və həcmi.** Hazırladığımız dissertasiya işimdə giriş, ədəbiyyat icmal, 3 fəsil, nəticə və ədəbiyyat siyahısı olmaqla 77 səhifə təşkil edir, həmçinin, burada 13 cədvəl, 15 şəkil, 19 adda ədəbiyyat mənbələri də vardır.

# I FƏSİL. ƏDƏBİYYAT İCMALI

## 1. 1. Funksional qida məhsulları

Bildiyimiz kimi, insan sivilizasiyası mövcud olan andan etibarən, bütün dövrdə qida onların dad, iştaha və aclıq hissələrini idarə etmək üçün əsas vasitə rolunu oynayır.

Son onilliklər ərzində xroniki xəstəliklərin geniş vüsət alması və balanssız qida əlaqələrinin qurulması probleminin həlli də ərzaq olmuşdur. Ərzaq insanların fiziki və psixi sağlamlığının qorunması və xəstəliklərə tutulma riskinin azaldılması üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb etmişdir.

Epidemioloji müşahidələr nəticəsində məlum olmuşdur ki, Qərbi Avropa ölkələrinin bəzi sakinləri köhnə həyat tərzini qoruyub saxlamış, lakin onlarla müqayisədə digər əhalinin həyatında ürək - damar xəstəliklərinin sayı 7 - 13 dəfə, endokrin pozuntu halları isə 6 dəfə artmışdır.

Öz ənənəvi həyat tərzini qoruyan və davam etdirən etnik əhali arasında bir sıra xəstəliklərin, autoimmun, allergik xəstəliklər, eləcə də, şəkərli diabet, piylənmə, hipertoniya və digər “Sivilizasiya xəstəlikləri” nin sayı az miqdar da olsa qeydə alınmışdır.

Ərzaq məhsullarını ilk dəfə 60 - 80ci illərdə əcazılıq preparatı kimi, onun komponentlərindən biri kimi görüb əsaslandırın iki dəfə Nobel mükafatı laureatı Laynus Polinq olmuşdur. Və bunun sayəsində 80 - ci illərin əvvəllərində böyük miqdarda, tərkibində müxtəlif fizioloji fəal nutrientlər və qrupun digər üzvləri olan bioloji aktiv əlavələr (BAƏ) hazırlanmış və dünya bazarına çıxarılmışdır.

Süni BAƏ - lərin yaradılması və istehsalı bəşəriyyət tarixində böyük uğurlara səbəb olsa da, bir o qədər də təbii məhsulların istehlakına və onların orqanoleptiki xassələrinə də can atılırdı.

Dünyanın bir çox əcazılıq və qida şirkətləri 20 - 30 il öncədən BAƏ - lərin istehsalına başlamışdır. 1990-cı illərin ortalarında onlar fizioloji fəal maddələr istehsalında artıq ixtisaslaşmağa başlamışdılar. Bu məqsədlə də şəxsi və digər

yeyinti müəssisələrinin sayının da artdığı nəzərə çarpmışdır. Məhsul istehsalında və artımında əsas rolu isə funksional xüsusiyyətləri olan ənənəvi qida məhsulları (Funksional Qida Məhsulları) oynayırdı.

Müxtəlif qida inqrediyentlərinin insan orqanizmi ilə vəhdətdə olması haqqında yeni fikirlər müzakirə edilir, aparılan tədqiqatlar nəticələnir və bu da yepyeni terminlərin yaranmasına səbəb olurdu.

“Funksional qidalanma” konsepsiyası, yəni anlayışı müasir terminologiyada sağlam bəslənmə sahəsində müstəqil elmi və tətbiqi sahə kimi 90 - cı illərin əvvəllərində hazırlanmışdır.

"Funksional qida məhsulları" terminində sağlam əhalinin bütün yaş qrupları üçün mütəmadi olaraq istifadə edilən, qida rasionları ilə bağlı xəstəliklərin inkişaf riskinin azaldılması və fizioloji sağlamlığın qoruyub yaxşılaşdırılması üçün nəzərdə tutulan funksional qida inqrediyentləri başa düşülür.[13]

Fikrimizcə “Funksional qidalanma” konsepsiyasına aşağıdakıları aid edə bilərik:

- Onların tərkibində lazım olan sayda təbii funksional inqrediyentlərin və ya qrupların olması ;
- Əlavə olaraq hər hansı bir funksional tərkib hissəsi olan və yaxud hansısa qrupu ilə zənginləşdirilmiş - təbii məhsullar ;
- Təbii məhsullar - hansı ki, tərkibindən fizioloji fəallıq göstərməyə maneə törədən komponentlər təmizlənmişdir ;
- Əsas potensial funksional inqrediyentləri modifikasiya olunanlar, hansı ki, öz fizioloji fəallığını göstərməyə başlayır və həmin fəallığı artıran - təbii məhsullar ;
- Bu və ya digər dəyişikliklər nəticəsində onlara daxil olan funksional maddələrin bioloji mövcudluğunun artması ilə müşahidə olunan – təbii məhsullar ;



- Yuxarıda qeyd etdiklərimin kombinasiyası nəticəsində insanın fiziki və psixi sağlamlığını qorumaq və yaxşılaşdırmaq, xəstəliklərin yaranma riskini azaltmağa kömək edən - təbii və ya süni məhsullar ;

Funksional qida məhsulları ilə BAƏ - lər arasındakı əsas fərq insan bədənində çatışmayan bəzi komponentlərin insan orqanına çatdırılmasıdır. Əgər dərman və ya əlavə formasında ağızdan qəbul edilə bilənlərdən (həblər, kapsul, tozlar və s. ) söhbət gedirsə, onda BAƏ - lərdən danışmaq olar.

Yox əgər funksional qida komponenti ənənəvi qida məhsulu formasında orqanizmə daxil olursa, burada artıq FQM (Funksional Qida Məhsulu) - dan söhbət gedir. Bundan başqa, BAƏ - lərin, funksional inqrediyentlərin konsentrasiyası insanın lazım olan fizioloji tələbatından xeyli çox (bəzən 10 dəfələrlə) ola bilər. Ona görə də onları qəbul etmək üçün müəyyən vaxt və dozaların miqdarı öncədən müəyyənləşdirilməlidir.

BAƏ – lərə olan tələbat yaş kateqoriyası nəzərə alınaraq qəbul edilməlidir. Yaşlılar üçün olan tələbata cədvəl üzrə baxaq:

### **Cədvəl 1.1. BAƏ-lərin yaşlılar üçün gündəlik tələbatı.**

| <b>Qəbul edilən qida maddələri</b> | <b>Gündəlik tələbat norması</b> |
|------------------------------------|---------------------------------|
| Su, q-la                           | 1760-2210                       |
| Çay, kofe, şirə və d.              | 850-1010                        |
| Şorbada su, q-la                   | 260-550                         |
| Digər qida məhsullarında su        | 750                             |
| Zülal, q-la                        | 85-110                          |
| Heyvani zülal, q-la                | 50-60                           |
| Əvəzolunmayan aminturşular, q-la   | -                               |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| Triptofan                     | 1,2 |
| Leysin                        | 5-7 |
| İzoleysin                     | 4-5 |
| Valin                         | 5   |
| Lizin                         | 4-6 |
| Metionin                      | 3-5 |
| Əvəzolunan aminturşular, q-la | -   |
| Histidin                      | 3   |
| Arginin                       | 6-7 |
| Sistein                       | 3-4 |
| Tirozin                       | 4-5 |
| Alanin                        | 4   |

1995 – 1998 - ci illərdə “Avropada Funksional Qidalanma Elmi Konsepsiyası” (Scientific Functional Concepts of Food in Europe) hazırlanmış və bu konsepsiyaya əsasən qida məhsulları yalnız bir və ya bir neçə əsas funksiyaya müsbət təsir göstərirə, bu zaman funksional təsnif edilə bilər.

Xəstəliklərin yayılmasının qarşısının alınması və yaxud azaldılması, eləcə də fiziki və psixi sağlamlığın yaxşılaşdırılması mövcud olan və ya yeni yaradılmış funksional qida məhsullarının təsnif edilməsinə imkan verən əsas kriteriyalardandır.

**Cədvəl 1.2. İnsan orqanizminin əsas funksiyalarına və bəzi vəziyyətlərinə müsbət təsir edəcək funksional qida məhsulları.**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Şəkərli diabet və piylənmə     | (bədən çəkisi, yağ qatının tərkibi və paylanması, enerji balansının qorunması, qlükoza, qan serumunda insulin və triasilqliseridlər, fiziki məşğələlərə uyğunlaşma və adaptasiya)          |
| Sümük toxumasının vəziyyəti    | (sümük toxumasının sıxlığı , kalsium ionları kinetikasi , fosfor , maqnezium)  |
| Normal mikrofloranın vəziyyəti | (mikroorqanizmlərin miqdarı və tərkibi , histokimyəvi , həzm sisteminin məzmununun morfoloji tədqiqatları, mikroorqanizmlərin biotipi , mikroorqanizmlə bağlı xüsusiyyətlərin öyrənilməsi) |
| İmmun sisteminin vəziyyəti     | (həzm sistemi ilə əlaqəli limfoid toxumasının vəziyyəti , faqositozun fəaliyyəti , qan serumunda endotoksinin tərkibi , immunitet və iltihabın mediatorları , peyvəndlərə cavab)           |

Təəssüf ki, hazırki vaxtda insan adi qarışıq pəhriz ilə orqanizminə lazım olan qida maddələrinin demək olar ki, yarısını belə təmin edə bilmir. Qida komponentlərinin tənzimləyici təsiri müxtəlif səviyyələrdə həyata keçirilir: molekulyar, hüceyrə, intrasellülar və perikellular , boşluqlar , fərdi toxumaların , bütövlükdə bədənin və orqanların səviyyələrində.

Şübhəsiz ki, bəzi qida maddələri arasında çoxlu qarşılıqlı əlaqələr mövcuddur. Burada molekulyar - genetik və hüceyrələrdə gedən normal metabolizmin gedişini, onların fərqləndirilməsini, insan sağlamlığını müəyyən edən və orqanizmin müəyyən fizioloji funksiyalarını həyata keçirən əlaqələrdən danışmaq olar.

Bütün bu münasibətləri molekulyar və genetik səviyyədə aydınlaşdırmaq, psixi və fiziki sağlamlığı saxlamaq, gücləndirmək və xəstəliklərin riskini azaltmaq üçün və müvafiq təyin edilmiş qidaların istifadəsinə əsasən xüsusi tövsiyələr elmi əsaslarla təmin ediləcəkdir.

Başlanğıc olaraq, yapon tədqiqatçıları FQM - nin istehsalı üçün funksional maddələrin fizioloji əsas komponentləri olan laktik turşu bakteriyaları və bifidobakteriyalar, oliqosaxaridlər, qida lifləri və omeqa-3 yağ turşuları təklif etmişlər. Artıq XXI əsrin əvvəlində bu siyahı xeyli genişlənmişdir və buraya bir neçə ad daxil edilmişdir (cədvəl 2).

**Cədvəl 1.3. Nutriyentlərin növləri.**

| <b>Funksional qida məhsullarındakı əsas nutriyentlərin növləri</b> |
|--|
| 1. Pəhriz lifləri  |
| 2. İzoprenoidlər, vitaminlər                                       |
| 3. Şəkər spirtləri   |
| 4. Laktik asid bakteriyaları                                       |
| 5. Fosfolipidlər, xolinlər   |
| 6. Qlikozidlər   |
| 7. Üzvi turşular   |
| 8. Makro və mikro bioelementlər                                    |
| 9. Polidoymamış yağ turşuları və başqa antioksidantlar             |
| 10. Digər fitobirləşmələr  |

Bazarda qida maddələrində orta illik artım 5 - 10% təşkil edirdi. Hazırda FQM - larına daxil olmaq üçün bir neçə yüzdən artıq fizioloji funksional komponent

məşhurdur. Onlardan daha çox ənənəvi məhsulları funksional xüsusiyyətləri ilə (məsələn, D və K vitaminləri, kalsium və s.) zənginləşdirmək üçün istifadə edilir.

Bəzi bioloji aktiv əlavələr və funksional qida məhsulları üçün bildiyimiz funksional maddələrin, həmçinin, onların profilaktik və terapevtik effektivliyini artıran bir sıra üsullar inkişaf etdirilir. Misal olaraq, funksional məqsədlə və insan sağlamlığının qorunması, bərpa üçün nəzərdə tutulmuş ilk məhsul kimi 1955 - ci ildə Yapon bazarında satılan fermentasiya edilmiş laktoza tərkibli süd məhsulu. Bir çox Avropa ölkəsində və Rusiyada, Yaponiya, Cənubi Koreyada funksional qida məhsulları bazarında laktik və bifidobakteriyaların ştammlarını ehtiva edən probiotik məhsullar əsas mövqe tutur. Bunlardan insanların kütləvi şəkildə və müntəzəm istifadə etməsi bir sıra xəstəliklərin riskini azaltmağa imkan verir. Lakin qeyd etmək də lazımdır ki, bu probiotik dərmanların və məhsulların müsbət təsiri uzun müddətli istifadəsi zamanı çox vaxt keçici olur, bəzən isə tamamilə olmaya bilər.

Probiotiklərin qeyri effektivliyinin əsas səbəblərindən biri onların mikroorqanizmlərinin insan orqanizmi üçün yad olan tərkibdən ibarət olmasıdır.

#### **Cədvəl 1.4. Probiotiklərin növləri**

| <b>Qrup</b>              | <b>Yüksək stimullaşdırıcı maddələr</b>                       |
|--------------------------|--|
| Monosaxaridlər, spirtlər | Ksilit, rafinoza, sorbit və s.                               |
| Oliqosaxaridlər          | Soya oliqosaxarid, frukto - oliqosaxarid və s.               |
| Polisaxaridlər           | Dekstrin, inulin, pektin və s.                               |
| Antioksidantlar          | A, C, E vitaminləri, $\alpha$ - , $\beta$ - karotinlər və s. |

|               |  |
|---------------|--|
| Üzvi turşular | Sirkə, limon və s.                             |
| Digərləri     | Lesitin, qlükonik turşu, nişasta şərbəti və s. |

Bu probiotiklər arasında hazırda poli və oliqofruktanlar, soya oliqosaxaridləri, təbii qaynaqlardan izolyasiya olunan və yaxud sintetik və ya biotexnoloji yollarla əldə edilən - qalaktooliqosaxaridlər daha məşhurdur. Bu probiotiklərin dünya üzrə istehsalı 2010 - cu ilədək bir neçə yüz min tonadək gözlənilirdi. Bunlardan ərzaq məhsullarının əlavə maddələrlə zənginləşdirilməsi üçün müstəqil olaraq istifadə edilirdi. Həmçinin, bu proses probiotik mikroorqanizmlərlə (sinbiotik) ilə birlikdə həyata keçirilirdi.

“Funksional qida” anlayışı faktiki olaraq dövlət dəstəyi ilə mümkündür və bəslənmə ilə əlaqədar elmi fənnlər sahəsində tədqiqat işləri hələ də davam edir. Əhalinin qidadan müntəzəm olaraq istifadəsi üçün onlar məhsulun istehlak faydaları haqqında informasiyalara mütləq şəkildə yiyələnməlidirlər.

İnsanlar fərdi şəkildə FQM - nun əhəmiyyəti haqqında, onların sağlamlığının qorunmasına və xəstəliklərin riskini azaltması üçün zəmanət verilməsi barədə məlumatlandırılmalı, eləcə də yan təsirləri ilə maraqlanmalıdırlar. 1989 - cu ildən yalnız funksional qida məhsulları ilə əlaqədar elmi problemləri həll etmək üçün inkişaf etmiş ölkələrdə 4 proqram hazırlanmış, 2, 5, 12 və 51 milyon avro məbləğində maliyyələşdirilmiş və həyata keçirilmişdir.

## **1. 2. Biskvit xəmiri və bişirilmiş yarımfabrikatların quruluşunun formalaşmasına müxtəlif əlavələrin təsiri**

Ölkəmizdə və bütün dünyada sənayenin inkişafı ekoloji problemlərin daha da pisləşməsinə gətirib çıxarır. Həmin faktor əhalinin sağlamlığına da mənfi təsir göstərir. Bu məqsədlə, müalicəvi - profilaktik məhsulların inkişafı məhsul keyfiyyətinin texnoloji göstəricilərinə mənfi və müsbət dərəcədə təsir edə bilər. Bu

cür məhsulların istehsalı və emalı zamanı müxtəlif BAƏ (Bioloji Aktiv Əlavələr) - lərdən istifadə etmək zərurəti yaranır.

Burada biskvit xəmiri və bişirilmiş yarımfabrikatların quruluşunun formalaşmasına, un məmulatlarına, şirin yeməklərə müxtəlif əlavələrin (laminariya və alginatlar, polisaxaridsaxlayıcı əlavə, tərəvəzli əlavə, inulin və s. ) təsirindən bəhs edəcəyik. Bir neçəsi haqqında qeyd edək.

Müalicəvi - profilaktik və texnoloji xüsusiyyətləri olan ən çox yayılmış bioloji aktiv əlavələr laminariya və laminariyadan sənaye emalı ilə alınan alginatlardır. Laminariya və alginatların əsas texnoloji xüsusiyyətləri onların sabit strukturlaşdırılmış sistemlər yaratmaq qabiliyyətidir. Müalicəvi - profilaktik xüsusiyyətləri isə toksik elementlərin ionlarından (qurğuşun, mis, civə və s.), eləcə də radionukloidlərlə (stronsium, yod, sezium və s. ) bağlıdır.

Siyahıya alınmış bu əlavələrin texnoloji və müalicəvi - profilaktik xüsusiyyətlərindən istifadə edərək funksional qida məhsullarının istehsalında da tətbiq etmək mümkündür.

Bir çox ölkələrin əhalisinin qida rasionunda tükənmək üzrə olan məmulatların 1/3 hissəsindən çoxunu biskvit, çörək - bulka və un əsaslı digər məmulatlar təşkil edir. Buna görə də, tədqiqatın əsas istiqaməti bioloji aktiv əlavə kimi laminariya və alginatdan istifadə edərək, biskvit və çörək - bulka məmulatlarının istehsalı üçün texnologiyaların işlənməsidir.

Laminariya və alginatların biskvit və çörək - bulka məmulatlarının istehsalında istifadəsi icazə verir ki:

- ✓ Makro və mikroelementlərlə, süni liflər və B qrup vitaminləri ilə məhsulların qida dəyərini artırmaq;
- ✓ Məhsulların çeşidini və keyfiyyətini genişləndirmək, həmçinin müalicəvi - profilaktik xüsusiyyətləri olan funksional qida məhsulları yaratmaq.

Burada işin məqsədi müalicəvi və profilaktik xüsusiyyətləri olan alginat və laminariyadan istifadə edərək biskvit və mayalı xəmir məmulatları üçün xüsusi

texnologiya və reseptlərin hazırlanmasıdır. Tədqiqatın məqsədinə isə aşağıdakılar aiddir:

- ✓ Biskvit xəmirinin hazırlanmasında yumurta - şəkər qarışığına alginat və laminariyanın (həmçinin, digər BAƏ, məsələn inulin və s. ) əlavə edilməsinin optimal yolunu müəyyənləşdirmək;
- ✓ Biskvitlərdə, yarımfabrikatlarda və digər unlu məmulatlarda alginatların, laminariyanın və digər əlavələrin funksional və texnoloji əsaslandırılmış konsentrasiyalarının müəyyənləşdirilməsi;
- ✓ Biskvit yarımfabrikatlarında laminariya və alginatlardan istifadə etməklə resept və texnologiyaların hazırlanması;
- ✓ Çörək - bulka məmulatlarının hazırlanmasında laminariyadan istifadə üsulunun işlənilib hazırlanması;
- ✓ Orqanoleptiki, fiziki - kimyəvi və struktur - mexaniki göstəricilərə görə məmulatların keyfiyyətinin kompleks tədqiqatını keçirmək;
- ✓ Funksional təyinatlı yeni məhsullar üçün texniki və texnologiya şərtləri əsasında yeni sənədləşmənin işlənilib hazırlanması və istehsal şəraitində laboratoriya tədqiqatlarının nəticələrinə diqqət yetirmək.

