

# **AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI**

*Əlyazması hüququnda*

## **PEKTİNLİ TƏRƏVƏZLƏRDƏN İSTİFADƏ EDİLMƏKLƏ FUNKSIONAL QIDA MƏHSULLARININ HAZIRLANMA TEKNOLOGİYASININ TƏDQIQI**

İxtisas: 3309.01- Qida məhsullarının texnologiyası

Elm sahəsi: Texnika elmləri

İddiaçı: **Sevda Həsən qızı Adıgözəlova**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün  
təqdim edilmiş dissertasiyanın

### **AVTOREFERATI**

**Bakı – 2024**

Dissertasiya işi Azərbaycan Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin “Tərəvəzçilik Elmi Tədqiqat İnstitutu” publik hüquqi şəxsin “Emal, saxlama və keyfiyyət” və “Funksional analizlər” laboratoriyalarında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: texnika elmləri doktoru, professor  
**Hasil Kamaləddin oğlu Fətəliyev**

Rəsmi opponentlər: texnika elmləri doktoru, dosent  
**Əhməd Qulu oğlu Məlikov**

texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent  
**Elza Mədət qızı Omarova**

texnika üzrə fəlsəfə doktoru  
**Azər Tapdıq oğlu Tağıyev**

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının “Tərəvəzçilik Elmi Tədqiqat İnstitutu” publik hüquqi şəxsin nəzdində fəaliyyət göstərən BFD 3.12 Dissertasiya şurası

Dissertasiya şurasının sədri:



texnika elmləri doktoru, professor  
**Məzahir Həmzə oğlu Fərzəliyev**

Dissertasiya şurasının elmi katibi:

texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent  
**Mövlud Ərəstun oğlu Hüseynov**

Elmi seminarın sədri:

texnika elmləri doktoru, professor  
**Mikayıl Əkbər oğlu Məhərrəmov**

## İŞİN ÜMUMİ SƏCİYYƏSİ

**Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi.** Ölkə əhalisinin ərzaq təhlükəsizliyinin və sağlamlığının qorunması dövlət siyasətinin prioritet istiqamətlərindən biridir. “Azərbaycan Respublikasında qida təhlükəsizliyinin təmin edilməsinə dair 2019-2025-ci illər üçün Dövlət Proqramında” *2025-ci ilədək əhalinin sağlam və təhlükəsiz qida ilə tam təmin edilməsi, eyni zamanda qida mənşəli xəstəliklərin azaldılması, məhsuldarlığın və rəqabət qabiliyyətinin yüksəldilməsi və ixracın genişləndirilməsi*” nəzərdə tutulur.<sup>1</sup>

Məlum olduğu kimi orqanizmin ətraf mühitin mənfi təsirlərinə qarşı qoruyucu funksiyasını gücləndirən, xəstəliklərə tutulma riskini azaldan əsas xarici faktorlardan biri qidalanmadır. Buna görə də müasir qida texnologiyası ekosistemdə insan sağlamlığı ilə bağlı yaranan problemin həlli yollarından biri kimi yüksək fizioloji dəyərə və profilaktiki xüsusiyyətlərə malik sağlam qida komponentlərinin tətbiqinin genişləndirilməsini məqsədüyükün hesab edir. İndiki global ekoloji böhran şəraitində bütün dünyada əhalinin pektin əlavəsi ilə işlənən funksional qida məhsulları ilə təmin edilməsi daha perspektivli və aktual hesab olunur,

Pektin qida lifləri şəklində prebiotik xassə daşıyaraq detoksikantdır, insan orqanizmindən ağır metal ionlarını kənarlaşdırmaq, maddələr mübadiləsini, mədə-bağırsaq sisteminin fəaliyyətini, qanda şəkərin və xolesterenin səviyyəsini tənzimləmək xüsusiyyətinə malik olan bitki mənşəli polisaxariddir. Təbiətdə ən çox yayılan biopolimerlərdən biri hesab olunur.

Tərəvəzlər orqanizmi xarici mühitin əlverişsiz təsirlərindən ən effektiv şəkildə qorumağa qadir olan pektinlə və digər bioloji aktiv maddələrlə zəngin, eyni zamanda əhalinin qida rasionunda mühüm yer tutan sağlam qida məhsullardır.

Odur ki, əhalinin qida rasionunda funksional məhsullarla bağlı defisit aradan qaldırılmasında tərəvəz əsaslı funksional içkilərin hazırlanma texnologiyasının tədqiqi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Müəy-

---

<sup>1</sup> Fətəliyev, H.K. Qidalanma və sağlamlıq / H.K.Fətəliyev-Bakı: Elm, -2023. -384 s.

yən olunmuşdur ki, qida məhsullarında pektinin miqdarı ilə yanaşı, onun xassələri də əsas rol oynayır.

Respublikamızda kənd təsərrüfatının əsas istehsal sahələrindən biri kimi tərəvəzciliyin inkişaf etməsinə baxmayaraq indiyə qədər tərəvəz emalının ikinci məhsullarından pektinin sənaye üsulu ilə alınması həyata keçirilməmişdir. Eyni zamanda pektinin təbii xassələrinin saxlanmasına təminat verən texnologiyanın işlənməsi öz elmi təminatını tapmamışdır. Bu, istehsalın mürəkkəbliyi, hər bir xammal növü üzrə individual yanaşma tələb edən hidroliz-ekstraksiya mərhələsinin qeyri-mükəmməl olması ilə bağlıdır.