Dövlət siyasətinin sağlam qidalanma sahəsində əsas hədəfi əhəlinin sağlamlığının qorunub saxlanması və bərkidilməsi, yanlış qidalanma ilə bağlı xəstəliklərin profilaktikası, kimyəvi tərkibinin dəyişilməsinə yönəldilmiş yeni məhsulların keyfiyyətinin təmin edilməsinin necə olması, həmçinin, xəstəliklərin və orqanizmin qoruyucu funksiyalarının bərkidilməsinin xəbərdarlığı üçün funksional təyinatlı məhsullar, eləcə də əlverişsiz rayonlarda əhali üçün zərərli maddələrin təsir riskinin azaldılması, mövcud defisit aradan qaldırılması üçün vitaminlərin, makro - və mikroelementlərin istifadəsidir. Bununla bağlı olaraq yeyinti sənayesində funksional təyinatlı və zənginləşdirilmiş kimyəvi tərkibli qida məhsulları qrupunun yaradılmasında, hədəfin reallaşdırılmasında da fəal iştirak edirlər.



Ümumiyyətlə, yüksək texnoloji xarakteristikalara və profilaktik xüsusiyyətlərə malik olan yeni ekoloji təmiz xammal mənbələrinin axtarılması üzrə işlər müxtəlif istiqamətlərdə aparılır. Bu istiqamətlərdən biri təbiilərdən istifadəni güman edir ki, xammalın bitki mənbələri əvəzolunmaz qida maddələriylə yanaşı başqa fizioloji münasibətlərdə qiymətli minor və bioloji aktiv maddələri özündə saxlayır.

Sağlam qidalanmanın qida piramidasının əsasını dənin emal məhsulları təşkil edir. İnsanın qidalanmasında dənin emal məhsullarının qiyməti, bioloji dəyəri, mineral və vitaminli tərkibi zülali maddələrin saxlanması ilə təyin edilir. Bu əlaqədə funksional təyinatlı un şirniyyat məmulatlarının çeşidinin yaradılması ən aktual məsələdir.

Əsas istiqamətlərdən biri un şirniyyat məmulatlarının təkmilləşdirilməsi və qeyri - ənənəvi xammal növlərindən istifadənin genişləndirilməsidir.

Bizə məlumdur ki, qidalanmada pektin və mineral maddələrin xroniki defisiti daim qüvvədədir və insan sağlamlığına təsir edən çox zərərli amildir: soyuqdəymə, yoluxucu xəstəliklər, iş və müqavimət qabiliyyəti aşağı düşür və s.

Yerli və dünya təcrübəsi inandırıcı şəkildə şahidlik edir ki, göstərilən problemin ən effektiv və məqsədəuyğun həlli qida məhsullarının ixtisaslaşdırılmış istehsalının yaradılması, əlavə olaraq qida lifləri ilə zənginləşdirilmiş, iqtisadi, sosial, gigiyenik və texnologiya nöqtəyi - nəzərindən insanın fizioloji orqanizminə uyğun olan vitaminlər, makro - və mikroelementlərə olan ehtiyacıdır.

Bu qeyd etdiklərimizlə əlaqədar olaraq, şirin yeməklərin və un məmulatlarının hazırlanmasında polisaxaridsaxlayıcı əlavələrlə zənginləşdirilmiş polisaxaridlərdən istifadə qida texnologiyalarının innovasiya inkişafının aktual istiqamətlərindən biridir.

Burada isə işimizin əsas məqsədi, resept və texnologiyalara uyğun olaraq un məmulatlarının, şirin yeməklərin və yarımfabrikatların hazırlanmasında polisaxaridlərdən əlavə kimi istifadə etməkdir. Məqsədəuyğun olaraq aşağıdakı məsələlər müəyyən edilmişdir:

- ✓ Un məmulatlarında və şirin yeməklərdə polisaxariddən əlavə kimi istifadə etmənin məqsədəuyğunluğunu elmi cəhətdən əsaslandırmaq və tədqiq etmək;
- ✓ Hazırlanmış yarımfabrikatların orqanoleptiki, fiziki - kimyəvi, struktur - mexaniki və mikrobioloji xüsusiyyətlərini öyrənmək və una quru qarışıqlar şəklində polisaxaridsaxlayıcı əlavənin daxil edilməsi, onların istifadə müddətlərinin elmi əsaslandırılması;
- ✓ Marketing tədqiqatları aparmaq və istehlak bazarında bu şirin yeməklərin və un məmulatlarının nə dərəcədə üstün tutulması;
- ✓ Əlavələrlə zənginləşdirilmiş məhsulun istehsalının məqsədəuyğunluğunun iqtisadi cəhətdən əsaslandırılması;
- ✓ Polisaxaridlə zənginləşdirilmiş məhsulun yeni görünüşünün hazırlanması və texniki sənədləşməsinin təsdiqi.

Əldə edilmiş elmi yeniliyə əsasən, polisaxaridlərin tətbiqi və polisaxaridsaxlayıcı əlavələrin müvafiq olaraq riyazi asılılıqlarının tərkibinin optimallaşdırılması və elmi cəhətdən əsaslandırılması üçün texnologiyalar hazırlanmışdır.

İndi isə biskvitlərin tərəvəzli əlavələrlə hazırlanma texnologiyasına da nəzər yetirək.

Burada biskvit hazırlanmasının əsas üsulu ondan ibarətdir ki, şəkərlə melanj tərəvəz püresiylə birləşir və qarışıq çalınır. Daha sonra müəyyən həcmdə turşu əlavə edilir ki, bu zaman yumurta zülallarının əksəriyyətinin izoelektrik nöqtələrinə qədər mühitin pH- nın qiymətinin azalması təmin edilir. Un əlavə edilir, xəmir yoğrulur və formalara tökülür. Bişirildikdən sonra yarımfabrikat strukturunun bərkidilməsi üçün soyudulur.

Bu üsul icazə verir ki, biskvit yarımfabrikatının köpüklü strukturunun reoloji xüsusiyyətlərinin artımı yolu ilə onun keyfiyyəti də yüksəlir.

Bu ixtira məhz biskvit yarımfabrikatlarının hazırlanması üsuluna, eləcə də, şirniyyat sənayesinə və ictimai qidalanmaya aid edilir. Yalnız bu üsulun

çatışmayan cəhəti ondan ibarətdir ki, biskvit xəmirinin və müvafiq olaraq ondan hazırlanmış, bişirilmiş digər yarımfabrikatların strukturu az möhkəm olur.

Qeyd etdiyimiz göstəricilərin əhəmiyyəti biskvitin hazırlanma texnologiyasında əsas götürülür. Çünki biskvit xəmiri çox saxlanılmır və təcili bişirilir. Lakin strukturunun sabitləşməsi üçün bəzi yarımfabrikatlar bir müddət saxlanıla bilər.

Tanınmış resepturalar üzrə hazırlanmış biskvit xəmirində mühitin pH - 1 7,2 - 7,6 aralığındadır ki, bu da yumurta zülallarının əksəriyyətinin izoelektrik nöqtələrindən əhəmiyyətli dərəcədə yüksəkdir. Burada - ovoalbuminin izoelektrik nöqtəsi 4,8 - 5,4 aralığında, ovokonalbumində 5,6 - 5,8 aralığındadır və bu zülallar ümumi yumurta zülallarının 75% - ni təşkil edir.

Təklif edilən üsul biskvit yarımfabrikatının sabitliyinin artırılması hesabına və uyğun olaraq ondan hazırlanmış yarımfabrikatların strukturunun bərkidilməsi ilə ən yaxşı keyfiyyətli biskviti almağa imkan verir.

Biskvit resepturalarında yumurta zülallarının əhəmiyyətli miqdarının mövcudluğu və pektin maddəli tərəvəz əlavələri - bu maddələr kompleksinin biskvitin strukturuna gözə çarpan dərəcədə müsbət təsiri haqqında danışmağa imkan verir. Bundan başqa, zülallar izoelektrik nöqtədə elektroneytral olurlar, eyniadlı zülal molekulları arasındakı elektrostatik dəfətmə zəifləyir və bu səbəbdən də biskvit yarımfabrikatının sabitliyini təyin edən fazalararası adsorbsiya qatı möhkəmlənir.

Biskvitin tərəvəz əlavələri ilə hazırlanması üsulu - şəkər və tərəvəz püresiylə melanjın qarışdırılması, qarışıqın çırpılması, unun əlavə edilməsi, xəmirin yoğrulması, formalara tökülməsi, bişirilməsi, soyudulması, bu qarışıqda müəyyən miqdarda turşunun da əlavə edilməsi, burada yumurta zülallarının əksəriyyətinin izoelektrik nöqtələrində pH- ın azalmasını təmin etməsi ilə fərqlənir.

İnulindən istifadə haqqında növbəti bölmədə ətraflı məlumat verəcəyəm.

### **1.3.İnulinin müxtəlif məhsullardan alınması və əhəmiyyəti.**

Müasir insanın yaşaması üçün mühit amillərinin və həyat tərzinin dəyişilməsinə olan yeni tələblər əsasən, qida rasionunun tərkibindəki makro - və mikronutrientlərlə əlaqədardır.

Müasir qidalanma sistemi, xüsusilə şəhər sakinləri üçün bir sıra xəstəliklərin inkişafına gətirib çıxarır. Məsələn, saxarozanın həddindən artıq istifadəsi şəkərli diabetə qədər aparıb çıxarır, eləcə də mürəkkəb polisaxaridlərdən qidada - nişasta, inulin, pektin və başqalarının çatışmaması, yoxluğu disbakterioza və ümumi immunitetin aşağı düşməsinə səbəb olur. Bu tələblərin təminatında rəasional yanaşma qeyri - ənənəvi xammallardan istifadə məqsədilə kənd təsərrüfatı xammallarının çeşidinin genişlənməsini yəqin edir ki, burada mürəkkəbçiçəklilər ailəsindən olan çoxillik bitkinin kök yumrularını- topinamburu (yerarmudunu) xüsusilə ayırmaq lazımdır. Qeyd etməliyik ki, inulin də əsasən bu bitkidən alınır.

Topinambur bitkisi əkinçilərə hələ min il əvvələ qədər məlum deyildi. Onun vətəni Şimali Amerikadır. Bu tərəvəz əvvəlcə Braziliya hindilərinin Tupinambus tayfasından Fransaya, daha sonra XVII əsrdə Avropaya çatdırılmışdır. Tərəvəzin adı da buradan adlandırılmışdır. Əvvəllər bu tərəvəzin mədəniyyəti ilə (başqa adla- torpaq armudu) yalnız azarkeşlər məşğul olurdu. Sonralar yerarmudu çox geniş yayıldı, ancaq, təəssüf ki, öz gözəl xüsusiyyətlərinə baxmayaraq indiyə qədər o həmin məşhurluğunu qoruyub saxlaya bilməmişdir.

Çoxillik tərəvəz olan yerarmudunun yerüstü hissəsi ona yaxın qohumluğu olan günəbaxanı xatırladır. Bitkinin gövdəsinin hündürlüyü 2 - 3 metrdir, yuxarı hissəsi şöbələrə ayrılmışdır. Yarpaqların kənarları dişli və yumurtaşəkillidir. Çiçəklənməsi günəbaxanda olduğu kimi səbət kimidir, lakin əhəmiyyətli dərəcədə xırdalığı ilə fərqlənir.

Kök sistemi torpağın daha da dərinliyinə doğru inkişaf etmişdir, bu da bitkinin quraqlığa davamlı olduğunu göstərir. Torpağın əkin yeri qatında yeraltı saplaqlarda kök yumruları formalaşır. Onun kök yumruları müxtəlif forma və rənglərdə (sarı, ağ, bənövşəyi, qırmızı - çəhrayı) ola bilər. Həmçinin, ölçülərinə

görə də fərqləndirilirlər, onlar 10 qramdan 150 qrama qədər və daha çox ola bilərlər.

Bu mədəniyyətdə yaşıl kütlənin məhsuldarlığı - 1000 s/hektar, kök yumruları- 400 s/hektardır ki, bu da başqa yem məhsulları mədəniyyətini əhəmiyyətli dərəcədə üstələyir.

Topinambur kimyəvi tərkibcə qeyd etdiyimiz kimi, kartofa oxşayır. Və hətta qidalılıq dəyərində görə digər tərəvəzlərdən çox fərqlənir. Məsələn, qida kimi istifadə etdiyimiz çuğundurda 2 dəfə artıq qidalılıq dəyərində malikdir. Tərkibində həmçinin, mineral duzlar, 18 % həll olan inulin, fruktoza, mikroelementlər, C, B<sub>1</sub> vitaminləri və karotin də vardır.

Topinamburun bir neçə faydalı xüsusiyyətlərinə də nəzər salaq:

- ✓ Tərkibində saxladığı inulin vasitəsilə orqanizmdən toksiki maddələr xaric edilir;
- ✓ Həzm prosesinin aktivləşməsində inulin kömək edir;
- ✓ Davamlı istifadəsində insan orqanizmində immuniteti artırır;
- ✓ Bağırsaqdakı mikfloraya xoş təsir bağışlayır;
- ✓ Mədə qıçqırmasının, ürəkbulanmasının, qusmanın qarşısını alır;
- ✓ Son olaraq ağır metal duzlarını insan orqanizmindən təmizləyir.

Şəkərli diabet xəstələri üçün topinamburdan preparat kimi istifadə edilə bilər. Məsələn: topinambur qurusu 1,5 litr suda dəmlənir, gün içində həmin məhlul içilir. Bu məhlul qanda şəkərin miqdarını azaldaraq mədəaltı vəzin fəaliyyətinə effektiv təsir edir. Həm də hemoqlobinin qanda miqdarını yüksəldir.

Topinamburun şirəsindən də acqarına içmək baş ağrısına, arterial təzyiqa, mədə qıçqırmasına müsbət təsir göstərir.

Yerarmudu eyni yerdə təkrarsız uzun müddət arta bilər, xəstəliklərə az meyillidir, soyuqdan və quraqlıqdan qorxmur, praktik olaraq istənilən torpaqlarda bitə bilər.

Yerarmudunun bir sıra fərqləndirici xüsusiyyətləri kiçik fermer təsərrüfatlarının və istehsalçıların marağına səbəb olmuşdur: kök yumrularının

böyük məhsuldarlığı və yaşıl kütlənin yerüstünə əhəmiyyətli çıxışı, aqrotexniki becərmədə aza qane olmaq, aşağı torpaq məhsuldarlığında sabitlik, kənd təsərrüfatı bitkiləri zərərvericiləri və xəstəliklər, həmçinin alaq bitkiləri arasında rəqabət.

Topinamburun kök yumrularının qida dəyəri makro- və mikronutrientlərin, yəni inulin, pektin maddələri, qida lifləri və mineral elementlərin yüksək fizioloji funksional məzmunu ilə şərtləndirilir.[1,15]





**Şəkil 1.1. Topinamburun kök yumruları.**

Topinambur kifayət qədər böyük miqdarda quru maddə (20%- ə qədər) özündə saxlayır. Bunların 80%- ə qədəri fruktozanın polimer homoloqları (eləcə də, inulin) olur. İnulin polisaxariddir, hansı ki, onun hidrolizi- fruktozaların- diabetlər üçün zərərsiz şəkərin alınmasına gətirir.

Topinambur sellüloza və mineral elementlərin, həmçinin quru maddəyə görə (%-lə) dəmir- 10,1; manqan- 44,0; kalsium- 78,8; maqniya- 31,7; natrium- 17,2 zəngin dəstini özündə saxlayır.

Topinamburun vegetativ orqanlarında olan karbohidratların miqdarına isə cədvəldə baxaq (cədvəl 1.4).

**Cədvəl 1.5. Topinamburun vegetativ orqanlarında karbohidratların miqdarı (quru kütləsi %-lə).**

| Sort | Qu-<br>ru<br>Mad-<br>də % | Spirdə həll olunan şəkərlər |                      |      | Suda həll<br>olunan<br>karbohidrat-<br>lar | Nişasta |
|------|---------------------------|-----------------------------|----------------------|------|--|---------|
|      |                           | Monosaxarid-<br>lər         | Oliqosaxarid-<br>lər | Cəmi |  |         |
|      |                           |                             |                      |      |  |         |

| Yarpaqlar |       |      |       |       |       |      |
|-----------|-------|------|-------|-------|-------|------|
| Ağ erkən  | 29,91 | 2,54 | 2,74  | 5,28  | 1,44  | 2,44 |
| Vadim     | 32,60 | 2,61 | 12,02 | 14,63 | 13,25 | 0,67 |
| Saplaqlar |       |      |       |       |       |      |
| Ağ erkən  | 38,67 | 3,15 | 5,85  | 9,00  | 17,69 | 0,26 |
| Vadim     | 34,12 | 4,13 | 6,91  | 11,04 | 27,72 | 0,44 |

Topinamburun kök yumrularından xammal istehsal etmək üçün istifadənin perspektivliyi fizioloji qiymətli məhsulu müəyyən edir: təəssüf ki, inulin və qida lifləri hal- hazırda mövcud olan texnologiyalar üzrə son məhsulun maya dəyərində mükəmməlliyə malik deyil və həmçinin, yüksək keyfiyyətli məqsədli komponentlərin alınmasını təmin edə bilmir.







**Şəkil 1.2. Topinamburdan hazırlanmış salatlar.**

Yerarmudunu başqa tərəvəzlərdən fruktoza və onun polimerlərinin unikal karbohidrat kompleksi ayırır: inulin və fruktooliğosaxaridlər. İnulin- tək təbii polisaxarid kimi, 95%- i fruktozadan ibarətdir.

İnulin mədədə mənimsənilmir, lakin bir hissəsi mədə şirəsinin turş mühitində qısa fruktoza zəncirlərinə və hansı ki, qan yolu ilə girən fruktozanın əlavə molekullarına dağılır.

İnulinin insan orqanizminə xeyirli təsiri onun mədəyə düşmə anından başlayır və bölünməklə bitir. İnulin həzm yoluna düşərək, qan yolu ilə girən fruktozanın əlavə molekul fermentlərinə, qısa fruktoza zəncirinə və duz turşusuna parçalanır. Bölünməmiş inulinin bir hissəsi tez çıxarılır, çünki orqanizm üçün lazım olmayan böyük miqdarda lazımsız maddələr- ağır metallar, radionuklidlər, xolesterinin kristalları, piyli turşular, eləcə də qida ilə orqanizmə düşmüş və yaxud bağırsaqlarda yaşayan xəstəlik törədən mikrobların həyat fəaliyyəti prosesində yaranmış müxtəlif zəhərli kimyəvi birləşmələr orada toplanır. Bundan əlavə, inulin bağırsaq divarının ixtisaretmə qabiliyyətini əhəmiyyətli dərəcədə stimullaşdırır,

gözə çarpacaq dərəcədə həzm olunmamış qida və zərərli maddələrin orqanizmdən təmizlənməsini sürətləndirir. İnulinin antitoksin effekti - topinamburda olan sellülozanın təsiri hesabına güclənir.

Bağırsaqlara yapışmış qısa fruktoza zəncirini və qanda təmizlənmə funksiyasını yerinə yetirməyə davam edir, orqanizmdən maddələr mübadiləsinin zərərli məhsullarını və xarici mühətdən düşmüş kimyəvi birləşmələrin çıxarılmasını yüngülləşdirir.

İnulin probiotikləri mədə-bağırsaq sisteminin mikroflorasını aktivləşdirərək, spesifik dəyişikliklərə yol açan selektiv fermentləşdirilmiş qida əlavələri qrupuna aiddir. Bağırsaqlarda probiotiklərin ən azı biri tərəfindən selektiv şəkildə metabolizə oluna bilirlər, araşdırmalar göstərdi ki, fruktanların və inulinin fermentasiyası bifidobakteriyalar populyasiyasının artımını aktivləşdirir.

Sağlam bakteriyaların mikroflorasını artırmaq üçün gündəlik tələb olunan inulinin miqdarı 2,5-10 qr təşkil edir. İnulin eyni zamanda zərərli bakteriyaların artımına maneə törətməklə, immunitet sisteminin funksiyalarını stimullaşdırır bundan əlavə B qrupuna aid vitaminlərin sintez olunmasına bəzi mineral maddələrinin udulma səviyyəsinin artırılmasına səbəb olur.

İnulin və fruktooligosaxaridlər (FOS) fizioloji və biokimyəvi proseslərə təsir edərək bir sıra xəstəliklərin baş vermə riskini azaltdıqları üçün onları funksional qida əlavələri sinfinə aid edirlər. Bu birləşmələr qanda şəkərin miqdarının tənzimlənməsində və lipid metabolizminə olduqca müsbət təsir göstərir.

Müəyyən olunmuşdur ki, 10 qr inulin əlavə olunan qidalar qaraciyərdə yağ istehsalına azaldıcı təsir göstərir. Digər nəticələrdə isə inulinin miqdarı artıqca xolesterol və triqliserid səviyyəsinin azalması müşahidə olunmuşdur. Nazik və kor bağırsaqların PH-nı azaltmaqla Mg, Ka, Mn, Zn kimi mineral maddələrin mənimsənilməsini artırır.

Dissertasiya işimizin də əsas məqsədi şəkər xəstəliyində müşahidə olunan lipid mübadiləsinin pozulma hallarını aradan qaldırma xüsusiyyətlərinə malik olan



inulindən istifadə olunaraq biskvit məhsullarının istehsalını təklif etməkdir, hansı ki, o məhsullardan şəkərli diabet xəstələri tam rahatlıqla istifadə edə bilsin.

Sadalanın müsbət cəhətlərə əlavə edərək qeyd etmək lazımdır ki, inulin və fruktooligosaxaridlər bağırsağın xərçəngi riskini azaltmaqla yanaşı, körpələrin sağlamlığı baxımından da olduqca qiymətli hesab olunur. Məhz bu xüsusiyyətinə görə onu uşaq qidalarının tərkibinə də əlavə etmək olduqca sərfəlidir.

Eyni zamanda, müxtəlif mineral duzların absorpsiyasını gücləndirir, əsasən də kalsium, zərdabda xolesterinin səviyyəsini aşağı salır, kanserogen maddələrin saxlanması azaldır.

Topinamburdan hazırlanmış un və ya kök yumrularından alınmış toz şəklində inulin, profilaktiki və bir çox xəstəliklərin müalicəsi üçün bir vasitə kimi ABŞ - da və Avropada geniş istifadə edilən uyğunlaşdırılmış probiotiklərin tərkib hissələrindən biridir. İnulindən qida əlavəsi kimi istifadə edilməsi vitaminlərin sintezini stimullaşdırır və müdafiənin immun mexanizmini aktivləşdirir.

Heyvanlar üzərində sınaqlarda inulinin şiş əleyhinə olan effekti təyin edilmişdir. Bu gün dünyanın müxtəlif guşələrində inulindən mümkün dərəcədə müalicəvi - profilaktiki istifadənin öyrənilməsi üzrə işlər davam edir.

Bu işlərin nəticələri haqqında axırıncı dəfə 2002 - ci ildə Budapeştdə keçirilmiş inulin üzrə beynəlxalq seminarlarda məlumat verilir. İnulin faiz nisbətiylə bazardakı funksional inqrediyentlərin böyük bir hissəsini təşkil edir.

Fruktooligosaxaridlər isə - qlükoza və fruktozanın qısa zəncirlər qarışığından təşkil edilir. Fruktooligosaxaridlər bifidobakteriya ştamlarının əksəriyyəti ilə, həmçinin bəzi laktobakteriya kulturaları ilə istifadə edirlər. Fruktooligosaxaridlərin istifadəsi vaxtı kalsium və maqnezium ionlarının bağırsaqlarda absorpsiyasının artımıyla mikrob statusunun normallaşması baş verir. Fruktooligosaxaridlər aşağı kalorililiyə malikdirlər və bu məqsədlə də şəkərli diabet və piylənməyə əzab çəkən insanlara da məsləhət görülməyə bilər.

İnulinin bir sıra mövcud istehsalat üsullarının analizi perspektivli texnologiyaları aşkar etməyə icazə verir. Yerarmudunun kök yumrularının

kristallaşmasından və qurudulmasından inulinin alınması üsulu daha məşhurdur. Bu məşhur üsulda 80 – 85<sup>0</sup> C temperaturda 1 - 3 dəqiqə ərzində süzölmüş zölal və rəngli maddələr uzaqlaşdırılır, yerarmudunun xırdalanmış kök yumrularından isə fiziki - mexaniki üsulla alınmış suda həll olan və olunmayan lifli maddələrindən şirə əldə edilir. Daha sonra şirənin alınmış filtratını molekulyar kütləsi 6500 - dən çox olan yüksəkmolekullu inulin təbiətli maddələrdən və içiboş liflərdə ultrafiltrasiyanın köməyi ilə kolloid - dispers maddələrdən təmizləyirlər.

Alınmış konsentratı suda həll edirlər və diafiltrasiyaya məruz qoyurlar. Burada konsentratda inulin yığılır, aşağımolekullu və qeyri - üzvi qarışıqlar isə ultrafiltrata keçirlər. İnulinsaxlayıcı məhlulu 50 – 60<sup>0</sup> C temperaturda 30 - 40 dəqiqə ərzində əlaqədə olmalı olan və məhlula əlavə edilmiş aktivləşdirilmiş kömürlə işıqlandırılır. Bundan sonra kömürü sentrifuqa vasitəsi ilə oradan ayırırlar. Rəngsizləşdirilmiş məhlul buxarlandırılır və alınmış məhlulda 4<sup>0</sup> C temperaturda inulin kristallaşdırılır.

Bizə məlum olan bu üsulda inulini yerarmudunun təzə yığılmış xammalının şirəsindən alırlar, ancaq bu üsul bizə farmakologiyada və tibbdə istifadə üçün olan, molekulyar kütləsi 5000-6000 olan təmiz kimyəvi inulini almağa icazə vermir. İnulinin təmizlənməsində ultrafiltrasiyadan istifadə üçün xüsusi filtrlərin və membranların mövcudluğu tələb edilir ki, bunlar da sənaye istifadəsi üçün əlçatmazdır. Bundan başqa, yerarmudunun membranlarda ultrafiltrasiyanın və filtrasiyanın köməyi ilə təmizlənməsi inulini özündə saxlayan yüksəkmolekullu təbii polimerlərdən - zölal və pektinlərdən tam azad etməyə imkan vermir.

İNulinsaxlayıcı məhlulun məlum üsulla alınması üçün yerarmudunun kök yumruları müəyyən həcm suda yuyulur, yoxlanılır, sonra dilimlərə bölünür, dilimlər qurudulur. Qurudulmuş dilimlər 50 - 60 mikron nazikliyə qədər üyüdüülür. Alınmış yerarmudu ununu 50 – 60<sup>0</sup> C temperaturda qaynar suda həmcins konsistensiya (topalarsız) alınana qədər qarışdırırlar. Sonra əldə olunmuş suspenziyanın komponentlərini 1 : 4 nisbətiylə 80 – 85<sup>0</sup> C temperatura qədər qızdırırlar. Suspenziyanı 50<sup>0</sup> C - yə qədər soyudurlar və filtrasiya edən hissə

vasitəsilə ayırırlar və yaxud sentrifuqa vasitəsilə hissələrə ayrılaraq maye fazadan bərk fazaya keçirilir. Emal prosesini 0,5 - 1 saat ərzində 50 – 60<sup>0</sup> C temperaturda aparırlar. Belə alınmış inulinsaxlayıcı məhluldan gələcəkdə inulinin məşhur texnologiyaları üzrə fruktoza - qlükozalılı sirop hazırlanmasında istifadə ediləcək.

Ancaq inulinsaxlayıcı məhlulun rənginin aydınlaşdırılmasından sonra böyük çətinlik aktivləşdirilmiş kömürə düşür ki, burada kömürün hissəcikləri filtrasiyaedən parça vasitəsilə keçib əsas filtrata düşür. Məhlul güclü rənglənmiş olaraq qalır və son məhsulun rəngliliyinə, həmçinin inulinin keyfiyyətinə və ondan alınmış inulinsaxlayıcı məhlula belə təsir edir.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz üsullarla yerarmudundan alınmış inulin və başqa fruktozasaxlayıcı məhsullar bir sıra çatışmazlıqlara malikdir. Yerarmudunun kök yumruları böyük miqdarda şəkərli maddə özündə saxlayır (eləcə də inulin) . Yerarmudunun emalı zamanı onun kök yumrularını iri dilimlərlə kəsirlər, çünki onların qurudulma prosesi biraz çətinlik yaradır, dilimlər yapışır, ona görə də daim qarışdırılmalıdır. Bu halda avadanlığın işi də çətinləşir, enerji istehlakı böyüyür. Bundan əlavə, böyük dilimlər oksidləşmə hesabına qaralır və bu da son məhsulun solğunlaşdırılması zamanı daha çox səy tələb edir.

Məhlula inulinin çox da böyük olmayan çıxışı, məhsulun xırdalanması zamanı onun 50 - 60 mikrona qədər üyüdülməsini müəyyən edir.

Suspenziyanın hazırlanmasına 50 – 60<sup>0</sup> C - dən yüksək olmayan temperaturdan başlayırlar, ancaq ekstraksiya prosesinin keçirilməsi üçün 80 – 85<sup>0</sup> C - yə qədər məcburi isitməni həyata keçirirlər. Amma bu halda məhlula fruktozanın maksimal çıxışı üçün ekstraksiyanın müddəti azaldılır.

Bu üsulda inulin - pektin konsentratının alınmasındakı çatışmazlıq pektinin kiçik çıxışı və onun qısa keyfiyyət xarakteristikasıdır.

Yerarmudunun kompleks emal üsullarından bizə məlumdur: yerarmudunun yuyulması; buxarla təmizlənməsi; əlavə təmizləmə; kəsmə; silmə; turşu əlavə edilmiş su ilə bölünmüş fazalarda çıxarılma; xlorlu kalsium daxil edilməklə ekstraktın təmizlənməsi; qaynatma; yavaşca soyudulma; 60 dəqiqə gözləmə;

çöküntünün ayrılması və sentrifuqa vasitəsilə hissələrə ayrılma; inulinsaxlayıcı məhlulun əldə edilməsi.

Buradakı çatışmazlıq isə təmizlənmə mərhələsində pektin maddələrinin itməsidir. Bundan başqa, inulin məhlulunun oksidləşməsi hidrolizə gətirib çıxarır və bu da müvafiq olaraq, azalmaya səbəb ola bilər.

## **1.4.Qida əlavələri haqqında məlumat**

Qida əlavələri və yaxud qatqıları təbii və süni ola bilər. Onlar qida məhsullarına qatılaraq bir sıra mühüm xassələrini yaxşılaşdırır. Lakin elə qida qatqıları da vardır ki, ölkəmizdə onların istifadəsinə qadağan qoyulmuşdur. Daha ətraflı baxaq.

Qida məhsullarında hər hansı bir qida qatqısı istifadə edilmişsə istehlakçını məlumatlandırmaq üçün qablaşdırmanın və ya etiketin üzərində mütləq şəkildə əks edilməlidir. Qida qatqıları bunlar ola bilər:

- Qida rəngləyiciləri (təbii və süni)
- Dad və ətir vericilər
- Şəkərvəzedicilər
- Aromatizatorlar
- Konservantlar
- Antioksidantlar
- Qida lifləri (hidrokolloid, nişasta, pektin və s.)
- Emulqatorlar

Bir sıra ölkələrdə qatqıların sayı 500- ə qədərdir. Bu qatqılar FAO/VOZ kodeksinə əsaslanaraq “E” indeksi ilə və məlum rəqəmlərlə kodlaşdırılmışdır. Məsələn: Konservantlardan – E- 200 sorbin turşusu, antioksidantlardan – E- 300 askarbin turşusu, dad və ətir gücləndiricilərdən – E- 620 qlütamin turşusu və s.

**Qida rəngləyiciləri** məhsulun xarici görünüşünə xeyli təsir göstərən qatqılardandır. Çünki bazarda istehlakçıları ilk cəlb edən məhsulun görünüşü və rəngidir. Onlar təbii və süni ola bilər. Təbii rəngləyici maddələri təbiətdə

çiçəklərdən, bitkilərdən, böcəklərdən və s. almaq mümkündür. Süni rəngləyicilər isə bunlardır: İndiqoqarmin, xinolin, triarilmetan, azoboyaq və s.

**Dad və ətir vericilər** isə qida məhsullarına xoş tam və ətir vermək üçün istifadə edilir. Ümumiyyətlə, hər qatqının istifadə edilmə miqdarı vardır. Həddindən artıq istifadə edildikdə orqanizmə ziyan da verə bilər. Hal-hazırda Avropada komissiyaların birgə fəaliyyəti nəticəsində 20-yə qədər dad gücləndiricilərin istifadə edilməsinə icazə verilmişdir. Bir neçəsini misal göstərək: Qlütamin turşusu, Na qlütaminat, K qlütaminat, Ca qlütaminat və s.

Bunların içərisində daha çox istifadə edilən “qlütamin effekti” adlanan qlütamin turşusudur. O, qida məhsullarına əlavə edilir, yeyildikdə insanlarda xoş və məmnunluq hissi yaradaraq yeməkləri ləziz və dadlı edir.

**Şəkərvəzedicilər**, yaxud **şirinləşdiricilər** son zamanlar az kalorili qida məhsulu almaq məqsədilə tez-tez tətbiq edilir. Bildiyimiz bəzi pəhriz qidalarında da, xüsusilə şəkər xəstələri nəzərə alınmaqla təbii və süni şəkərvəzedicilərdən istifadə edilirdi. Onların bəziləri şirinliyinə görə saxarozadan 100 dəfəartıq ola bilər. Bunlar: Aspartam, Asesulfam K, saxarin, inulin, steviazid və başqalarıdır.

Hər bir şəkərvəzedicilər maksimal şirinlik həddinə və dad xarakteristikalarına malikdir.

**Aspartam**- daha çox şirin dadı malikdir, şəkərdən fərqli olaraq, şirinliyi uzun müddət qalır. 25<sup>0</sup> C və daha da yüksək temperaturda saxlanması zamanı dayanıqlığı azalır.

**Asesulfam K**- elə şirinlik təməlinə malikdir ki, istifadə edilən zaman tamı tez hiss edilir və həmin anda itir.

**Saxarin**- o biri şirinləşdiricilərlə qarışdırılaraq və məhdud miqdarda işlədilir. Lazım olan dozadan çox tələb edildikdə tamı dəyişərək acılaşa bilər.

**İnulin**- əsasən, topinamburdan alınır. Müalicivi əhəmiyyətə malikdir. Şəkərvəzedicisi kimi müxtəlif şirniyyatların, unlu qənnadı məmulatlarının hazırlanmasında istifadəsi mümkündür.



**Steviazid-** adından göründüyü kimi, Steviya bitkisindən əldə edilir. Onu yüksək qiymətləndirənlər də hal – hazırda istehsalına diqqət yetirilmir.

**Aromatizatorlar** qidaya xüsusi tam və aroma verərək onları daha da ləzzətli edir. Onun tamını xüsusi seçilmiş komissiya üzvlərindən ibarət dequstatorlar qiymətləndirir.

**Konservantlar** qida qatqıları kimi ən geniş istifadə edilənlərdəndir. Onlar bir çox bakteriya və mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətini, inkişafını saxlayır və ərzaq məhsullarını xarab olmadan qoruyur. Avropada geniş tətbiq edilən bir neçə konservantlara nəzər salaq: sorbin turşusu, Na sorbat, K sorbat, Ca sorbat, benzoy turşusu və s.

Konservantların qida məhsullarına effektiv təsir etməsi onun mühitinin pH-dan çox asılıdır. Belə ki, məhsullar konservləşdirilərkən turş mühit əsas götürülür. Bu məqsədlə, sirkə, limon, alma, süd və digər turşular konservləşdirmə zamanı istifadə olunur.

Qeyd etməliyik ki, əgər hər hansı konservant göstərilən normadan az əlavə edilərsə, mikroorqanizmlər ondan qida mühiti kimi istifadə edib çoxalar. Və bu da məhsulun tez xarab olmasına səbəb olar.

Konservantların əhali tərəfindən daha tez-tez qəbul edilən ərzaq məhsullarına əlavə edilməsinə qanunla icazə verilmir. Bu məhsullara – çörəyi, südü, unu, təzə əti, dietik məhsulları, eləcə də, uşaq qidalarını və təbii məhsul adı altında satılan digər ərzaqlar aid edilir.

**Antioksidantlar** öz xarakteristikasına görə 3 qrupa bölünür:

- Oksidləşmənin qarşısını alanlar;
- Digər oksidləşdiricilərlə birləşərək effektiv təsir göstərənlər;
- Kompleks əmələ gətirərək oksidləşənləri təsirsiz hala salanlar.

Antioksidantlar bunlardır: askarbin turşusu, Na askorbat, K askorbat, Ca askorbat, alfa-qamma tokoferol və s.

**Askarbin turşusu**- və yaxud, C vitamini, onun K, Na duzları qida məhsulları istehsalı zamanı antioksidant preparat kimi tətbiq edilir. Lesitin və tokoferolla birgə tətbiq edildikdə, daha effektiv təsirə malik olur.

Hidrokolloidlər qida liflərinə aid edilən qatqı hesab edilir. Onların insan orqanizminə böyük əhəmiyyəti olmasına baxmayaraq, qidalılıq dəyərinə malik deyildir və həzm olunmur.

Qida məhsullarında özlülüyü artırmaq məqsədilə ondan qatılaşdırıcı kimi istifadə edirlər. Bunun sayəsində lazım olan konsistensiya əldə edilir.

Hidrokolloidlər kimyəvi tərkibinə görə 3 qrupa bölünür:

- ✓ Turşu xassəli polişəkərlər (tərkibləri uron turşusu qalıqlarından yaranır) ;
- ✓ Sulfat turşusu qalıqları ilə yaranan turşu xassəli polişəkərlər;
- ✓ Neytral polişəkərlər.

Onların xarakteristikalarını fiziki, termiki emalla və yaxud kimyəvi modifikasiya yolu ilə dəyişmək olar.

Emulqatorların əsas xassəsinə gəldikdə isə onlar emulsiya əmələ gətirirlər. Qida qatqısı kimi bunlar da təbii və süni olur. Təbii emulqatorlar tam ziyansızdır. Hər 2 növdən istehsalatda istifadə edilir.

Təbii emulqatorlara, yumurta sarısı, təbii lesitin və s. aid edilir.

Emulqatorlardan istifadə olunanları tam zərərsizdir və bir qida üçün lazım olan dozada tətbiq edilməlidir. Emulqatorlar qaydaya əsasən, kompleks qida əlavələrinin tərkibinə daxildir.

## II FƏSİL. TƏDQIQAT OBYEKTlərİ VƏ ÜSULLARI

### 2.1. Tədqiqat obyektləri

Dissertasiya işimizdə tədqiqat obyektimiz inulindən istifadə etməklə onu biskvitlərin və unlu qənnadı məmulatlarının reseptura və texnologiyasına daxil etməkdir.

Bildiyimiz kimi, biskvit və digər unlu qənnadı məmulatlarının hazırlanma texnologiyasında bu xammallardan daha çox istifadə edilir: əla növlü buğda unu (yüksək keyfiyyətli çörək və s. hazırlanması üçün), şəkər tozu (və yaxud qatqı kimi şəkərvəzedicilər), yumurta, yağ (marqarin və ya kərə yağı), nişasta və ətirli vanilin.