Göründüyü kimi ölkəmizdə pektin təyinatlı funksional içkilərin istehsalının inkişafı qarşısında bitki xammalından pektin alınması prosesinin təkmilləşdirilməsi kimi aktual elmi problem durmaqdadır.

Tədqiqat işində əsas elmi istiqamətlərdən biri pektin polisaxaridlərinin xammaldan ayrılmasının intensivləşdirilməsinə və təbii strukturunun qorunub saxlanmasına təminat verən təkmilləşdirilmiş texnologiyanın işlənməsidir.

Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, yerli şəraitdə becərilən tərəvəz məhsullarından müalicə-profilaktiki məqsədli funksional tərəvəz içkilərinin hazırlanması və təkmilləşmiş texnologiya ilə emal qalıqlarından keyfiyyətli pektin alınması iqtisadi cəhətdən səmərəlidir.

**Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri.** Tədqiqatın məqsədi funksional içkilərinin istehsalında yerli şəraitdə becərilən pektinli tərəvəzlərdən əsas xammal kimi istifadə edilməsi ilə yanaşı emal qalıqlarından pektin alınma prosesinin texnoloji və işçi parametrlərinin əsaslandırılmasından ibarətdir.

Məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı vəzifələr müəyyənləşdirilmişdir:

- problemin qoyuluşu üzrə elmi-texniki ədəbiyyat və patent məlumatlarının təhlili, analitik icmalın təşkili;

- ilkin xammalın bioaktiv tərkibi və xüsusi texnoloji işlənmə xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi;

- müxtəlif xammal mənbələrindən pektin polisaxaridinin alınma prosesinin tədqiqi və prosesin riyazi modeləşdirilməsi;

- ekstraksiya prosesinə təsir edən amillərin qiymətləndirilməsi, ekstraktor və onun iş keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması;

- yeni çeşiddə funksional tərəvəz içkilərinin istehsal texnologiyasının tədqiqi;

- təklif olunan texnologiyanın praktiki sınağı və iqtisadi səmərəliliyin hesablanması.

**Tədqiqatın metodları.** Tədqiqat prosesində konduktometrik, viskozimetrik, spektrofotometrik, kompleksonometrik təhlil, yüksək keyfiyyətli eksklüzion maye xromatoqrafiyası, həmçinin sistemli, korrelyasiya və differensial analiz, riyazi modeləşdirilmə və çoxfaktorlu ekstremal eksperimentin planlaşdırılması metodlarından istifadə edilmişdir.

Tərəvəz xammal nümunələrində əsas keyfiyyət göstəriciləri quru maddənin miqdarı termogravimetrik metodla (AZS 937:2023), ümumi turşuluq titrləmə üsulu ilə (AZS ГОСТ:25555.0:2023) təyin edilmişdir. (Bu standart layihələrin Azərbaycan variantları müəllif tərəfindən hazırlanmış və Dövlət Standartı kimi təsdiq olunmuşdur). Tədqiqatın nəzəri və metodoloji əsasını müasir və xarici ölkə alimlərinin kimya və funksional içkilər üzrə tədqiqat metodları təşkil edir.

#### **Müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar:**

1. Müxtəlif növ yerli tərəvəz xammalı pektin və digər bioaktiv maddələrin miqdarına görə qiymətləndirilmiş, funksional qida və pektin istehsalı istiqamətdə tövsiyə olunmuşdur;

2. Bitki mənşəli xammaldan pektin alınma prinsip və qanunauyğunluqları, müxtəlif rejimlərdə protopektinin katalitik parçalanması və məqsədli məhsul çıxımının artırılması istiqamətində hidroliz ekstraksiya prosesi tədqiq edilmişdir;

3. Texnoloji təkmilləşmə tələblərinin formalaşması əsasında konfuzor-diffuzor və vakuum təsirli sistemin konstruktiv sxemi işlənmiş və ekstraksiya prosesi modelləşdirilmişdir;

4. Yeni texnologiya əsasında yumşaq rejimdə pektin çıxımının intensivləşdirilməsi və pektinin təbii xassələrinin saxlanması üzrə ekstraktorun optimal parametrləri müəyyən edilmiş və istehsal prosesi üçün tövsiyə edilmişdir.

**Tədqiqatın elmi yeniliyi.** İlk dəfə olaraq yerli torpaq-iqlim şəraitində becərilən müxtəlif tərəvəz növləri pektin və digər bioaktiv maddələr baxımından qiymətləndirilmiş: əldə olunan məlumatlarla yerli şəraitdə becərilən tərəvəzlərin müalicə-profilaktik funksional

qida məhsulları və o cümlədən pektin istehsalı üçün perspektivli olması nəzəri və praktiki olaraq isbat edilmişdir.

- hidroliz-ekstraksiya prosesi riyazi modelləşdirilmiş, kənar qüvvələrin təsiri qiymətləndirilmişdir. Layihələndirmə mərhələsində müxtəlif xammal növləri üzrə protopektinin parçalanma prosesinin öyrənilməsini, rəşional texnoloji şərtləri aydınlaşdırmağa, prosesi pektin çıxımının intensivləşdirilməsinə və xassələrinin qorunmasına yönəltməyə imkan yaratmışdır.