Burada xammalın hazırlanmasının əsas növü - əla növlü buğda unu hesab edilir. Şirniyyatların və eləcə də, biskvitlərin hazırlanmasında aşağı özlülüklü undan istifadə edilir. Həmin unun keyfiyyət göstəriciləri və qiymətləri aşağıdakı cədvəl 2.1 – də göstərilmişdir:

**Cədvəl 2.1. Unun keyfiyyət göstəriciləri**

| <b>Nəmliyin kütlə payı, %-lə</b> | <b>Yapışqanlılığın tərkibi, %-lə</b> | <b>Yapışqanlıq və keyfiyyəti, vahidlə</b> | <b>Yapışqanlılığın xassəsi</b> |
|----------------------------------|--------------------------------------|---|--------------------------------|
| 14,82                            | 29                                   | 81  | Zəif                           |

Lazım olan xammallar, nəinki unlu qənnadı məmulatları üçün olan, eləcə də digər qida məhsullarının hazırlanması zamanı da istifadə edilən inqrediyentlər

Azərbaycan Respublikasında qüvvədə olan standartın normativ tələblərinə mütləq şəkildə uyğun olmalıdır. Məsələn, bir neçə xammalın standartlarına nəzər salaq:

Yüksək keyfiyyətli buğda unu – QOST 26574 – 85

Şəkər tozu – QOST 21 – 94

Yumurtalar – QOST 254 – 2004

Kərə yağı – QOST 37 – 91

Kartof nişastasası – QOST 7699 – 78

Vanilin tozu – QOST 16599 – 71

Hazırlanma texnologiyası isə belə aparılır: öncə şəkər tozu yumurta ilə çalınır, üzərinə nişastalı, unlu qarışıq əlavə edilərək duru xəmir yoğrulur, əldə edilir. Son olaraq lazımı forma qablara tökülərək uyğun olan müəyyən temperaturda bişirilir.

## **2.2.Tədqiqat üsulları**

Bu dissertasiya işimizi tam yerinə yetirmək üçün biskvit yarımfabrikatları və ona şəkərvəzedicisi kimi əlavə ediləcək inulinin xassələrini, həmçinin, hazırlanmış yarımfabrikatın keyfiyyət göstəricilərinə nə dərəcədə təsirini bilməkdən ötrü orqanoleptiki və fiziki – kimyəvi metodlar da aparılmışdır.

Bişmiş məmulatlardan nümunələr seçilib götürülür, sınaqlara hazır edilir. Bu proseslər də qüvvədə olan standartın (QOST- un) tələblərinə mütləq şəkildə cavab verməlidir.

Hazırlanma texnologiyasında, istifadə edilmiş qatqının tam həll edilməsi və özündə suyu nə dərəcədə saxlamaq qabiliyyəti də standartların tələblərinə uyğun olmalıdır. Nişastanın xarakterik göstəriciləri isə əvvəlki metodlar üzrə təyin edilir.

Qatqılı biskvitlərin keyfiyyət göstəriciləri yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, orqanoleptiki və fiziki- kimyəvi metodlarla müəyyən edilir. Orqanoleptiki qiymətləndirmədə bal şklasından istifadə edilir.

Orqanoleptiki qiymətləndirmə mövcud ardıcılıqla aparılır. İlk əvvəl xarici görünüşü, daha sonra dequstatorlarla müəyyən edilən dad, tam və ətir və başqaları.

Biskvit yarımfabrikatının reoloji xassələri lazım olacaq viskozimetrlərdə və laboratoriya cihazlarında tədqiq edilir.

Qatqıların kütlə payı qaynar su ilə ekstraksiyadan sonra təyin edilir.

Biskvitlərdə və şəkərli məmulatlarda yağın kütlə payı standartın tələblərinə (QOST 5899 – 85) müvafiq olaraq refraktometrə təyin edilmişdir.

Burada turşuluq rəqəmi fenolftaleinin ilə, KOH məhlulu və unlu qənnadı məmulatlarında yağın ekstrakt titrlənməsi təyin edilmişdir.

Biskvitlərin saxlanma müddətində, tərkibində olan qatqıların mütləq şəkildə sanitar-mikrobioloji qaydalara əsaslandığı da standartlar üzrə müəyyən edilir.

Tədqiqatımızın əsas məqsədində şəkərli diabet xəstələrinin də tam rahatlıqla istifadə edə biləcəyi biskvit məhsullarının istehsal səviyyələrinin yüksəldilməsi olduğundan, şəkərəvəzedicisi kimi inulindən istifadə olunaraq müvəffəqiyyətli nəticələr əldə edilmişdir.

Tədqiqatlardan alınan nəticələrin cəmi ölçülərin 4 – 6 dəfə təkrarlanması zamanı, 3 – 5 paralel aparılan təcrübələrdən müəyyən olunan orta ədəd vahidi ilə qeyd edilmişdir.

# III FƏSİL. İNULİN ƏLAVƏ EDİLMƏKLƏ BİSKVİT İSTEHSALININ TEXNOLOGİYASININ İŞLƏNMƏSİ

## 3.1. Biskvit istehsalında inulinin istifadəsinin tədqiqi

Bildiyimiz mövcud texnologiya üzrə biskvitlərin istehsal edilməsi zamanı, burada limon turşusundan da istifadə edilir. Limon turşusu yumurtadakı zülalların köpükyaratma xassəsini daha da yaxşılaşdırır. Ancaq inulinin texnoloji xassələrini də nəzərə alsaq, limon turşusundan istifadə etmədən yumurtalı, şəkərli qarışığın çalınma prosesini həyata keçirmək daha uyğundur.

İlk mərhələdə - yəni, yumurtaların şəkərlə atmosfer təzyiqi altında durmadan çalınması mərhələsində - biskvit yarımfabrikatının köpük xassəsinin, strukturunun formalaşması gedir. Burada alınmış köpüyün keyfiyyət göstəriciləri çox zaman hazırlanmış biskvit yarımfabrikatlarının keyfiyyətindən asılı olur. Yaxşı böyümüş stabil köpüyü almaq isə mütləq zərurətdir. Bu proses üçün həm resepturadakı inqrediyentlərin nisbəti, həm də köpüyü almağın texnoloji parametrlərinin düzgün seçilməsi böyük rol oynayır.

Proses zamanı alınmış köpüyün fiziki xassələrinə texnoloji parametrlərin təsirinin və həmin parametrlərin optimal göstəricilərini nəzərdə tutan “Haus - Zeydel” adlı üsul ilə eksperimentlər aparılmışdır. Bu üsulda mövcud kriteriyalara uyğun olaraq, seçilən amillərin hamısının növbə ilə seçilməsi onun lokal optimuma çatana qədər davam etdirilir.

Çalınmanın sürəti və çalınmanın müddəti kimi olan texnoloji amillər, xeyli dərəcədə köpüklərin keyfiyyətinin fiziki parametrlərinə təsir edir. Bu texnoloji amillərin növbəliyinin təsirinin öyrənilməsi onların əhəmiyyətinin qeyd edilən dərəcələri ilə seçilir.

Köpüyün sıxlığı, köpükdə havanın həcm konsentrasiyası, köpükyaranma qabiliyyəti, köpüyün stabilliyi və köpüyün bölünməsi köpüklərin keyfiyyətinin ümumi qəbul edilmiş xarakteristikası hesab edilir.

Biskvitlərin yüksək keyfiyyəti, sıxlığı və eləcə də məsaməliyi yumurtalı, şəkərli qarışıqların çalınması zamanı meydana çıxan köpüklərin stabilliyindən çox asılıdır. Köpüklər meydana çıxan zaman, bölünmə səthinin böyük inkişafı qazabənzər və duru fazaların sərhəddində baş verir. Bu sistem qeyri – stabil hesab olunur və köpüklərin özbaşına bölünməsinə, azalmasına gətirib çıxarır.

Qeyd etdiyimiz ədəbiyyat icmalından görünür ki, bütün bu proseslər : yumurtalı, şəkərli köpüklərin stabilliyi, onlar üçün lazım olan temperatur və hətta ətraf mühitin temperaturu onların temperaturundan asılıdır.

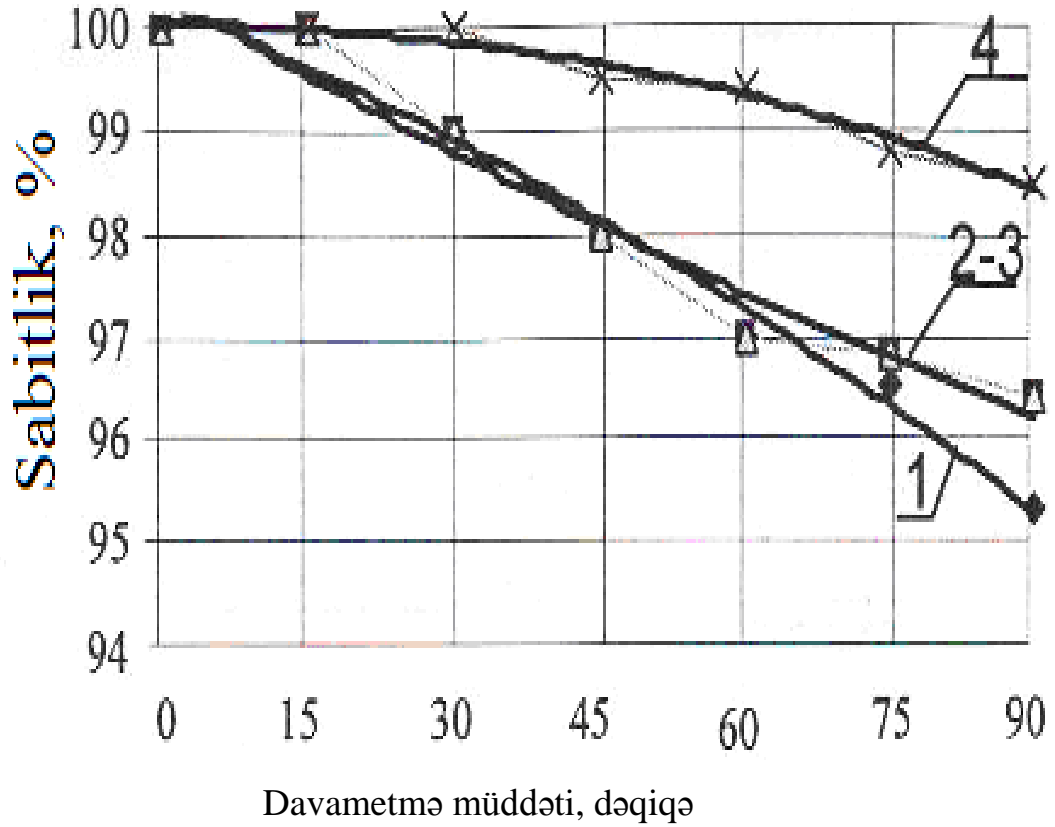
20<sup>0</sup> C temperatura qədər yumurtalı, şəkərli köpüyün bölünüb dağılmasının gecikdirilməsinə və stabilliyinin artırılması üçün lazım görülən temperaturdur. Ancaq yayda bir çox qənnadı fabriklərində sintetik stabilizatorlardan istifadə olunmaması və temperaturu saxlamaq mürəkkəbləşdiyinə görə yüksək keyfiyyətli biskvitin alınması da çətinləşir. 20<sup>0</sup> C temperaturdan yuxarı isə inulin məhlulunun həll olunmasını nəzərə alaraq, yumurtalı, şəkərli köpüklərin stabilliyini 20 – 25<sup>0</sup> C temperatur aralığında öyrənmək lazım gəlmişdir.

İlk aparılmış tədqiqatlarda görülmüşdür ki, 25<sup>0</sup> C temperaturdan yuxarı qalxdıqca, hətta tərkibində inulin məhlulu varsa, bunlar yumurtalı, şəkərli köpüklərin stabilliyinə də pis təsir göstərmişdir.

Mövcud standartlara uyğun olaraq hər 15 dəqiqədən bir köpüklərin stabilliyi tədqiq edilməlidir.

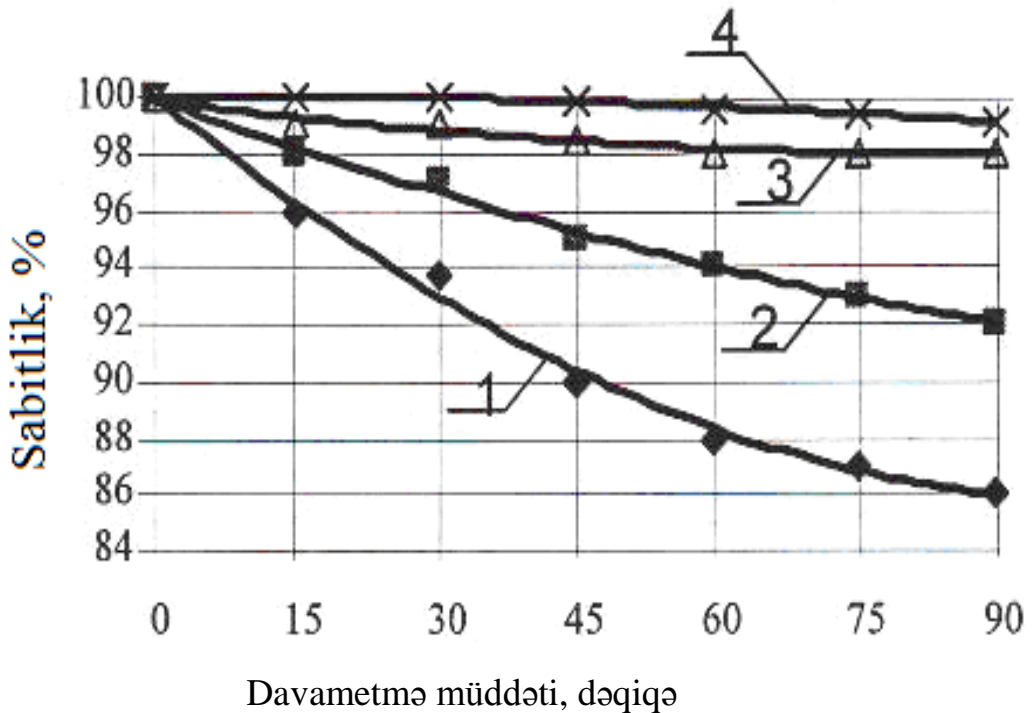
Texnoloji parametrlərinə gəldikdə isə yumurtalı, şəkərli qarışıqların çalınmasının parametrləri öncəki tədqiqatların nəticələrinə əsasən qəbul edilmişdir: burada çalınmanın sürəti 1250 dövriyyə / dəqiqə, müddəti isə 15 dəqiqədir.

Tədqiqatların nəticələri aşağıdakı şəkildə göstərilmişdir:



İnulin məhlulunun tərkibi, un kütləsi %: 1-0 %; 2-1 %; 3-3 %; 4-5 %

**Şəkil 3.1. 20<sup>0</sup> C temperatur zamanı inulin məhlulunun tərkibindən yumurtalı, şəkərli qarışıqların çalınması zamanı yaranan köpüklərin sabitliyinin asılılıq qrafiki**





İnulin məhlulunun tərkibi, un kütləsi %: 1-0 %; 2-1 %; 3-3 %; 4-5 %

**Şəkil 3.2. 25<sup>0</sup> C temperatur zamanı inulin məhlulunun tərkibində yumurtalı, şəkərli qarışıqların çalınması zamanı yaranan köpüklərin stabilliyinin asılılıq qrafiki**

İnulin məhlulunun un kütləsindəki 5 % - li tərkibi, 20<sup>0</sup> C temperaturdakı köpüyün stabilliyi, onunla eyni temperaturda olan başqa köpüklərin stabilliyinə nəzərən, qeyd olunan zaman müddətində daha aşağı intensivliklə azalırdı. Buradan belə nəticə çıxır ki, 90 dəqiqə ərzində qatqısız olan köpüyün stabilliyi 4,8 %, un kütləsində inulin məhlulunun 5 % - li tərkibində isə köpüyün stabilliyi 1,8 % azalırdı.

Stabilliyin daha çox azalması 25<sup>0</sup> C temperaturda qatqısız olan köpük üçün xarakterik hesab edilir və bu o deməkdir ki, 20<sup>0</sup> C temperaturda əksinə sürətlə aşağı düşürdü. Belə başa düşülür ki, 90 dəqiqə və 20<sup>0</sup> C temperaturda köpüyün stabilliyi 4,8 % azalırdısa, 25<sup>0</sup> C temperaturda o 14 % azalar.

Bütün bunlardan məlum olur ki, qatqılı köpüklərin stabilliyi digər göstəricilərlə müqayisədə, 20<sup>0</sup> C temperatur zamanı daha yüksək olduğu qeydə alınmışdır. Bu zaman köpüklərin stabilliyinin xarakterinin temperaturdan asılılığı da bilavasitə, inulin məhlulunun tərkibindən asılı olur : İnulin məhlulunun tərkibinin artırılması zamanı köpüklərin də stabilliyini artır. Yumurtalı, şəkərli qarışıqda un kütləsindən 90 dəqiqədə 5 % - li inulin məhlulunun tərkibində stabillik ancaq 0,9 % azalır.

Beləcə, 25<sup>0</sup> C temperaturda inulin məhlullu yumurtalı, şəkərli qarışıqda yaxşı çalınmış köpüklərin alınması üçün 1200 dövryyə / dəqiqə sürətlə 12 dəqiqə vaxt lazımdır.

### **3.1.1. Biskvit xəmirində yumurtalı - şəkərli qarışıqın fiziki göstəricilərinə inulin və çalınma sürətinin təsiri**

Əsas texnoloji amillərdən biri, yumurtalı, şəkərli qarışıqların çalınması sürətinin onun köpükyaratma prosesinin effektivliyini müəyyən etməsidir. Bu səbəbdən də, ilk öncə, inulin məhlulunu və yumurtalı, şəkərli qarışıqın yaratdığı köpüklərin keyfiyyətinin təsiri öyrənilmişdir. Başqa texnoloji amillər isə stabil qalmışdır.

Fiziki göstəricilərin təsirini tədqiq etmək və keyfiyyəti üçün inulin məhlulunun və çalınma sürətinin yumurtalı, şəkərli qarışıqlarda köpüklərin yaranması üçün çalınma sürəti 1000, 1100 və 1200 dövriyyə / dəqiqə sürəti ilə davam etdirilir.

Qeyd etdiyimiz sürətlər ədəbiyyat icmalına əsasən seçilmişdir. Praktiki olaraq, bu onunla əlaqədardır ki, çalınma sürəti 600 dövriyyə / dəqiqə - dən az olan zaman qatqıların 20<sup>0</sup> C temperaturda həll olmamasını nəzərə almaqdır. Burada onu da nəzərə almaq lazımdır ki, çalınma sürəti 1000 dövriyyə / dəqiqə - dən az olarsa, köpüyün əmələ gəlmə prosesi az intensiv baş verir, 1200 dövriyyə / dəqiqə - dən yuxarı olanda isə köpüyün çalınma sürətini, anını tədqiq etmək bir qədər mürəkkəbləşir.

Bu göstəricilərə baxaraq deyə bilərik ki, yumurtalı, şəkərli qarışıqların çalınma sürətinin artması zamanı, onun köpük yaratma qabiliyyəti, köpükdə olan havanın həcm konsentrasiyası və köpüyün parçalanması da artır, sıxlığı isə azalır.

Qeyd edilən xarakteristikalar həm də inulin məhlulunun tərkibinin asılılığına da əks təsir göstərir. Belə ki, köpüyün keyfiyyətindəki fiziki göstəricilərin qiyməti birbaşa inulin məhlulunun tərkibindən də asılı olur.

Köpüyün sıxlığı yumurtalı, şəkərli qarışıqdakı un kütləsindən inulin məhlulunun 1 – 3 % - li tərkibi zamanı 3,0 %, inulin məhlulunun 5 % - li tərkibi zamanı isə 6,1 % artırdı.

İnulin məhlulu ilə çalınmış yumurtalı, şəkərli qarışıqda havanın həcm konsentrasiyası qarışıqdakı un kütləsindən 1 % inulin məhlulunun tərkibi zamanı 1,45 % azalardı. Nəzarət nümunəsi ilə müqayisədə inulin məhlulunun un kütləsindən 3 % - li tərkibi zamanı, bu çalınmış qarışıqdakı havanın həcm konsentrasiyası 2,9 %, 5 % - li inulin məhlullu tərkibdə isə 4,4 % azalardı.