- texnoloji prosesin kəmiyyət və keyfiyyətə yüksək səviyyədə məqsədli məhsul çıxımının artırılması üçün texnoloji təkmilləşmə prinsipi əsaslandırılmış, onun aparat təminatının konstruktiv sxemi işlənmişdir. Təkmilləşmiş təklifin yeniliyi Patent və Əmtəə nişanlarının Ekspertizası Mərkəzi tərəfindən faydalı model olaraq təsdiq edilmişdir (F 2024 0018);

- bitki mənşəli xammaldan pektin alınma prosesinin yüksək təzyiq və temperatur tətbiqi ilə intensivləşdirilməsinə nisbətən yumşaq rejimdə enerji və vəsaitə qənaət təmin edən texnoloji variant təklif olunmuşdur.

**Tədqiqatın nəzəri və praktik əhəmiyyəti.** Tədqiqat nəticələrinin nəzəri əhəmiyyəti respublikada yetişdirilən zəngin tərəvəz məhsullarından yüksək qida və profilaktiki xüsusiyyətlərə malik funksional içkilər istehsalında tətbiqinin resursqoruyucu texnologiyasının işlənməsidir.

Tədqiqatın praktiki əhəmiyyətini işlənilib hazırlanmış texnologiyanın reallaşdırılması üçün onun aparat təminatının konstruktiv sxeminin işlənməsi, hidroliz-ekstraksiya prosesinin işçi rejim və parametrlərinin hesabət metodikasının təqdim olunması təşkil edir.

**Tədqiqatın aprobeasiyası və tətbiqi.** Tədqiqat işinin əsas nəticə və müddəaları Tərəvəzçilik Elmi Tədqiqat İnstitutunun Elmi şurasında (2018-2021-ci illər) müzakirə edilmiş, 6 elmi məqalə və 13 konfrans materialı olmaqla 19 elmi əsərdə dərc olunmuş və bir patent alınmışdır. Bunlar Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetində (ADAU) keçirilən Akademik Cəlal Əliyevin 90 illiyinə həsr olunmuş “Akademik C.Əliyev və bioloji müxtəlifliyin genetik ehtiyatları” respublika elmi-praktik konfranslarında (Gəncə, 30 noyabr 2018); “Azərbaycanda ekoloji təmiz kənd təsərrüfatının inkişafı” respublika elmi-praktik

konfranslarında (Gəncə, 29 oktyabr 2019), Baytarlıq Elmi Tədqiqat İnstitutunun “Baytarlıq elminin inkişaf istiqamətində innovasiyaların tətbiqi” beynəlxalq Elmi –praktik konfransında (Bakı, 24-25 noyabr 2019); Ukrayna Milli Aqrar Elmlər Akademiyası, “Tərəvəzçilik və bostançılıq üzrə Mayak təcrübə stansiyasında keçirilən V beynəlxalq elmi-praktiki konfransında (Черниговская обл. 9-10 mart 2019); Rusiya Federasiyasının Altay Dövlət Universitetində («Пища. Экология. Качество») keçirilən beynəlxalq elmi –praktik konfransında (г.Барнаул, 24-26 iyun 2019); Qərbi Kaspi Universitetində Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 98-ci ildönümünə həsr olunmuş “Azərbaycanın inkişaf strategiyasında Heydər Əliyev irsi” multidissiplinar konfransda (Bakı, 30 yanvar 2021) və “Aqrar təsərrüfatların inkişafının yeni istiqamətləri və ətraf mühitin mühafizəsi” respublika elmi konfransında (Bakı, 1 may 2021); Ukrayna Milli Aqrar Elmlər Akademiyası, Mayak təcrübə stansiyasının VI elmi forum çərçivəsində VII beynəlxalq elmi-praktik konfransında (Черниговская обл. 2021); "Müasir şəraitdə tərəvəzçilik sənayesinin inkişafının nəzəri və praktik aspektləri" IV Beynəlxalq Elmi Praktiki konfranslarında (Харьков, 20 may 2021) və "Kənd təsərrüfatı – 2021” (Николаевский, 30 aprel 2021); ADAU-da Şuşa şəhərinin 270 illik yubileyinə həsr edilmiş “Bağçılıqda prioritet istehsal sahələrinin inkişafında elm-tədris istehsalat tendensiyasının tətbiqi” (Gəncə, 29 mart 2022); Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Şuşa ilinə həsr olunmuş “Şuşa və ətraf ərazilərin biomüxtəlifliyi, torpaq və su ehtiyatları: gələcəyə baxış” beynəlxalq konfransı (Bakı-Şuşa 22-24 sentyabr 2022); ADAU-da Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 100-cü ildönümünə həsr olunmuş “Tətbiqi elmlər və aqrar sahənin inkişafında yeni baxışlar və yanaşmalar” (Gəncə, 29 mart 2023) respublika elmi-praktiki konfranslarında məruzə edilmiş və bir Patent - Ekstraktor-faydalı model (F 2024 0018) alınmışdır.

Tədqiqat işində təklif olunan texnologiya və eksperimental ekstraktor Ağsu şəhərində “AZGRANATA” MMC AZ0600-da tətbiq edilərək təcrübə sınağından keçirilmişdir.

**Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı.** Dissertasiya işi Azərbaycan Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin

“Tərəvəzçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutu” publik hüquqi şəxsində yerinə yetirilmişdir.

**Dissertasiyanın struktur bölmələrinin ayrılıqda həcmi qeyd olunmaqla dissertasiyanın işarə ilə ümumi həcmi.** Dissertasiya işi girişdən, dörd fəsildən, nəticələrdən, istehsalata tövsiyələrdən, 167 ədəd ədəbiyyatdan və əlavələrdən ibarətdir. Burada 19 şəkil, 41 cədvəl və 4 əlavə vardır. Dissertasiyanın məzmununda giriş 7 səhifə olub 11599 işarədən, birinci fəsil 39 səhifə olub 68447 işarədən, ikinci fəsil 19 səhifə olub 28410 işarədən, üçüncü fəsil 54 səhifə olub 59024 işarədən, dördüncü fəsil 35 səhifə olub 40574 işarədən, ümumi nəticələr 2 səhifə olub 2753 işarədən, istehsalata tövsiyələr 1 səhifə olub 610 işarədən ibarətdir. Dissertasiyanın həcmi 158 səhifə kompüter yazısından ibarət olmaqla, ümumi həcmi 211417 işarəni təşkil edir.

## İŞİN MƏZMUNU

**Dissertasiya işinin giriş hissəsində** mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi, tədqiqat işinin məqsəd və vəzifələri, tədqiqatın metodları, müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar, tədqiqatın elmi yeniliyi, nəzəri və praktik əhəmiyyəti, aprobeasiyası və tətbiqi verilmişdir.

**Birinci fəsil.** Problemin qoyuluşu üzrə analitik icmal olmaqla yerli və xarici ədəbiyyat mənbələrinə edilən istinadlar əsasında nəzəri tədqiqatların xülasəsi verilmişdir. Burada funksional qida anlayışı, onun müasir inkişaf səviyyəsi, bitki mənşəli xammal əsasında funksional içkilərin texnoloji xüsusiyyətləri, pektin polisaxaridlərinin quruluş və xassələri, pektinin bitki xammalından alınmasının əsas üsulları, bitki xammalından məqsədli komponentlərin ekstraktlaşmasının intensivləşdirilməsi yolları haqqında ətraflı şərh öz əksini tapmışdır. Göstərilmişdir ki, funksional qida məhsullarının texnologiyası müasir elm və texnologiyanın inkişafına əsaslanan yeni elm sahəsidir. XX əsrin sonunda qəbul olunmuş “sağlam qidalanma” konsepsiyasına görə insanın qəbul etdiyi qida onun enerjiyə olan tələbatını ödəməklə yanaşı, həm də sağlamlığının profilaktikasında əhəmiyyət daşımalıdır.

Tədqiqatın gedişində müəllif tərəfindən AZS 938:2023 “Qida məhsulları. Funksional qida məhsulları. Termin və təriflər” standart layihəsi hazırlanmış və Azərbaycan Standartlaşdırma İnstitutu



(AZSTANDART) tərəfindən təsdiq edilərək Dövlət qeydiyyatına alınmışdır.<sup>2</sup>

Funksionallıq qida məhsulunun təyinatına uyğunluğunu ortaya çıxaran xassəsi olmaqla, funksional qida məhsulları qida ehtiyaclarından əlavə, orqanizmin fiziki performansını və ya psixi sağlamlığı üçün faydalar kəsb etməlidir.<sup>3</sup>

Qida məhsuluna funksionallıq verən pektin polisaxaridlərinin miqdarına, strukturuna və xassələrinə xammalın mənşəyi, ekstraksiya üsulu və ekstraksiya parametrləri, mikromolekulların konfigurasiyası təsir göstərir.<sup>4</sup>

Ümumi təsnifat üzrə pektinlər yüksək eterifikasiya olunmuşlara (>50%) və aşağı eterifikasiya olunmuşlara ayrılırlar (<50%). Eterifikasiya dərəcəsi metoksil qruplarının iştirakından asılıdır və pektinin fiziki-kimyəvi xassələrinə təsir edən əsas amildir.

Dünyada illik pektin istehsalı həcmi təxminən 80 min tondan çoxdur. Sənaye üsulu ilə pektin istehsalının əsas xammal mənbəyi alma, sitrus meyvələri və çuğundur cecəsidir.<sup>5</sup>

**İkinci fəsil.** Tədqiqat obyektləri və metodikası olub burada tədqiqat obyektlərini yerli şəraitdə becərilən tərəvəzlər təşkil etmiş, kupaj məqsədi ilə alma, heyva və sitrus meyvələrindən və bunlardan alınan pektindən istifadə olunmuşdur. Tədqiqat obyektinə həmçinin ekstraksiya və pektin alma, funksional içki hazırlama texnoloji prosesləri, saxlama və istifadə olunan avadanlıqlar daxil edilmişdir. Tədqiqatda Dövlət Reyesterində olan mətbəx çuğundurunun Bordo 237, yerkökünün Abşeronskaya zımnaya, göy qabağın Qribovskiy 37, patisonun Beliy 13, pomidorun Vətən 1, Leyla, Zəfər, Elnur sortlarından istifadə edilmişdir.