Köpüyün parçalanmasına, bölünməsinə gəldikdə isə yumurtalı, şəkərli qarışıqdakı un kütləsindən 1 % - li inulin məhlulunun tərkibi zamanı köpüyün bölünməsi 2,7 %, 3 % - li inulin məhlulunun tərkibi zamanı 4,2 %, 5 % - li inulin məhlulunun tərkibi zamanı isə 5,9 % qatqısız yumurtalı, şəkərli qarışığın çalınması zamanı yaranmış köpüyün parçalanması ilə müqayisədə azalardı.

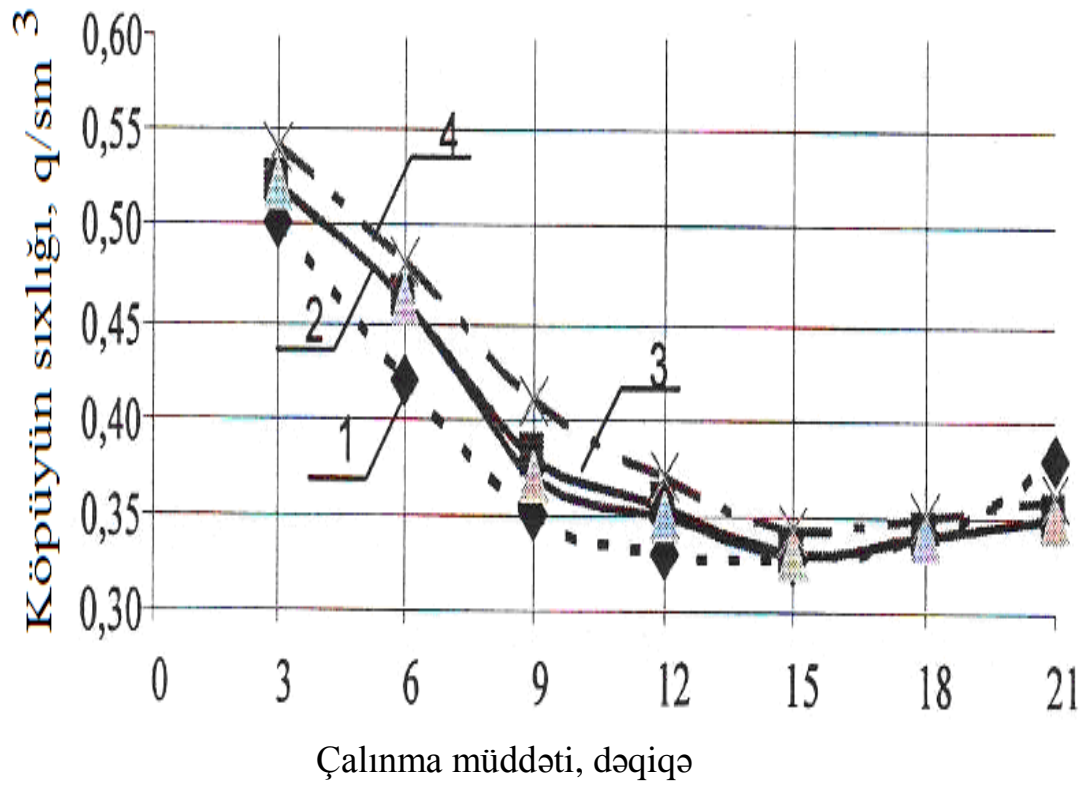
1000 – 1100 dövriyyə / dəqiqə - də çalınma zamanı asılılıq inulin məhlulunun tərkibindən köpüyün yaranma qabiliyyətinin, köpükdə olan havanın həcm konsentrasiyasının, köpüyün parçalanması və sıxlığı qeyd edilirdi.

Ancaq qeyd edək ki, 1200 dövriyyə / dəqiqə - də çalınma sürəti olarsa, bu zaman göstəricilərin qiyməti digər çalınmalar zamanı alınan göstəricilərin qiymətlərindən analogi olaraq daha yüksəkdir.

Bütün bu qeyd etdiklərimizə əsasən, deyə bilərik ki, daha yaxşı çalınmış köpük əldə etmək üçün qatqılı olan yumurtalı, şəkərli qarışığın çalınma sürətini 1200 dövriyyə / dəqiqə sürətlə həyata keçirmək lazımdır.

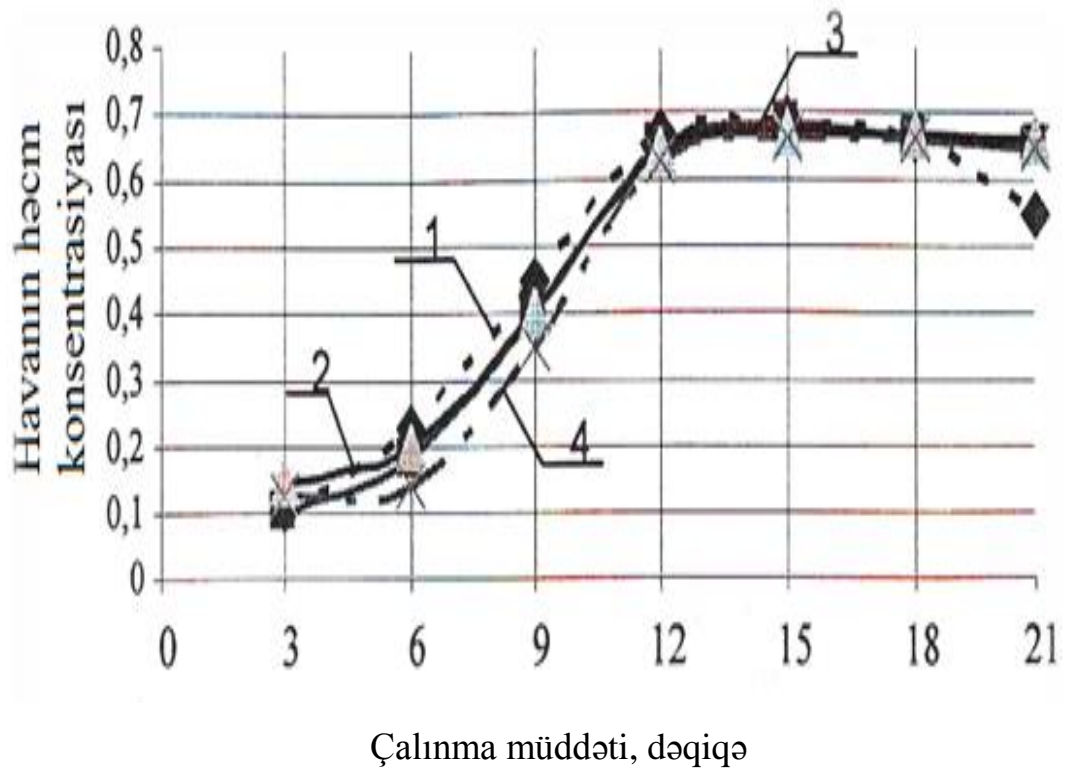
Yuxarıda adını çəkdiyimiz çalınma müddəti, köpüklərin yaranma prosesinə və bu köpüklərin fiziki xassələrinə təsir göstərən mühüm texnoloji parametr hesab edilir. Bütün bunları nəzərə alaraq, sonrakı mərhələlərdə çalınma müddətindən köpüklərin sıxlığı, parçalanması və eləcə də, onda havanın həcm konsentrasiyasının asılılığını öyrənmək lazım gəlmişdir.

Çalınma prosesini 3 dəqiqədən 21 dəqiqəyədək olan müddətdə 1200 dövriyyə / dəqiqə - də keçirtmək lazım gəlir.



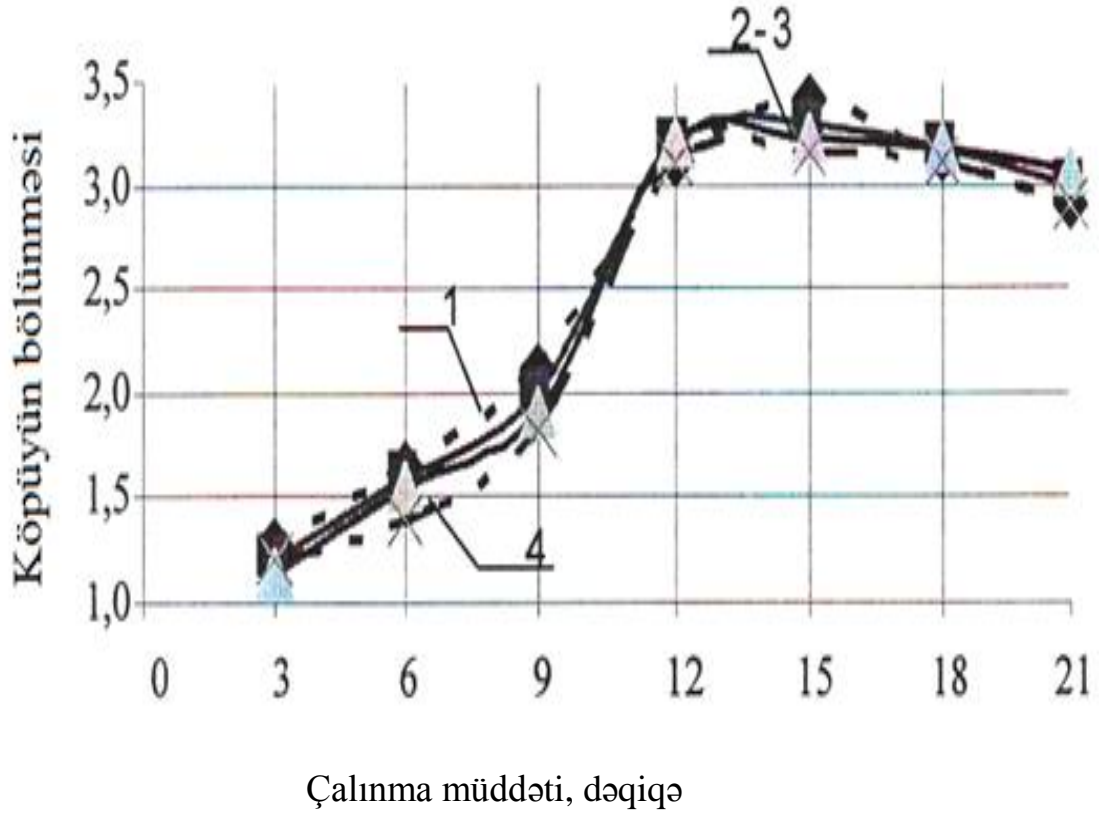
Inulin məhlulunun tərkibi, unun kütləsi %: 1-0 %; 2-1 %; 3-3 %; 4-5 %

**Şəkil 3.3. Köpüyün sıxlığının inulin məhlulunun tərkibindən və çalınma müddətindən asılılıq qrafiki.**



İnulin məhlulunun tərkibi, onun kütləsi %: 1-0 %; 2-1 %; 3-3 %; 4-5 %

**Şəkil 3.4. Havanın həcm konsentrasiyasının inulin məhlulunun tərkibindən və çalınma müddətindən asılılıq qrafiki.**



İnulin məhlulunun tərkibi, onun kütləsi %: 1-0 %; 2-1 %; 3-3 %; 4-5 %  
**Şəkil 3.5. Köpüyün bölünməsinin inulin məhlulunun tərkibindən və çalınma müddətindən asılılıq qrafiki.**

Tədqiqatlardan alınan nəticələr **şəkil 3,3; 3,4; 3,5** – də göstərilmişdir.

Bu göstəricilərdən aydın görünür ki, çalınmanın müddətindən yumurtalı, şəkərli qarışıqların çalınması zamanı alınmış köpüklərin fiziki göstəricilərin dəyişmə dinamikası, inulin məhlulunun tərkibindən asılı deyil.

Çalınma müddəti 3 dəqiqədən 12 dəqiqəyədək olduğu zaman köpüyün sıxlığı  $0,32 - 0,34 \text{ q / sm}^3$  - ə kimi azalırdı.

Uyğun olaraq, köpüklərin parçalanması, bölünməsi və havanın həcm konsentrasiyası 3,1 – 3,3 və 0,65 – 0,67 - ə qədər artırdı. Yalnız praktik olaraq

çalınma müddəti 12 dəqiqədən 15 dəqiqəyədək olduqda, yuxarıdakı göstəricilərin qiyməti dəyişilmir. 15 dəqiqədən çox müddət artdıqca isə köpüyün sıxlığı 0,35 – 0,38 q / sm<sup>3</sup> artır, havanın həcm konsentrasiyası və köpüyün parçalanması, bölünməsi 2,8 – 3 və 0,55 – 0,65 qədər azalır.

Beləliklə, deyə bilərik ki, yumurtalı, şəkərli qarışıqların çalınma müddəti bu göstəricilərdən artıq olan zaman, köpüklərin sıxlığı artan, havanın həcm konsentrasiyası və köpüklərin bölünməsi isə azalan həddə malikdir.

Bu nəticələrdən belə qərara gəlmək olar ki, yumurtalı, şəkərli qarışıqda inulin məhlulunun optimal çalınma müddəti 12 – 15 dəqiqədir.

### **3.1.2. Biskvit xəmirinin struktur - mexaniki xassəsinə inulinin təsirinin tədqiqi**

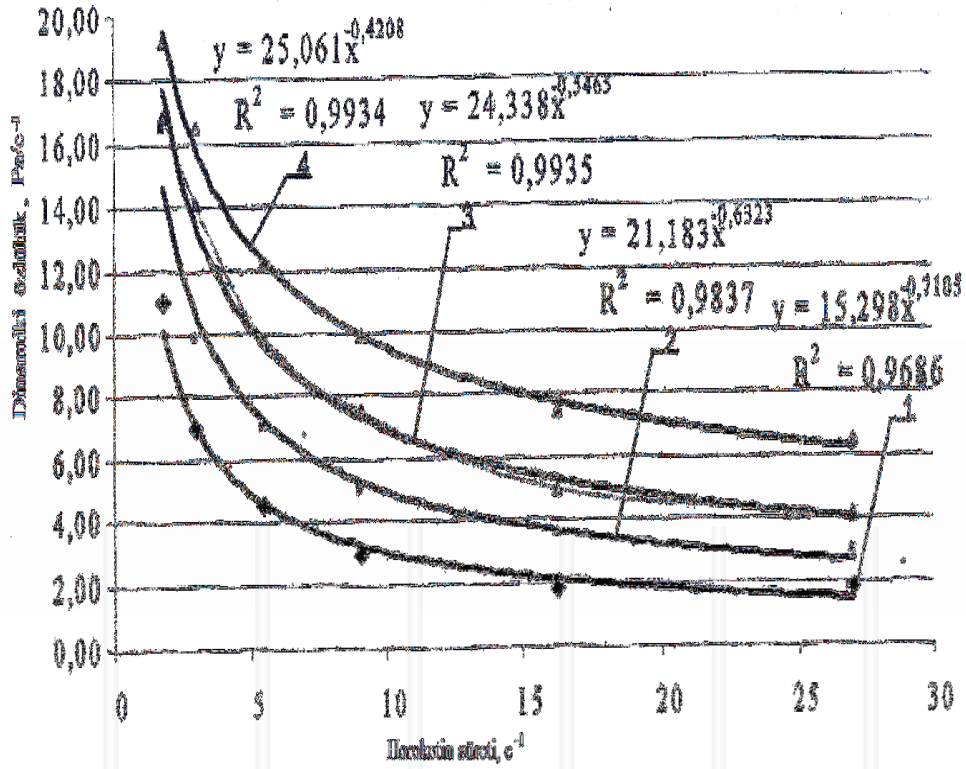
Bişmiş biskvitlərin keyfiyyət göstəricilərini müəyyən edən mühüm texnoloji parametrlərdən biri biskvit xəmirinin struktur – mexaniki xassələridir. Xəmir yoğrulması zamanı formalaşan biskvit xəmiri bir çox prosedurlara, amillərin təsirinə də məruz qalır. Buraya biskvit xəmirinin unikal forması və resepturada nəzərdə tutulan digər komponentlərin tərkib nisbəti də aid edilir.

Tərkibində müxtəlif inulin məhlullu tərkibli olan biskvit xəmiri nümunələrinin struktur – mexaniki xassələri rotasiyalı Reotest - 2 viskozimetri ilə müəyyən edilir.

İnulin məhlulunun optimal tərkibini və eləcə də, onun biskvitin resptura qarışığına əlavə edilməsi mərhələlərini bilmək üçün onu yumurtalı, şəkərli qarışığın ilk çalınma mərhələsində un ilə əlavə edirlər.

İnulin məhlulunu biskvitin ilk hazırlanma mərhələsində, yumurtalı, şəkərli qarışıq çalındıqda əlavə edilir və 12 dəqiqə müddətində 1200 dövryyə / dəqiqə sürəti ilə çalınır. 25<sup>0</sup> C temperaturda çalınmış köpük nişasta ilə qarışdırılır və səliqəli şəkildə tez qarışdırılmaqla üzərinə un əlavə edilir.

**Şəkil 3.6** – da inulin məhlulu tərkibinin 0 – 5 %-i ilə alınan biskvit xəmirinin reoloji xarakteristikaları və həmçinin, onun yumurtalı, şəkərli qarışığa çalınma zamanı daxil edilməsi göstərilmişdir.

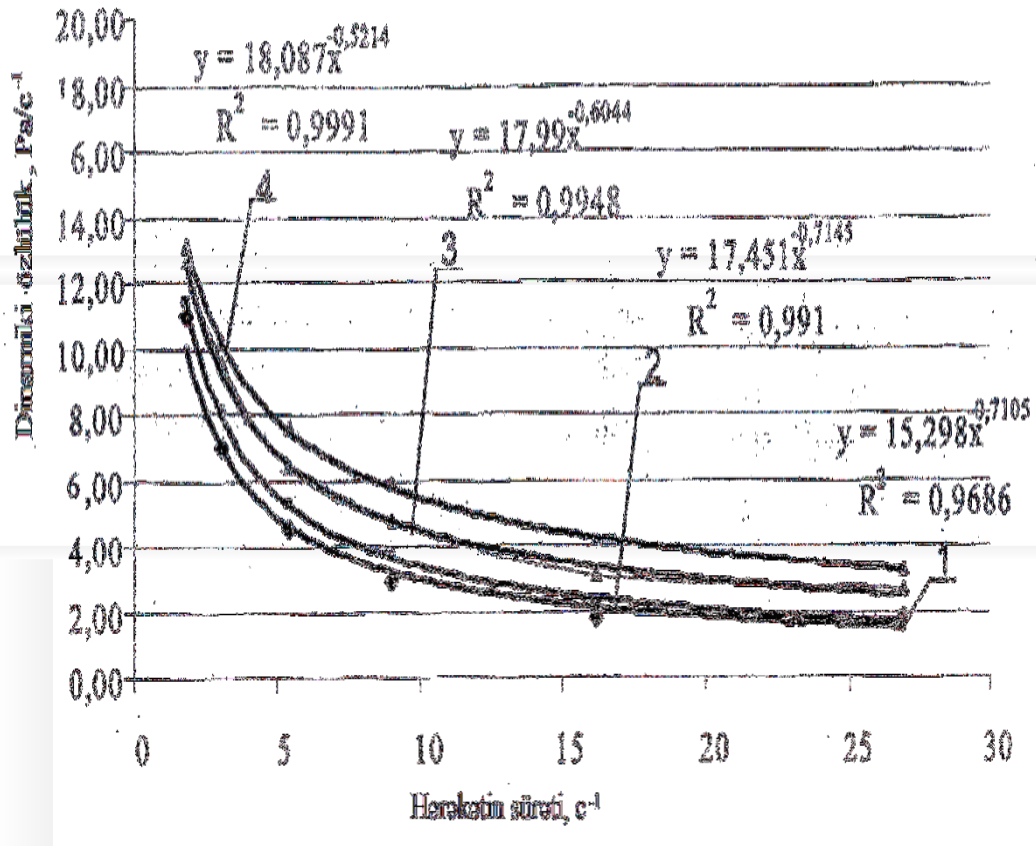


Inulin məhlulunun tərkibi, onun kütləsi %: 1-0 %; 2-1 %; 3-3 %; 4-5 %

**Şəkil 3.6. İnulin məhlulu tərkibindən və hərəkət sürətindən biskvit xəmirinin dinamik qatılığının asılılıq qrafiki (yumurtalı, şəkərli qarışıqın çalınmasının ilk mərhələsində inulin məhlulunun əlavə edilməsi).**

Növbəti mərhələdə, 1200 dövriyyə / dəqiqə sürətlə 12 dəqiqə ərzində 25<sup>0</sup> C temperaturda biskvit xəmiri hazırlanan zaman inulin məhlulu yumurtalı, şəkərli qarışıqın çalınmasından sonra nişasta ilə qarışdırılan un ilə daxil edilir.