---

<sup>2</sup> AZS 938:2023 Qida məhsulları. Funksional qida məhsulları. Termin və təriflər // -Bakı: AZSTAND, Standartlar kataloqu, - 2023, – 8 s.

<sup>3</sup> Донченко, Л.В. Функциональные продукты питания / Л.В.Донченко. – М.: Изд-во Юрайт, - 2019. - 176 с.

<sup>4</sup> Isolation and structural characterization of a pectin homo and ramnogalacturonan / Z.K.Muhidinov, D.Kh.Khalikov, F.T.Abdusamiev [et all] // Talanta.-2000.-v. 53, №1.-p.171-176.

<sup>5</sup> Донченко, Л.В. Технология пектина, пектинопродуктов / Л.В.Донченко, Г.Г.Фирсов; – Краснодар: КГАУ, - 2006. - 276 с.

Tədqiqat işləri 2018-2021-ci illərdə “Tərəvəzçilik Elmi Tədqiqat İnstitutu” publik hüquqi şəxsin Emal, saxlama və keyfiyyət laboratoriyasında aparılmış, analizlər institutun Funksional analizlər laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

Tədqiqatın gedişində müəllif tərəfindən ölkəmizdə ilk dəfə olaraq AZS 896:2021 “Təzə patisson. Texniki şərtlər” və AZS TS 794:2023 POMİDOR (*Solanum lycopersicum* L.) standart layihələri hazırlanmış və Azərbaycan Standartlaşdırma İnstitutu (AZSTANDART) tərəfindən Dövlət standartı kimi təsdiq edilərək Standartlar kataloquna salınmışdır.

Nümunələrdə quru maddənin miqdarı termogravimetrik metodla (AZS 937:2023), ümumi turşuluq titrləmə üsulu ilə (AZS ГОСТ:25555.0:2023), fəal turşuluq pH metrə (ГОСТ 26180-84), pektinli içkilərin orqanoleptik və dequstasiyası ГОСТ-29186-91, ümumi şəkərlər RA-130 markalı refraktometrlə, nitratlar SOEKS markalı nitrat-testir vasitəsi ilə müəyyən edilmişdir.

Fəslin sonunda eksperimental tədqiqatların standart metodika əsasında tərəvəz xammalının hidroliz-ekstraksiya metodları verilmişdir.

**Üçüncü fəsil.** Eksperimental hissə olmaqla funksional içkilərin hazırlanmasında pektinli tərəvəzlərin istifadə perspektivliyini müəyyən etmək məqsədi ilə yerli tərəvəz xammalı pektinin miqdarına görə qiymətləndirilmişdir (cədvəl 1).

**Cədvəl 1**

**Müxtəlif tərəvəz xammalında pektin maddələrinin ümumi miqdarı (100 q quru maddəyə görə faizlə)**

|                  |           |                  |            |
|------------------|-----------|------------------|------------|
| Mətbəx çuğunduru | 4,0 – 5,0 | Patisson         | 3,0 – 3,5  |
| Yerkökü          | 6,0 – 8,0 | Yetişmiş pomidor | 2,0 – 2,9  |
| Göy qabaq        | 2,5– 3,0  | Kələm            | 5,0 – 7,5  |
| Yemiş            | 1,7 – 5,0 | Qabaq            | 7,0 – 10,0 |

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi yerli şəraitdə becərilən tərəvəzlərdə pektin maddələrinin miqdarı kifayət qədrdir. Əldə olunan məlumatlar onu deməyə əsas verir ki, yerli şəraitdə becərilən tərəvəzlər funksional qida məhsullarının, o cümlədən pektin istehsalı üçün perspektivlidir.

Funksional qida məhsullarının təyinatını və keyfiyyətini xammalın kimyəvi tərkibində olan bioaktiv maddələr-funksional qida komponentlərinin miqdarı və xassələri formalaşdırır. Tərəvzlərdə bioaktiv maddələrin əksəriyyəti hüceyrə şirəsində həll olmuş şəkildə olduğundan şirə almaq üçün seçilmiş tərəvəz nümunələri pektinlə yanaşı, digər bioaktiv maddələrin miqdarı baxımından da qiymətləndirilmişdir (cədvəl 2).