**Şəkil 3.7** – də inulin məhlulu tərkibinin 0 – 5 %-i ilə alınan biskvit xəmirinin reoloji xarakteristikaları və həmçinin, onun unla daxil edilməsi zamanı göstərilmişdir.



İnulin məhlulunun tərkibi, onun kütləsi %: 1-0 %; 2-1 %; 3-3 %; 4-5 %

**Şəkil 3.7. İnulin məhlulu tərkibindən və hərəkət sürətindən biskvit xəmirinin dinamik qatılığının asılılıq qrafiki (nulin məhlulunun unla əlavə edilməsi).**

Şəkil 3,6 və 3,7 – də gördüyümüz göstəricilərdən demək olar ki, hərəkət sürətinin dinamik qatılıqdan olan reoloji asılılıq əyriləri bir qədər mürəkkəb xarakteristikalara malikdir: hərəkət sürəti artır, qatılıq isə qeyri – bərabər azalır. Kiçik sürətli hərəkət zamanı xəmir qismən öz strukturunu bərpa etməyə başlayır. Bu vaxt qatqısız xəmindən fərqli olaraq, qatqılı biskvit xəmirinin strukturunun formalaşması tez baş verir. Bunu şəkildəki 2, 3, 4 əyrilərinin mailliyi bir daha sübut edir.

Yuxarı sürət zamanı isə ( $9 \text{ c}^{-1}$ ) az miqdarda bərpa olunmuş biskvit xəmirinin strukturu dağılmağa başlayır. Hərəkət sürətinin dinamiki qatılıqdan asılılıq qrafikindəki əyriləri 3 zonaya bölmək olar: I zona –  $1-5,4 \text{ c}^{-1}$  hərəkət sürəti vaxtı,



qatılıq “dağıntı” şəklində enir, II zona – 5,4-16,2 c<sup>-1</sup> qatılıq axarlı enir, III zona – 16,2 c<sup>-1</sup> və yuxarı artan hərəkət sürəti vaxtı qatılıq az miqdarda dəyişilir ki, bu da şərti – plastik üçün xarakterik hesab edilir.

Xəmirin strukturunun dağılma intensivliyinin azalmasını - inulin məhlulunun yumurtalı, şəkərli qarışıqın çalınmasının ilk mərhələsində əlavə edilməsi zamanı, 5% qatılıq un kütləsi, biskvit xəmirinin yuxarıdakı asılılıq qrafikindəki ayrılmanın mailliklərinin azalması, biskvit xəmirinin başqa nümunələrlə müqayisəsində hərəkət sürətinin artması vaxtı təsdiq edir. Bu başqa nümunələrdən fərqli olaraq, biskvit xəmirinin strukturunun yüksək dərəcədə möhkəm olduğunu sübut edir.

Burada bir proses nəzərə çarpır ki, inulin məhlulunun unla əlavə edilməsindən fərqli olaraq, hərəkət sürətindən asılı olmayaraqdan, onun yumurtalı, şəkərli qarışıqların çalınmasının ilkin mərhələsində əlavə edilməsi zamanı dinamik qatılıqın qiymət göstəriciləri xeyli yüksək olur.

**Cədvəl 3.1. Xəmirin struktur – mexaniki xassələri**

| <b>İnulin məhlulunun tərkibi, un kütləsində %</b>   | <b>1,8 c<sup>-1</sup>, Pa / c<sup>-1</sup> hərəkət sürəti zamanı dinamik qatılıq</b> | <b>Hərəkətin sonuncu dartılması, Pa</b> | <b>Konsistensiya əmsalı</b> | <b>Gedişat indeksi</b> |
|---|--|---|-----------------------------|------------------------|
| 0 (nəzarət)   | 11,3 ± 0,52  | 16,7 ± 0,8                              | 17,3 ± 1,82                 | 0,532 ± 0,031          |
| <b>Yumurtalı, şəkərli qarışıqın çalınmasının ilk mərhələsində inulinin əlavə edilməsi</b> |  |   |                             |                        |
| <b>1</b>  | 16,5 ± 0,79  | 19,7 ± 0,98                             | 18,97 ± 0,96                | 0,513 ± 0,028          |
| <b>3</b>  | 16,9 ± 0,88  | 20,69 ± 1,03                            | 21,35 ± 1,02                | 0,498 ± 0,031          |
| <b>5</b>  | 19,3 ± 0,97  | 22,82 ± 1,12                            | 28,16 ± 1,38                | 0,483 ± 0,023          |

| <b>İnulinin unla əlavə edilməsi</b> |             |             |            |             |
|-------------------------------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| <b>1</b>                            | 11,5 ± 1,12 | 17,23± 0,86 | 17,96±1,11 | 0,515±0,041 |
| <b>3</b>                            | 12,7 ± 1,05 | 17,87±1,11  | 18,18±1,17 | 0,503±0,021 |
| <b>5</b>                            | 13,2 ± 1,16 | 21,15±1,13  | 24,66±1,22 | 0,498±0,025 |

İnulin məhlulunun onun resepturasına əlavə edildiyi vaxt, biskvit xəmiri nümunələrinin struktur möhkəmliyi və bir sıra xarakteristikaları dəyişmiş olur. Bu dəyişkənliyi yuxarıdakı **cədvəl 3.1** – də gördük.

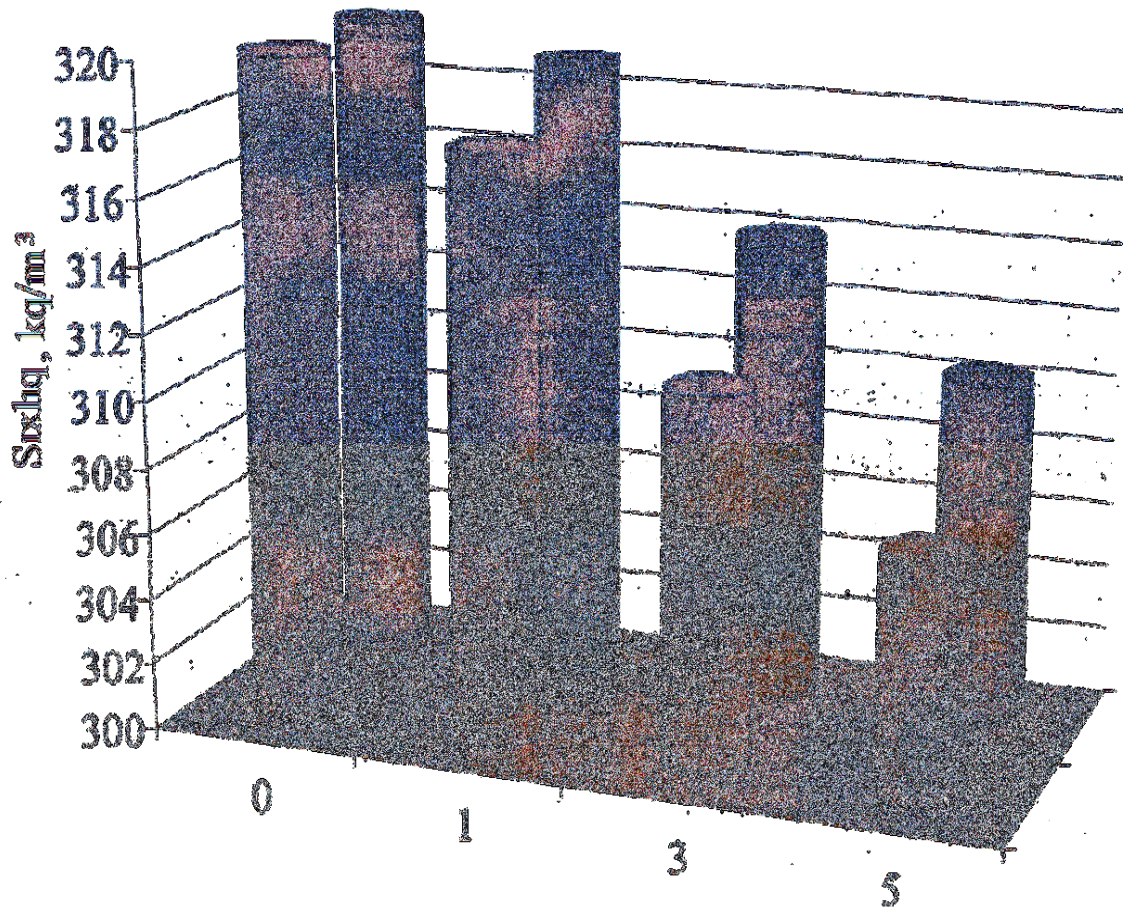
Buradakı göstəricilərdən də görürük ki, inulinin tərkibinin artırılması ilə hərəkətin son dartılma göstəricisinin, eləcə də digər qiymətlərin artması baş verir.

Eyni vaxtda, inulin məhlulunun tərkibinin biskvit xəmirinin struktur – mexaniki xassələrinə təsirinin tədqiqatı ilə əlaqədar olaraq, bütün biskvit xəmiri nümunələrinin fiziki və orqanoleptiki keyfiyyət göstəriciləri də yoxlanılır.

### **3.1.3. Biskvit xəmirinin fiziki, orqanoleptiki göstəricilərinə inulinin təsirinin tədqiqi**

İnulin əlavə edilmiş və bişirilmiş biskvitlərin keyfiyyətinə onun nə dərəcədə təsirini müəyyən etmək üçün fiziki və orqanoleptiki göstəriciləri də tədqiq etmək lazım gəlir.

Biskvitin strukturunu müəyyən edən mühüm keyfiyyət göstəricilərdən biri onun sıxlığıdır. İnulinin biskvit xəmirinin resepturasına daxilədmə mərhələləri və sıxlıqdan asılılığı aşağıdakı **şəkil 3.8** – də daha aydın göstərilmişdir.



İnulinin tərkibi, un kütləsində % - lə

1. Yumurtalı, şəkərli qarışığın çalınması anında inulinin əlavə edilməsi;
2. İnulinin unla əlavə edilməsi;

**Şəkil 3.8. İnulinin tərkibinin biskvitə daxilədmə mərhələləri və sıxlıqdan asılılıq qrafiki.**

Şəkildən aydın görünür ki, inulinin daxilədmə mərhələsindən asılı olmayaraq, inulinin tərkibinin artırılması ilə biskvitlərin sıxlığı aşağı düşür.

Yumurtalı, şəkərli qarışığın çalınması mərhələsində 1 %- li un kütləsində inulinin tərkibi zamanı, bildiyimiz ənənəvi resept ilə qatqısız bişirilmiş biskvitlərin sıxlığından fərqli olaraq, inulinin buraya əlavə edilməsilə sıxlıq 0,75 %, 3 %- li tərkibi olduqda – 2,75 %, 5 %- li olduqda isə sıxlıq 4,02 % aşağı olur. Eyni zamanda, un kütləsinin 5 %- li inulin tərkibli bişirilmiş biskvitdə sıxlıq minimal olur.

Uyğun olaraq, biskvitlərin orqanoleptiki keyfiyyət göstəriciləri normativ – texniki sənədlər üzrə yoxlanılır (dadı, qoxusu, rəngi, en kəsiyində görünüş, səthi və forması ). Ovxalanma da bu göstəricilərə aid edilə bilər və hər bir göstərici müəyyən edilmiş bal şkalasına əsasən qiymətləndirilir.

Aşağıdakı **cədvəl 3.2** – də aparılmış orqanoleptiki tədqiqatın nəticələri qeyd edilmişdir.

| <b>Orqanoleptiki keyfiyyət göstəricisinin adı</b>                            | <b>İnulinin tərkibi, un kütləsinə nisbəti %</b> |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
|  | 0 (nəzarət)                                     | 1 | 3 | 5 |
| <b>Yumurtalı, şəkərli qarışığın ilk mərhələsində inulinin əlavə edilməsi</b> |   |   |   |   |
| Xarici görünüş   | 5   | 5 | 5 | 5 |
| Dad  | 5   | 5 | 5 | 4 |
| Qoxu   | 5   | 5 | 5 | 5 |
| Kəsikdə görünüş  | 4   | 4 | 5 | 5 |
| Ovxalanma  | 4   | 5 | 5 | 5 |
| <b>İnulinin unla əlavə edilməsi</b>  |   |   |   |   |
| Xarici görünüş   | 5   | 5 | 5 | 5 |
| Dad  | 5   | 5 | 5 | 4 |
| Qoxu   | 5   | 5 | 5 | 5 |
| Kəsikdə görünüş  | 4   | 4 | 5 | 5 |
| Ovxalanma  | 4   | 4 | 4 | 5 |

**Cədvəl 3.2. İnulinin tərkibindən asılı olaraq, biskvitlərin orqanoleptiki keyfiyyət göstəriciləri.**

Biskvitlər bişirildikdən, soyuduqdan sonra dequstasiya komissiyası qurulur. Burada kafedra müəllimləri də iştirak edir və onlardan alınan nəticələr- biskvitlərin orqanoleptiki qiymətləndirilməsi, biskvitlərin yüksək keyfiyyətini sübut edir: mövcud resept və texnologiyaya uyğun bişirilmiş, eləcə də inulin tərkibli bişirilmiş biskvitlər düzgün formaya malikdirlər və zədəsizlər, onların səthi hamar, qabarıqsız, bərabər rənglidir, yumşaq hissəsinin rəngi – açıq- sarıdır.

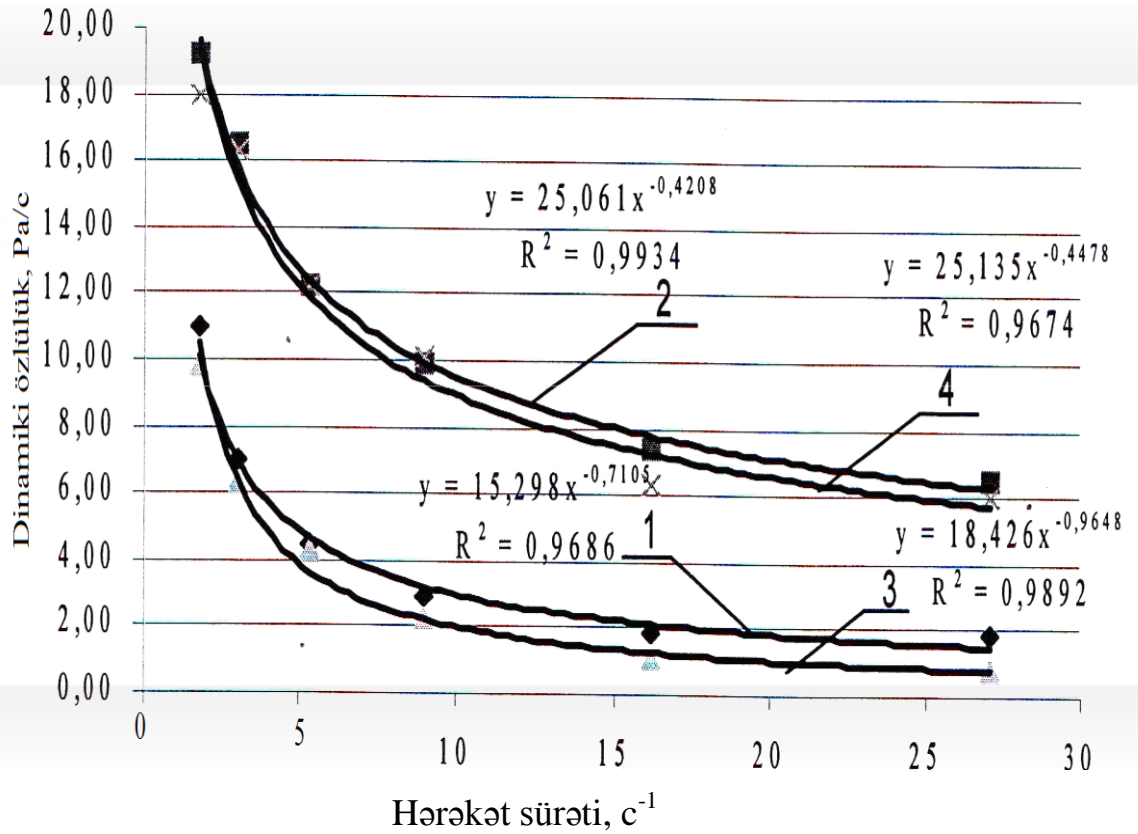
En kəsikdə görünüşü isə - yaxşı bişirilmişdir, əks izlərsizdir, dad və qoxusu biskvitə xasdır, kənar qoxu və dad yoxdur. Ancaq, reseptinə yumurtalı, şəkərli qarışıqların ilk mərhələsində qatqı kimi inulin əlavə edilmiş biskvitlər isə en kəsiyinin görünüşünə və ovxalığına görə daha yüksək qiymətləndirilmişdir.

Bundan əlavə, dequstasiya üzvləri inulinin tərkibinin artırılması ilə biskvitin dadında daha çox şirinliyə səbəb olduğunu qeyd etmişlər ki, bu da dadın qiymətini aşağı salmışdır.

Biskvitə hazırlanma texnologiyasında şəkər əlavə edildikdə, yumurtanın şəkərlə yaratdığı köpüyün plyonkalarında mayenin qatılığını artırır və bu zaman onun dağılması ləngiyir, köpüyün stabilliyini isə təmin edir. Lakin yumurtalı, şəkərli qarışığın ilk çalınması zamanı əlavə edilən inulinin köpüklərin stabilliyinin artmasına səbəb olmasını da göz önündə tutaraq demək olar ki, biskvitin hazırlanma texnologiyasında şəkəri azaltmağın mümkünlüyü də məlum olur.

### **3.2. Biskvit xəmirində inulinin əlavə edilməsi hesabına şəkərin miqdarının azalmasının tədqiqi**

Biskvit xəmiri yumurtanın şəkərlə nisbətindən, yumurtalı, şəkərli qarışığın çalınmasından alınan köpüklərlə hazırlanır və bunlar 1,0 : 0,6; 1,0 : 0,4 nisbəti ilə 3.1.4 müddəalarına əsaslanır. Aşağıdakı **şəkil 3.9** - da inulinin tərkibindən asılı olaraq, biskvit xəmirinin dinamik qatılıqdan asılılığını göstərən reoloji əyrilər təsvir edilmişdir:



#### Yumurta ilə şəkərin nisbəti- 1,0 : 0,6

1. – Qatqısız biskvit xəmiri
2. - İnulin tərkibli biskvit xəmiri

#### Yumurta ilə şəkərin nisbəti- 1,0 : 0,4

1. – Qatqısız biskvit xəmiri
2. - İnulin tərkibli biskvit xəmiri

**Şəkil 3.9. İnulinin tərkibindən biskvit xəmirinin dinamik qatılığının asılılıq qrafiki.**

Şəkildəki göstəricilərdən məlum olur ki, xəmirin strukturu pozulduqca biskvit xəmirindən götürülmüş nümunələrin dinamiki qatılığı hərəkət sürəti artdıqca aşağı düşür. Yumurtalı, şəkərli qarışıqların 1,0 : 0,6 nisbəti zamanı, 1,0 : 0,4 nisbəti ilə müqayisədə biskvit xəmirinin hərəkət sürətinin dinamik qatılıqdan asılılıq ayrılmasının enməsi azalır, digər nisbətdə isə hərəkət sürəti artdıqca xəmirin strukturunun dağılma intensivliyinin aşağı düşməsini sübut edir.