**Cədvəl 2**

**Bioaktiv maddələrin miqdarına və qida dəyərinə görə tərəvəz xammalının tərkib göstəriciləri (100 q məhsula görə)**

| Tərkib göstəriciləri               | Müxtəlif tərəvəz xammalında miqdarı |                     |              |          |         |
|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|--------------|----------|---------|
|                                    | Yerkökü                             | Mətbəx<br>çuğunduru | Göy<br>qabaq | Patisson | Pomidor |
| Üzvi turşular, q                   | 0,2-0,3                             | 0,6-0,7             | 0,1-0,2      | 0,1-0,2  | 0,4-0,9 |
| Pektin maddələri, q                | 6,0-0,8                             | 4,0 – 5,0           | 2,5-3,0      | 3,0-3,5  | 2,0-2,5 |
| Zülallar, %                        | 1,8                                 | 2,3                 | 1,2          | 0,8      | 0,6     |
| Yağlar, %                          | 0,2                                 | 1,7                 | 0,2          | 0,3      | 0,1     |
| Su, %                              | 87,5                                | 89,6                | 93           | 92       | 93,5    |
| Asan həzm olunan karbohidratlar, % | 12                                  | 9,5                 | 6,8          | 7,6      | 7,7     |
| kkal.                              | 35                                  | 42                  | 18           | 19       | 18      |
| Mineral maddələr, mq%              |                                     |                     |              |          |         |
| Natrium Na                         | 205                                 | 225                 | 96           | 98       | 5       |
| Kalsium Ca                         | 34                                  | 22                  | 400          | 450      | 10      |
| Fosfor P                           | 32                                  | 34                  | 250          | 260      | 24      |
| Kalium K                           | 139                                 | 155                 | 115          | 118      | 237     |
| Maqnezium Mg                       | 17                                  | 22                  | 140          | 150      | 11      |
| Dəmir Fe                           | 0,6                                 | 1,1                 | 5,0          | 5,2      | 0,27    |
| Vitaminlər, mq%                    |                                     |                     |              |          |         |
| B <sub>1</sub> (tiamin)            | 0,06                                | 0,01                | 0,04         | 0,03     | 0,037   |
| B <sub>2</sub> (riboflavin)        | 0,07                                | 0,05                | 0,06         | 0,07     | 0,05    |
| C (askorbin turşusu)               | 5,9                                 | 2,5                 | 21           | 23       | 15-50   |
| $\beta$ – karotin, mq%             | 40,0                                | 2,0                 | 3,0          | 10,0     | 9,0     |

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi, zülalların yüksək miqdarı mətbəx chuğundurunda (2,3%), sonra yerkökündə (1,8%) təsadüf olunduğu halda, göy qabaqda və patissonda azlıq (1,2; 1,3) təşkil edir.

Tərəvəz xammalının vacib funksional qida və fizioloji dəyəri həm də onlarda mineral maddələrin miqdarı ilə müəyyən olunur. Cədvəldən görüldüyü kimi natriumun miqdarı mətbəx çuğundurunda ən çox, (225 kq/mq), bu mineralın daha az miqdarı göy qabaqda (96 kq/mq) və patissonda (98 kq/mq), orta miqdarına (205 mq%) yerləşməyə təsadüf edilmişdir. Kalsiumun yüksək miqdarına göy qabaqda və patissonda rast gəlinmişdir. Fosforun miqdarına nəzər saldıqda məlum olmuşdur ki, onun miqdarı yerləşməyə (32 kq/mq) və mətbəx çuğundurunda ən aşağı, göy qabaqda (250 kq/mq) və patissonda (260 kq/mq) yüksək məvqə təşkil etmişdir. Kaliumun miqdarı təhlil olunan bütün tərəvəz nümunələrində qənaətbəxş miqdarda olmuşdur (139;115;118;155). Dəmirin miqdarı tərəvəz qabaqlarında yüksək, mətbəx çuğundurunda və yerləşməyə orta məvqə tutmuşdur.

C vitamininin miqdarına görə göy qabaq və patisson üstünlük təşkil etmiş, onu yerləşməyə (5,9 mq) və mətbəx çuğunduru (2,5 mq) müşayiət etmişdir.  $\beta$  – karotinin miqdarına görə ən yüksək göstərici ilə yerləşməyə (40mq%) fərqlənir. Bu göstəricinin müəyyən miqdarı patissonda da müşahidə (10,1mq%) olunmuşdur.

Xammalın funksionallıq xüsusiyyətlərinin formalaşmasında coğrafi faktorun rolu mətbəx çuğundurunun Bordo – 237 sortunun müxtəlif torpaq-iqlim şəraitinə malik olan bölgələr üzrə kimyəvi tərkib göstəriciləri müqayisəli şəkildə təhlil edilərək öyrənilmişdir.

Nəticə olaraq qeyd edilmişdir ki, respublikamızda yerli şəraitdə becərilən tərəvəzlər pektinin və digər bioaktiv maddələrin kəfayətləndirici miqdarına malikdirlər və profilaktiki məqsədlər üçün nəzərdə tutulmuş funksional içkilərin istehsalında etibarlı xammal mənbəyi hesab edilə bilər.

Xammalın texnoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi məqsədi ilə tədqiqat obyektini tərəvəzlərin texnoloji məhsul kimi təzə xammal və püre şəklində qida dəyəri və karbohidrat tərkibinin dəyişikliklərlə xarakterizə olunması mətbəx çuğunduru və yerləşməyə nümunələri əsasında öyrənilmişdir. Tədqiqatda pH 2,9 – 3,8 və 10 – 15% quru maddəyə, 15-20°C temperaturda saxlama qabiliyyətinə malik tərəvəz pürelərindən istifadə olunmuşdur. Xam kütlədə və quru maddədə tərkib göstəricilərinin müqayisəli təhlili cədvəl 3-də verilmişdir.

**Cədvəl 3****Xam kütlədə və püredə tərkib göstəricilərinin müqayisəli təhlili**

| Məhsulun adı     | Maddə tərkibi, % |             |              |             |              |             |              |
|------------------|------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
|                  | Quru maddə       | Pektin      |              | Lif         |              | Ümumi şəkər |              |
|                  |                  | Xam kütlədə | Quru maddədə | Xam kütlədə | Quru maddədə | Xam kütlədə | Quru maddədə |
| Təzə xammalda    |                  |             |              |             |              |             |              |
| Yerkökü          | 10,52            | 0,58        | 5,51         | 1,27        | 12,07        | 6,77        | 64,35        |
| Mətbəx çuğunduru | 12,80            | 1,02        | 7,97         | 1,69        | 13,20        | 8,83        | 68,98        |
| Püredə           |                  |             |              |             |              |             |              |
| Yerkökü          | 12,05            | 1,14        | 9,58         | 1,37        | 12,27        | 4,96        | 41,23        |

Cədvəl 3-dən göründüyü kimi, tərəvəz püreləri quru maddənin 12-16% və həll olunan pektinin 2 dəfə artıq miqdarı ilə xam kütləyə nisbətən üstünlük təşkil edirlər. Bununla da, funksional içkilərin hazırlanmasında pürelərdən istifadə edilməsi daha səmərəli görünür. Bu onların yüksək qida tərkibi və təhlükəsizliyinə əsaslanır. Bu, eyni zamanda az tullantılı texnologiyaların tələblərinə cavab verməklə, qeyri-standart xammalın da emala cəlb olunaraq dəyərləndirilməsinə imkan verir.

Pektin maddələri meyvələrdə də geniş yayılmışdır. Meyvə pektinləri yüksək eterifikasiya dərəcəsinə malik olmaqla, onlarda jeleləşmə xassəsi yüksəkdir.

Azərbaycanda azyayılan tərəvəz qabaqları - göy qabağın və patissonun, eyni zamanda ixrac potensialına malik pomidor sortlarının saxlanma və emal xüsusiyyətləri, texnoloji amillərin təsirindən protopektinin dəyişmə dinamikası izlənilmişdir. Laboratoriya şəraitində tərəvəz növlərinin xarakterinə uyğun fərdi saxlanma rejiminin tənziqlənməsi ilə 3 variantda təcrübə qoyularaq optimal saxlanma rejimi müəyyən olunmuşdur. Biokimyəvi proseslərin ilk növbədə meyvənin tərkibində olan pektin maddələrinin miqdarından, poliqalakturnoza və pektinaza fermentlərinin aktivliyinin temperaturdan asılı olduğu praktiki olaraq isbat edilmişdir.

Pomidor meyvələrinin bərkliyi tərkibində olan pektin maddələrinin miqdarı ilə sıx bağlıdır. Saxlanma qabiliyyətinin sortlar üzrə müxtəlif olması pektin maddələrinin, həm də müəyyən qədər genetik təbiətli olduğunu ifadə edir. Saxlanmadan sonra meyvələrin kimyəvi tərkibində itkilər hesablanmışdır: təbii itkilər laboratoriyada adi şəraitdə 3,5-7,7%, soyuducuda ağzı açıq torbada 1,9-2,5%, soyuducu ağzı bağlı torbada 0,9-0,6% arasında qeydə alınmışdır (cədvəl 4).

**Cədvəl 4**

**Saxlanmadan əvvəl pomidor sortnünümülərində əsas biokimyəvi göstəricilər (TETİ, 2018-2021)**

| Sortun adı | Quru maddə, % | Şəkər, % | Ümumi turşuluq, % | C vitamini, % |
|------------|---------------|----------|-------------------|---------------|
| Zəfər      | 5,5           | 3,0      | 0,49              | 27,2          |
| Elnur      | 5,2           | 2,9      | 0,67              | 24,1          |
| Vətən 1    | 5,2           | 3,2      | 0,48              | 29,5          |
| Leyla      | 5,1           | 3,2      | 0,45              | 24,0          |

Pomidorda olan pektin maddələri  $Ca^{+}$  birləşmələri ilə kompleks-kalsium pektat əmələ gətirərək toxumaların bərkiliyini təmin edir. Burada  $Ca^{+}$  ionları “toxuyucu” rolunu oynayır. Saxlanmaya qoyulan pomidor meyvələrinin orqanoleptiki qiymətləndirilməsi standart (AZS TS 794:2023) əsasında aparılmışdır.

Bitki xammalından pektinin ekstraksiyasının tədqiqi tədqiqat işinin əsas istiqamətlərindən birini təşkil etmişdir:

Mövcud ekstraktorların tənqidi təhlili göstərmişdir ki, onların əsas çatışmazlığı ekstraktlaşmanın ekstensivliyi, ekstraksiya prosesinin intensivləşdirilmə etibarlılığının və məhsuldarlığın aşağı olması ilə xarakterizə olunur.

Texniki həllinə görə təkmilləşmə ideyasına daha yaxın digər bir ekstraktor qurğusu təhlil edilmişdir.<sup>6</sup> Bu qurğu yükləyici və boşaldıcı dəlikləri, perforasiyalı hissəsi olmaqla yükləyici dəlik və perforasiyalı sahə arasında ardıcıl yerləşmiş konfuzor, silindrik və

---

<sup>6</sup> Ломачинский, В.А. Экстракция для обработки плодово-ягодных выжимок, Патент Р.Ф. 2035884, Российская Федерация / Ломачинский В.А., Квасенков О.И., Касьянов Г.И. - 1995.

diffuzor seksiyaları olan gövdəyə malikdir. Gövdənin yükləyici dəliyi ilə əlaqələnmiş və qidalayıcı olan bunker, gövdənin perforasiyalı sahəsini əhatə etmiş həlqəvi ekstrakt toplayıcı boşluq, boşaldıcı dəlikdə ox boyu yer dəyişməyə malik tıxac konus vardır.