Burada dinamiki qatılığın aşağı qiymətlərini göstərən ayrilər, qatqısız biskvit xəmir nümunələrinə aid edilmişdir. İnulin qatqısının mövcudluğu isə yumurta ilə şəkərin nisbətindən asılı olmadan, dinamiki qatılığı xeyli dərəcədə artırır.

Resept və texnologiyaya inulin qatqısının əlavə edilməsi zamanı, onun biskvit xəmirinə və reoloji xassələrinə nə dərəcədə təsir göstərməsini aşağıdakı **cədvəl 3.3** – də qeyd etmişik:

**Cədvəl 3.3. Biskvit xəmirinin reoloji xassələri (qatqılı, qatqısız).**

| <b>Xəmir nümunəsini n növü</b>                             | <b><math>1,8c^{-1}</math>, Pa/c<sup>1</sup> hərəkət sürəti vaxtı dinamiki qatılıq</b> | <b>Hərəkət sürətinin sonuncu dartılması, Pa</b> | <b>Konsistensiyanın əmsalı</b> | <b>Gedişat indeksi</b> |
|--|---|---|--------------------------------|------------------------|
| <b>1,0 : 0,6 yumurta ilə şəkərin resepturadakı nisbəti</b> |   |   |                                |                        |
| Qatqısız biskvit nümunəsi                                  | 11,4±0,52   | 16,70±0,86                                      | 17,36±0,96                     | 0,532±0,032            |
| İnulin qatqılı biskvit nümunəsi                            | 19,4±0,84   | 22,83±1,13                                      | 28,16±1,40                     | 0,484±0,024            |
| <b>1,0 : 0,4 yumurta ilə şəkərin resepturadakı nisbəti</b> |   |   |                                |                        |
| Qatqısız biskvit nümunəsi                                  | 10,5±0,50   | 15,88±0,82                                      | 16,83±0,82                     | 0,549±0,025            |
| İnulin qatqılı biskvit nümunəsi                            | 18,2±0,94   | 20,78±1,08                                      | 26,75±1,38                     | 0,503±0,021            |

Cədvəldəki qiymətlərdən görünür ki, 1,0 : 0,4 yumurta ilə şəkərin nisbətində inulin qatqılı biskvit nümunəsinin son dartılma hərəkəti 20,78 Pa idi. Bu göstərici isə digər 1,0 : 0,6 yumurta ilə şəkərin nisbətindəki qatqısız olan biskvit nümunəsinin son dartılma qiymətindən 24,6 % yuxarıdır.

Beləcə, inulin qatqısının biskvit xəmirinin resept və texnologiyasına əlavə edilməsi, yumurtalı, şəkərli qarışıqda şəkərin 0,6 – dan 0,4 – dək azaldılmasına imkan verir və bu da biskvit xəmirinin reoloji xassələrini daha da yaxşılaşdırır.

### **3.3. İnulin əlavəli biskvit istehsalının texnologiyası**

İctimai iaşə müəssisələrində adətən iki cür xəmindən: mayalı və mayasız xəmindən müxtəlif qənnadı məmulatları əldə olunur.

Mayalı xəmirilər iki üsulla: ilk mayalı və ilk mayasız üsulla – adından da məlum olduğu kimi, mayanın istifadəsi ilə hazırlanır. Mayasız xəmirilər isə mayanın iştirakı olmadan hazırlanır, tədqiqat obyektimiz olan biskvit xəmirinin hazırlanma texnologiyası da bu kateqoriyaya aiddir.

Biskvit xəmirinin istehsal texnologiyasında soyuq və isti üsulla xəmirin hazırlanma texnologiyası bir - birindən fərqlənir, belə ki, birinci üsulda yumurtanın sarısı ağından ayrıldıqdan sonra inulin ilə çalınır və tərkibinə buğda unu əlavə edərək yoğurulur. Yumurta ağı isə daha sonrakı pillədə köpükşəkilli formada əlavə edilir.

İsti üsulda isə, yumurta ilə inulin arası kəsilmədən çalınır və 40-50 °C temperatura qədər isidilir, isidilmiş kütlə həcmnin ən az 2 dəfəyə qədər artırılmasına qədər təkrar çalınır, növbəti mərhələdəki proseslər soyuq üsulda olduğu kimi davam etdirilir. Xəmirin hazırlanma prosesi aşağıdakı şəkillərdə əks etdirilmişdir.





**Şəkil 3.10. Biskvit xəmirinin hazırlanma prosesi.**

Funksional təyinatla inulin qatqılı biskvitlərin istehsal olunma texnologiyası və resepturası, həmçinin, eksperimental tədqiqatlardan alınmış nəticələr aşağıdakı cədvəl 3.4 – də verilmişdir:

**Cədvəl 3.4. Funksional təyinatlı inulinli biskvitin resepturası.**

| Xammalın adı                           | Hazırlanmış reseptura                     |                                  | Ənənəvi reseptura                         |                                  |
|--|---|----------------------------------|---|----------------------------------|
|  | 10kq hazır məhsullara xammalın istifadəsi | Xammalın tərkibi, un kütləsinə % | 10kq hazır məhsullara xammalın istifadəsi | Xammalın tərkibi, un kütləsinə % |
| Buğda unu                              | 3,10                                      | 100,0                            | 2,81                                      | 100,0                            |
| Kartof nişastası                       | 0,80                                      | 26,0                             | 0,69                                      | 25,0                             |
| İnulin qatqısı                         | 0,15                                      | 5,0                              | -   | -                                |
| Şəkər                                  | 2,60                                      | 84,0                             | 3,47                                      | 123,5                            |
| Yumurta                                | 6,2                                       | 200                              | 5,79                                      | 206,0                            |
| Cəm                                    | 12,85                                     | -                                | 12,79                                     | -                                |
| Bitki yağı(forma qablara sürtmək üçün) | 0,05                                      | -                                | 0,05                                      | -                                |
| <b>Çıxar:</b>                          | 10,0                                      | -                                | 10,0                                      | -                                |

**Hazırlanma texnologiyası:** Yumurta ilə inulini köpüyün həcmi 2,5 – 3 dəfəyədək artana qədər 1200 dövriyyə / dəqiqə sürətlə 12 dəqiqə ərzində çalırırlar və

çalınma bitmədən öncə unla nişasta qarışığını əlavə edərək, 25<sup>0</sup>C temperaturda 15 saniyə də qarışdırırlar.

Hazırlanmış biskvit xəmiri sarımtıl rəngli, yaxşı qarışdırılmış, qatılaşmış konsistensiyalı olmalıdır və öncədən yağlanmış forma qablara boşaldılmalıdır.

Forma qablara boşaldılmış biskvit xəmirinin hündürlüyü  $\frac{3}{4}$  - dən çox olmamalıdır. Biskvitləri 10 dəqiqə müddətində 180<sup>0</sup>C temperaturda bişirirlər. Bişmiş biskvitləri 20 dəqiqə soyudub, sonra forma qablardan çıxarırlar.

### **Cədvəl 3.5. İnulin qatqılı biskvitin keyfiyyət göstəriciləri.**

| <b>Göstəricinin adı</b>                  | <b>Göstəricinin xassəsi</b>                     |
|--|---|
| Forması                                  | Forması düzdür, forma qabın şəklini almışdır.   |
| Səthi                                    | Qırıntısızdır, rəngi bərabərdir                 |
| Məsaməliyi                               | Yaxşı bişmişdir, boşluqsuzdur, inkişaf etmişdir |
| Yumşaq hissəsinin rəngi                  | Bərabər rəngdədir                               |
| Dadı və iyi                              | Biskvitə xasdır, kənar qoxusuz və dadsızdır.    |
| Məsaməliyi %-lə                          | 75 %- dən az olmadan                            |
| (Saxara üzrə) ümumi şəkərin miqdarı %-lə | 26 %- dən çox olmadan                           |
| Yağın miqdarı %-lə                       | 7 % çox olmadan                                 |
| İnulinin miqdarı %-lə                    | 1,5 % az olmadan                                |

### 3.4. Biskvitin saxlanmasında inulinin təsirinin tədqiqi

Hazır bişmiş biskvitləri 1 həftə saxlamaq mümkündür. Saxlanma şəraitində havanın nisbi rütubəti 75% - dən çox olmamalı, otaq temperaturu isə 25<sup>0</sup> C olur. Biskvitlərin fiziki - kimyəvi və orqanoleptiki keyfiyyət göstəricilərini hər 24 saatdan bir yoxlamaq lazımdır, uyğun olaraq orqanoleptiki keyfiyyət qiymətləndirilməsi standart normalar üzrə təsdiq edilmiş bal şkalasına əsaslanır.

Aşağıdakı **cədvəl 3.6** – da biskvitlərin saxlanma zamanında orqanoleptiki göstəricilərinin, qiymətlərinin necə dəyişdiyi göstərilmişdir:

**Cədvəl 3.6. Biskvitlərin saxlanma müddətinin orqanoleptiki göstəricilərə təsiri.**

| Orqanoleptiki keyfiyyət göstəriciləri        | Saxlanma müddəti, sutka ilə |   |   |   |   |   |   |
|--|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|
|  | 1                           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <b>Qatqsız hazırlanmış biskvit (nəzarət)</b> |                             |   |   |   |   |   |   |
| Xarici görünüşü                              | 5                           | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Dadı   | 5                           | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Qoxusu                                       | 5                           | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Kəsikdə görünüşü                             | 4                           | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Ovxalanma                                    | 4                           | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| <b>İnulinlə hazırlanmış biskvit</b>          |                             |   |   |   |   |   |   |
| Xarici görünüşü                              | 5                           | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Dadı   | 5                           | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Qoxusu                                       | 5                           | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Kəsikdə görünüşü                             | 5                           | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Ovxalanma                                    | 5                           | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 |

Cədvəldən görüldüyü kimi, qatqısız hazırlanmış biskvitin ovxalanması saxlanma müddətinin 4 – cü sutkasından başlayaraq azalmışdır.

Biskvitin inulinlə işlənilib hazırlanmış texnologiyasında orqanoleptiki göstəricilərinin dəyişmədən qalma müddəti 5 sutka təyin edilmişdir. Çünki 6 – cı sutkadan sonra ovxalanma göstəriciləri aşağı düşməyə başlayır. 7 – ci sutkada da qatqısız hazırlanmış biskvitlə müqayisədə, inulin qatqısı ilə bişirilmiş biskvitin keyfiyyət göstəriciləri daha yüksəkdir.

Növbəti cədvəlimizdə saxlanma müddətinin bişirilmiş biskvitlərin nəmliyinə nə dərəcədə təsiri göstərilmişdir:

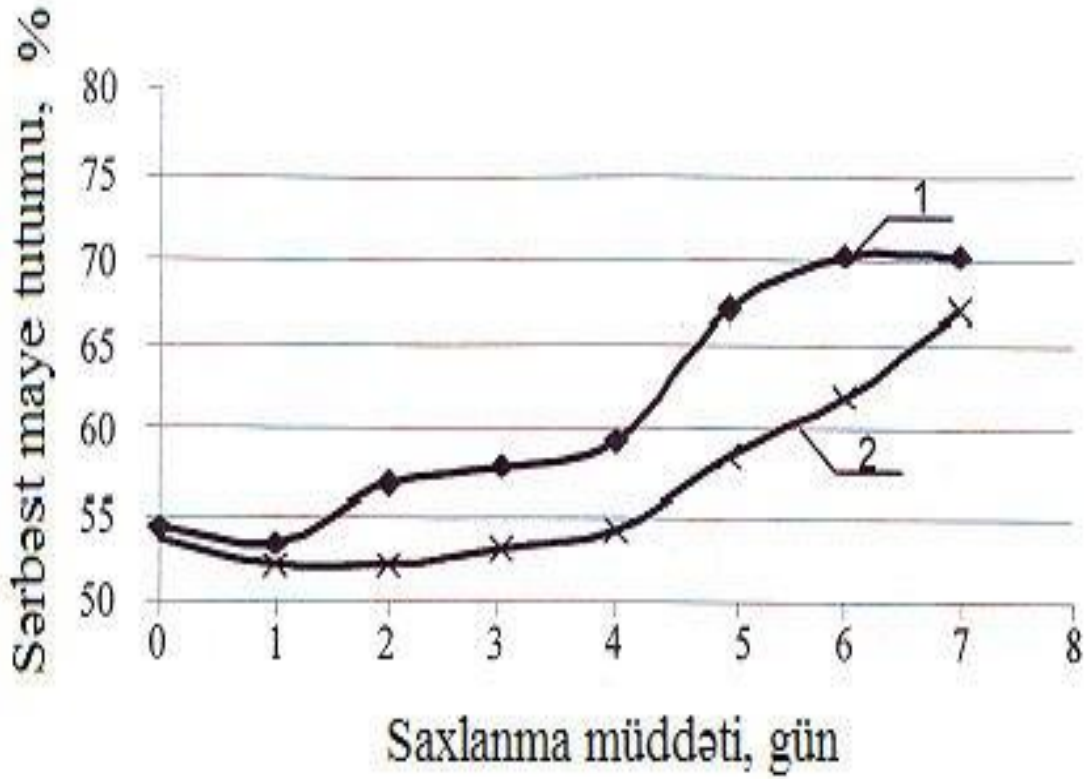
**Cədvəl 3.7. Saxlanma müddətinin biskvitlərin nəmliyinə təsiri.**

| Saxlanma müddəti, sutka | Nəmliyi, %- lə                    |                               |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
|                         | Qatqısız bişmiş biskvit (nəzarət) | İnulin qatqılı bişmiş biskvit |
| 0                       | 25,34                             | 27,4                          |
| 1                       | 22,13                             | 26,9                          |
| 2                       | 18,25                             | 23,36                         |
| 3                       | 16,16                             | 22,29                         |
| 4                       | 15,9                              | 21,9                          |
| 5                       | 15,4                              | 21,22                         |
| 6                       | 15,35                             | 21,06                         |
| 7                       | 15,30                             | 21,79                         |

Cədvələ əsasən, qeyd edə bilərik ki, inulin qatqılı bişirilmiş biskvitin bişmədən sonrakı nəmliyi, nəzarət nümunəsindən 2,08% yuxarıdır. Saxlanma müddətindən asılı olaraq, nəmlik hər sutka aşağı düşür.

Nəmliyin kəskin aşağı düşməsinə 3 – cü sutkada görürük. Burada - qatqısız nəzarət nümunəsində nəmlik 9,44 %, inulinli nümunədə isə 5,13 % aşağı enir.

Beləliklə, nəticələrdən görünür ki, saxlanma müddəti ərzində inulin qatqılı biskvitlərin nəmliyinin aşağı enməsi azalır. Bunu onunla əlaqələndirmək olar ki, inulinlə hazırlanmış biskvitlərin yumşaq tərəfinin susaxlama qabiliyyəti onların ətirli və tərəvətli qalmasında əsas rol oynayır.



1. Qatqısız biskvit (nəzarət)
2. İnulin qatqılı biskvit

**Şəkil 3.11. Sərbəst maye tutumunun asılılıq qrafiki**

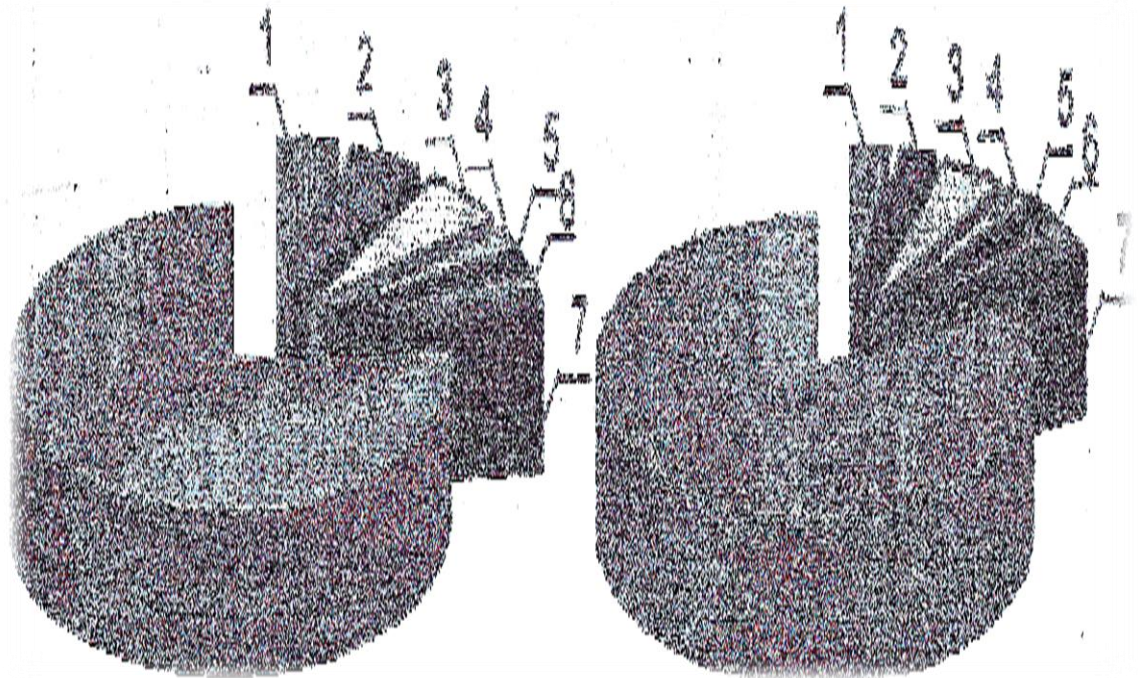
Şəkil 3.11 – də görünür ki, qatqısız bişirilmiş biskvitlə inulinli biskvitdə sərbəst mayenin miqdarı, demək olar ki, eynidir, ancaq saxlanma müddətini artırıdığca qatqısız biskvitdə sərbəst maye intensiv artmağa başlayır.

İnulinli biskvitdə 3 – cü sutkada sərbəst maye dəyişilmir, təzə bişirilmiş biskvitlərlə müqayisədə isə 5 – ci sutkada 3,4 % artım olur. Qatqısız nəzarət nümunəsində də bu vaxta qədər sərbəst mayenin miqdarı 13,2 % olur.



Ümumiyyətlə, həm ənənəvi texnologiya ilə hazırlanmış, həm də inulin qatqılı bişirilmiş biskvitdə saxlanma müddəti artdıqca, sərbəst mayenin tərkibi də bir o qədər intensiv artır. 7 – ci sutkada bu göstərici yenidən bişmiş biskvitdən fərqli olaraq, qatqılı məmulatda 13,8 % artmış olur. Ənənəvi biskvitdə bu rəqəm 17,2 % - dir.

Bişmiş biskvitlərin kütləsindəki dəyişiklikləri öyrənmək üçün onlar dəqiqliklə çəkilir, çəkilməmişdən öncə isə otaq temperaturuna qədər soyudulmalıdır. Çəkilmələr 7 gün müddətində, hər 24 saatdan bir keçirilməlidir. Saxlanma zamanı kütlə dəyişikliyi aşağıdakı şəkildə əks etdirilmişdir:



**Şəkil 3.12. Biskvitin saxlanma zamanı kütlə itkisindən asılılıq diaqramı.**

Yuxarıdakı diaqramdan məlum olur ki, saxlama zamanı ənənəvi biskvitlərin kütləsi, inulinli qatqılılardan daha az azalır.

Saxlanma zamanı nəzarət nümunəsinin nisbi elastikliyi və nisbi möhkəmliyi də az da olsa dəyişir. Saxlanma müddətinin 2 - ci sutkasında bu dəyişiklik- 8,26 və 5,14%, 3- cü sutkasında 26,1 və 57,09%, 4- cü sutkasında 59,63 və 8,1% artır. Sonrakı sutkalarda demək olar ki, bu dəyişikliklər baş vermir.

İnulin qatqılı biskvitlərdə də nisbi elastiklik və nisbi möhkəmlik həddi 7 gün ərzində tədricən dəyişərək artır. Buradakı qiymətlər qatqısız məmulatda olduğundan xeyli dərəcədə aşağıdır.







**Şəkil 3.13. İnulin qatqılı bişirilib, hazırlanmış biskvit tortu.**

Aparılmış tədqiqatlara uyğun olaraq belə nəticəyə gəlinir ki, inulin qatqılı biskvit məmulatı saxlanma müddəti artdıqca öz keyfiyyət göstəricilərini qoruyub saxlaya bilər. Və bu da öz növbəsində, biskvitlərin resept və texnologiyasına inulinin əlavə edilməsi ilə onun yumşaq hissəsinin boyatlaşma prosesinin gecikdirilməsini bir daha sübut edir.

## NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR

Elmi tədqiqat işimizdə ən əsas və əhəmiyyətli nəticələr aşağıdakılardır:

1. Qatqı kimi inulinin texnoloji xarakteristikaları öyrənilmiş, hazırlanması üçün lazım olan rejim parametrləri və texnologiyaları işlənilib hazırlanmışdır.
2. Yumurtalı, şəkərli qarışıqın çalınmasının ilk mərhələsində inulinin 5%-li un kütləsi ilə birlikdə əlavə edilərək biskvitin hazırlanma texnologiyası da yerinə yetirilmişdir. Onların qarışdırılmasının optimal rejimləri müəyyənləşdirilmişdir: 12 – 15 dəqiqə ərzində 1200 dövrüyyə/dəqiqə çalınma sürəti ilə, 20-25<sup>0</sup> C temperaturda. Bu cür üsulla işləyib hazırladığımız texnologiya funksional təyinatla alınmış biskvitlərin aşağı kalorili və yağlı biskvitləri istehsal etməyə şərait yaradacaq.
3. İnulinin biskvitin hazırlanma resepturasına və texnologiyasına əlavə edilərək, onun reoloji xassələrinə, struktur-mexaniki göstəricilərinə nə dərəcədə təsiri müəyyən edilmişdir. Texnologiyaya qatqı əlavə edilən zaman biskvit xəmirinin hərəkətinin sonuncu dartılması 36,8% artdığı məlum olmuşdur.
4. Yumurtalı, şəkərli qarışıqın ilk qarışdırılma mərhələsində inulinin 20%-li un kütləsi ilə əlavə edilməsi texnologiyası işlənilib hazırlanmışdır. Burada inulin xəmirin dinamik qatılığını aşağı salır, xəmirin şirinliyi və yumşaqılıq xassəsi yüksəlir.
5. İnulin qatqılı və tərkibində az yağlı, şəkərli biskvitin alınmasının texnologiyasının işlənilib hazırlanması, mövcud texnologiya ilə müqayisədə, daha aşağı kalorili funksional təyinatlı biskvit istehsalına kömək edəcək.
6. Diabet xəstələrində qeydə alınan lipid mübadiləsinin pozulma hallarını ləğv etmək xüsusiyyətlərinə malik olan inulin qatqısından istifadə edərək, biskvit məhsullarının istehsalını yerinə yetirməkdir.

7. Hazır biskvit məmulatının keyfiyyət göstəricilərinin müəyyən edilmiş üsullarla təyin edilməsi.
8. Qatqının xəmirin reoloji xassələrinə nə dərəcədə effektiv təsiri olmuşdur.
9. Alınan unlu qənnadı məmulatlardan şəkərli diabet xəstələrinin istifadə etməsi.
10. Aparılan tədqiqatlara əsasən, qatqı kimi inulinin unlu qənnadı məmulatları istehsalında tətbiq edilməsi.

## **İSTİFADƏ EDİLMİŞ ƏDƏBİYYAT SİYAHISI**

1. Azərbaycan Aqrar Elmi nəzəri jurnal. İ.F.Məlikova “Funksional təyinatlı çörək-bulka məmulatlarının əsas xüsusiyyətləri”. – Bakı 2018 səh. 184.
2. Magistrantların XVII Respublika Elmi Konfransının Materialları-II hissə. İ.F.Məlikova “Funksional qidalanma konsepsiyası”. – Sumqayıt 2017 səh. 325.
3. Magistrantların XVIII Respublika Elmi Konfransının Materialları-II hissə. İ.F.Məlikova “Funksional qidalanmanın elmi əsasları”. Sumqayıt 2018 səh. 443.
4. Funksional qida məhsullarının texnologiyası (dərslük) F.Cəfərov, H.Fətəliyev - Bakı 2014.
5. Qida məhsullarının müasir tədqiqat üsulları (ali məktəblər üçün dərslük) E.V.Fərzəliyev – Bakı 2014.
6. Грушецкий Р.И. Разработка способа получения инулина из топинамбура: дис.канд.техн.наук / Р.И.Грушецкий. Киев, 1993.
7. Иоргачева Е.Г. Функциональные пищевые добавки из инулинсодержащего сырья / Е.Г.Иоргачева, Л.В.Капрельянц, С.И.Баннова // Кондитерское производство, 2002, № 4.
8. Иоргачева Е.Г. Новые сбивные кондитерские изделия / Е.Г.Иоргачева, С.И.Баннова // Техника и технология пищевых производств : тез.докладов III Междунар. Конференции, 18 - 20 мая 2002 г. / УО МГУП; редкол.: Т.С.Хасаншии [и др.]. Могилев, 2002.
9. Корячкина С.Я. Исследование влияния инулина на качество хлебобулочных изделий / С.Я.Корячкина, Т.Е.Максимова, М.В.Перковец // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. 2004, № 2.
10. Корсакова И.В. Технология бисквитов с овощными добавками: автореф...дис.канд.техн.наук: 05.18.16 / И.В.Корсакова; МИНХ им. Г.Б.Плеханова. М., 1985.

- 11.Кравченко М.Ф. Технология здоровых продуктов питания на основе растительных подсластителей и водорослевых добавок / М.Ф.Кравченко, Киев, 2004 – 36с.
- 12.Кузнецова Л.С. Технология приготовления мучных кондитерских изделий / Л.С.Кузнецова, М.Ю.Сиданова. М.:Мастерство, 2002 – 416с.
- 13.Новицкая Е.А. Использование пенообразующих свойств ржаной обдирной муки в технологии бисквитного полуфабриката: автореф...дис.канд.техн.наук: 05.18.15 / Е.А.Новицкая; ГОУ ВПО «С.Петербург.торгово – экономический ин-т» . СПб., 2006.
- 14.Магомедов Г.О. Печенье на основе обогащенных мучных композитных смесей / Г.О.Магомедов, А.Я.Олейникова, Е.В.Шакалова // Кондитерское производство. 2003, № 3.
15. Теплова Р.В. Исследование технологии производства бисквита с целью улучшения его качества: автореф...дис.канд.техн.наук: 05.18.16 / Р.В.Теплова; МИНХ им Г.В.Плеханова. М., 1973.
16. Шендеров Б.А. Современное состояние и перспективы развития концепции «Функциональное питание» / Б.А.Шендеров // Пищевая промышленность. 2003, № 5.
17. Функциональное питание. Современные аспекты: материалы Всероссийской Конференции, Москва, 21 – 23 апреля 1999 г. / РАМН; редкол.: В.А.Сидорский (отв.ред.) – М., 1999.
18. Функциональное питание: концепции и реалии / А.А.Кочеткова // Ваше питание. – 2000, № 4.
19. İnternet resursları.

## Xülasə

*“Funksional təyinatlı inulin tərkibli biskvitlərin elmi əsaslandırılmış istehsal texnologiyasının işlənməsi ” adlı dissertasiya işində funksional təyinatlı inulindən istifadə etməklə, ekoloji cəhətdən təmiz və keyfiyyətli biskvit məhsullarının alınması istiqamətlərində yaranan problemlər tədqiq olunmuşdur.*

*Aparılan elmi araşdırmaların nəticəsi olaraq, Azərbaycan Respublikasında Qənnadı məhsullarının istehsal texnologiyası yaxşılaşdırılmış, həmçinin, funksional qida məhsullarının emal texnologiyası təkmilləşdirilmişdir. Bu məqsədlə müxtəlif xammallardan inulin alınmış və biskvit istehsalına tətbiq edilərək yüksək iqtisadi səmərəyə malik nəticələr əldə olunmuşdur.*

*Eləcə də, əsas məqsədimiz diabet xəstələrinin də inulin qatqılı hazırlanmış qida məhsullarından tam rahatlıqla istifadə edə bilməsidir.*

## **Summary**

Thesis entitled "Development of Scientifically-Produced Production Technology of Biscuits with Functional Inulin" has been investigated by the use of functionally-oriented inulin in the areas of ecologically clean and high quality biscuit products.

As a result of scientific researches, the production technology of confectionery products in the Republic of Azerbaijan was improved, and the technology of processing of functional food products was improved. To this end, inulin from various raw materials was used and applied to biscuit production and achieved high economical results.

In addition, our main goal is to ensure that diabetes patients are fully accustomed to the use of inulin food products.

## Резюме

Исследована тезис «Развитие научно-производственной технологии производства печенья с функциональным инулином» с использованием функционально-ориентированного инулина в областях экологически чистых и высококачественных бисквитных продуктов.

В результате научных исследований улучшена технология производства кондитерских изделий в Азербайджанской Республике, улучшена технология переработки функциональных пищевых продуктов. Для этого использовали инулин из различных сырьевых материалов и применяли для производства бисквитов и добивались высоких экономических результатов.

Кроме того, наша главная цель - обеспечить, чтобы пациенты с диабетом полностью привыкли к использованию инулинских пищевых продуктов.



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

**“MAGİSTRATURA MƏRKƏZİ”**

*Əlyazması hüququnda*

**Məlikova İranə Fikrət**

(Magistranın a. s. a)

**“Funksional təyinatlı inulin tərkibli biskvitlərin elmi əsaslandırılmış istehsal texnologiyasının işlənməsi”** mövzusunda magistr dissertasiyasının

**REFERATI**

**Elmi rəhbər:**

bio.f.d., Məhərrəmovə S. İ

**Magistr proqramının rəhbəri:**

t.e.n., dos. E.M.Omarova

**BAKİ - 2018**

**Mövzunun aktuallığı:** *“Funksional təyinatlı inulin tərkibli biskvitlərin elmi əsaslandırılmış istehsal texnologiyasının işlənməsi ”* mövzusu *“Qida məhsullarının texnologiyası”* kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

Bizim qidamızın tərkibini təşkil edən komponentlərin faydalı maddələrlə zəngin olması böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu cəhətdən təbii mənbələr tapılmalı, onların qida məhsulları istehsalında, eləcə də unlu məmulatların, biskvitlərin hazırlanma texnologiyasında elmi - praktiki cəhətdən əhəmiyyəti öyrənməlidir.

İnulinin - biskvit xəmirinin hazırlanmasında keçdiyi texnoloji mərhələlərə və hazır məmulatın keyfiyyətinə nə cür təsir göstərməsi bizim bu dissertasiya işimizin, yəni mövzumuzun aktuallığı baxımından çox qiymətlidir.

Qeyd etdiklərimizi nəzərə alaraq, işimizin elmi istiqamətləndirilməsində və yerinə yetirilməsində əsas məqsəd funksional təyinatlı inulinin biskvit məmulatlarının hazırlanmasında əsas inqrediyent kimi rol oynaması elmi - tədqiqat işinin aparılmasında əsas götürülmüş, magistr dissertasiya işi üçün məqsədəuyğun qəbul edilmişdir. Burada bir sıra məsələlər də öz həllini tapmalıdır. Bir neçəsini nəzərdən keçirək :

- ✓ İnulinin müxtəlif məhsullardan təbii şəkildə alınması ;
- ✓ İnulinin texnoloji xassələrinin tədqiq edilməsi ;
- ✓ İnulinin biskvitlərin hazırlanma texnologiyasına əlavə edilməsi ;
- ✓ İnulinin biskvitin struktur- mexaniki xassəsinə nə dərəcədə təsiri və s.

Bu mərhələlərin öyrənilməsinə səbəb inulinin istehsalatda geniş tətbiq edilməsinin qida sənayesi üçün, həm də iqtisadi cəhətdən sərfəli olması ilə də bağlıdır.

Bütün məlumatlar sayəsində qida məhsulları texnologiyası istiqamətində elmi fikirlər daha da inkişaf edərək xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

**Tədqiqatın məqsədi :** Bizim işimizin əsas məqsədi-funksional təyinatlı inulinli biskvitin elmi əsaslandırılmış texnologiyalarının işlənilməsi və hazırlanmasıdır.

Tədqiqatın məqsədinin həyata keçirilməsində də bir sıra məsələlər müzakirə edilməlidir. Bunlardan:

- ✓ Biskvit xəmirinin struktur - mexaniki xassəsində qatqının (inulinin) rolu və onun keyfiyyətinə təsiri ;
- ✓ Biskvitə əlavə edilən inulin məhlulunun yüksək temperatur şəraitində stabilliyinin tədqiqi ;
- ✓ Biskvitə əlavə edilən məhlulun onun fiziki - kimyəvi və orqanoleptiki göstəricilərinə təsiri və s.

**Elmi yenilik.** Elmi cəhətdən əsaslandırılaraq aparılmış tədqiqatlar və təcrübələr nəticəsində alınmış qiymətlərdən məlum olur ki, inulin məhlulunun biskvit xəmirinə əlavə edilməsi, eyni zamanda onun və digər məmulatların keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasının - qida texnologiyalarında atılmış bir addım kimi də qələmə vermək olar.

Dissertasiya işimin elmi yeniliyi olaraq qeyd etmək istəyirəm ki, ilk dəfə tərəfimizdən aparılan elmi araşdırmalar vasitəsi ilə inulinin tətbiqi ilə hazırlanan qənnadı məmulatlarının xüsusi ilə tədqiqat obyektimiz olan biskvit məhsullarının, şəkərli diabet xəstəliyindən əziyyət çəkən xəstələr üçün olduqca qiymətli bir məhsul olduğu qənaətinə gəldik. Inulinin qandakı qlükozanın miqdarını normaya salması, həmçinin şəkər xəstəliyindən əziyyət çəkən insanların orqanizmində qanda yağ mübadiləsinin pozulması hallarının qarşısının alınması xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq, şəkər əvəzedicisi kimi məhz inulindən istifadə edərək müxtəlif məhsulların istehsal texnologiyasını artırmağı təklif edirəm.

**Təcrübənin əhəmiyyəti.** Nümunəyə və digər ədəbiyyat göstəricilərinə əsasən inulin məhlulundan başqa qida məhsullarında istifadə edilməsi və buna uyğun olaraq resept və texnologiyaları da hazırlanmışdır.

İaşə və digər qida sənayesində istehlakçılar tərəfindən onların qidasında üstünlük təşkil edən digər unlu qənnadı məmulatlar üçün inulin məhlullu yeni tərkibli biskvitlərin resept və texnologiyası işlənib hazırlanmışdır.

**Dissertasiya işinin strukturu.** Hazırladığımız dissertasiya işimdə giriş, ədəbiyyat icmalı, 3 fəsil, nəticə və ədəbiyyat siyahısı olmaqla 77 səhifə təşkil edir, həmçinin, burada 13 cədvəl, 15 şəkil, 19 adda ədəbiyyat mənbələri də vardır.

**Dissertasiya işinin I fəslində baxılan məsələlər.** I fəsil 4 bölmədən ibarətdir. Burada funksional qida məhsullarının əhalinin həyatında nə dərəcədə rol oynadığı, biskvit xəmirinə və digər yarımfabrikatlara qida qatqılarının əlavə edilməsi ilə onlarda baş verən dəyişikliklər, qida qatqısı kimi inulinin alınması, istifadəsi və əhəmiyyəti və ümumi qida qatqıları haqqında məlumatlar əks edilmişdir.

**Dissertasiya işinin II fəslində baxılan məsələlər.** Bu fəsildə tədqiqat obyektləri və tədqiqat üsulları şərh edilmişdir. Eləcə də, biskvitin hazırlanmasında istifadə ediləcək inqrediyentlərin standartların tələblərinə cavab verməsi və onların orqanoleptiki, fiziki-kimyəvi keyfiyyət göstəricilərinin nəticələri əks etdirilmişdir.

**Dissertasiya işinin III fəslində baxılan məsələlər.** III fəsildə isə biskvit xəmiri hazırlanan zaman inulinin istifadəsinin tədqiqi, həmçinin, biskvit xəmirində yumurtalı, şəkərli qarışıqın fiziki göstəricilərinə inulinin və çalınma sürətinin, müddətinin nə dərəcədə təsiri araşdırılmışdır. İnulinin biskvit xəmirinin reoloji xassələrinə, yəni struktur-mexaniki xassəsinə, orqanoleptiki, fiziki-kimyəvi keyfiyyət göstəricilərinə təsiri də tədqiq edilmişdir. Biskvitin saxlanması inulinin təsiri kimi məsələlər də açıqlanmışdır.

Buraxılış işinin sonunda nəticə və təkliflər, ədəbiyyat siyahısı verilmişdir.

### **Nəticə və təkliflər.**

1. Qatqı kimi inulinin texnoloji xarakteristikaları öyrənilmiş, hazırlanması üçün lazım olan rejim parametrləri və texnologiyaları işlənib hazırlanmışdır.
2. Yumurtalı, şəkərli qarışıqın çalınmasının ilk mərhələsində inulinin 5%-li un kütləsi ilə birlikdə əlavə edilərək biskvitin hazırlanma texnologiyası da yerinə yetirilmişdir. Onların qarışdırılmasının optimal rejimləri müəyyənləşdirilmişdir: 12 – 15 dəqiqə ərzində 1200 dövrüyyə/dəqiqə çalınma sürəti ilə, 20-25<sup>0</sup> C temperaturda. Bu cür üsulla işləyib hazırladığımız texnologiya funksional təyinatla alınmış biskvitlərin aşağı kalorili və yağlı biskvitləri istehsal etməyə şərait yaradacaq.
3. İnulinin biskvitin hazırlanma resepturasına və texnologiyasına əlavə edilərək, onun reoloji xassələrinə, struktur-mexaniki göstəricilərinə nə

dərəcədə təsiri müəyyən edilmişdir. Texnologiyaya qatqı əlavə edilən zaman biskvit xəmirinin hərəkətinin sonuncu dartılması 36,8% artdığı məlum olmuşdur.

4. Yumurtalı, şəkərli qarışıqın ilk qarışdırılma mərhələsində inulinin 20%- li un kütləsi ilə əlavə edilməsi texnologiyası işlənilib hazırlanmışdır. Burada inulin xəmirin dinamik qatılığını aşağı salır, xəmirin şirinliyi və yumşaqılıq xassəsi yüksəlir.
5. İnulin qatqılı və tərkibində az yağlı, şəkərli biskvitin alınmasının texnologiyasının işlənilib hazırlanması, mövcud texnologiya ilə müqayisədə, daha aşağı kalorili funksional təyinatlı biskvit istehsalına kömək edəcək.
6. Diabet xəstələrində qeydə alınan lipid mübadiləsinin pozulma hallarını ləğv etmək xüsusiyyətlərinə malik olan inulin qatqısından istifadə edərək, biskvit məhsullarının istehsalını yerinə yetirməkdir.
7. Hazır biskvit məmulatının keyfiyyət göstəricilərinin müəyyən edilmiş üsullarla təyin edilməsi.
8. Qatqının xəmirin reoloji xassələrinə nə dərəcədə effektiv təsiri olmuşdur.
9. Alınan unlu qənnadı məmulatlardan şəkərli diabet xəstələrinin istifadə etməsi.
10. Aparılan tədqiqatlara əsasən, qatqı kimi inulinin unlu qənnadı məmulatları istehsalında tətbiq edilməsi.

Müəllif mövzuya aid 4 tezis və 1 məqalə nəşr etdirmişdir.

**Magistr:**

**İranə Fikrət qızı Məlikova**

**Elmi rəhbər:**

**bio.f.d., Məhərrəmovə S. İ**