Bu ekstraktorun da çatışmayan cəhəti bitki mənşəli materiallardan ekstraktın ayrılma ekstensivliyi və məhsuldarlığın aşağı olmasıdır.

İntensivləşdirmə məqsədi ilə buxar-generatora qoşulmaqla məhsuldarlığın artırılmasına nail olunsa da, yaranan yüksək təzqiq və temperatur pektinin xassələrinin itməsinə səbəb olur. Təkmilləşmədə məqsəd tərəvəz mənşəli xammaldan ekstraktın daha intensiv ayrılmasına və təbii xassələrinin saxlanmasına nail olmaqdır.

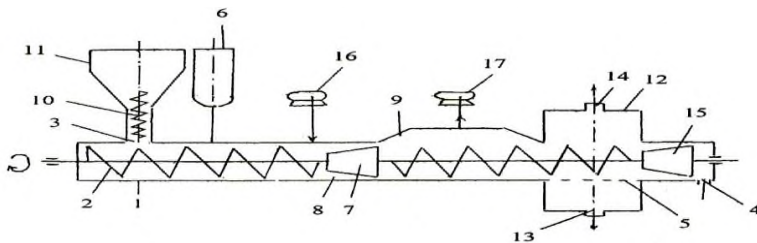
Təkmilləşmə xüsusiyyətinə onunla nail olunur ki, ekstraktor gövdə içərisində yerləşmiş şnek, bununla əlaqəli yükləyici və boşaldıcı dəliklər, perforasiyalı hissəsi olmaqla, yükləyici dəlik və perforasiyalı hissə arasında ardıcıl yerləşmiş ekstragent vericiyə, daraldıcıya malik konfuzor və diffuzor seksiyalar, gövdənin yükləyici dəliyi ilə əlaqələnmiş və qidalayıcı olan bunker, gövdənin perforasiyalı hissəsini əhatə etmiş həlqəli ekstrakt toplayıcı boşluq, seperator, bunun aşağı tərəfində maye ekstrakt çıxış dəliyi, yuxarı tərəfində isə qazların çıxış dəliyi, bundan sonra boşaldıcı dəlikdən qabaq yerləşmiş daraldıcıya, kompressor və vakuum-nasosa malik olub, faydalı modelə görə ardıcıl olaraq konfuzor seksiyası kompressorla, diffuzor seksiyası isə vakuum-nasosla əlaqələndirilmişdir.

Təkmilləşmə məqsədi ilə ekstraktora əlavə olunmuş elementlər məsələnin həllinə xidmət edir. Sistemə ekstragent vericidən sonra konfuzor zonasının kompressorla əlaqələndirilməsi ekstragenin xammala nüfuz etməsinin artmasına, konfuzor seksiyasından sonra dərhal diffuzor seksiyasının vakuum-nasosla əlaqələndirilməsi bu seksiyada ekstraktın xammaldan ayrılma intensivliyinin artmasına kömək edir.

Aparılan tədqiqatlara əsasən xammaldan pektin ekstraksiyasını intensivləşdirən və keyfiyyətli pektin çıxımına təminat verən təkmilləşdirilmiş ekstraksiya qurğusunun konstruktiv sxemi (Şəkil 1) işlənilib hazırlanmışdır<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Патент Р.Ф. №2478650. Способ получения низкомолекулярного пектина / В.В.Ковалев, М.Ю.Хотимченко, Ю.С. Хотимченко. - 2013.

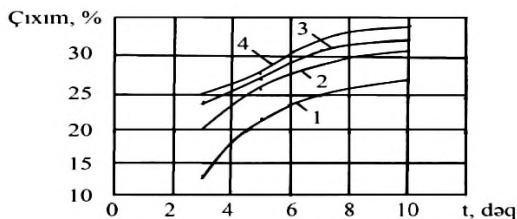


**Şəkil 1. Təkmilləşmiş ekstraksiya qurğusunun sxemi:**

**1-gövdə; 2-şnek; 3-yükləyici; 4-boşaldıcı; 5-perforasiyalı hissə; 6-ekst-ragent verici; 7-daraldıcı; 8-konfuzor; 9-diffuzor; 10-qidalayıcı; 11-bunker; 12-toplayıcı boşluq-separator; 13-ekstrakt çıxış deşiyi; 14-qaz-ların çıxış deşiyi; 15-daraldıcı; 16-kompresor; 17-vakuum-nasos.**

Təklif edilən təkmilləşdirilmiş ekstraktorun yeniliyi Azərbaycan Respublikası Patent və Əmtəə Nişanlarının Ekspertiza Mərkəzi tərəfindən faydalı model (F 2024 0018) olaraq təsdiq edilmişdir.

Ekstraksiya prosesinin modelləşdirilməsi. İşçi hipotez olaraq texnoloji və texniki cəhətdən təkmilləşdirilmiş ekstraksiya prosesi dinamik rejimdə cərəyan edir. Bu rejimdə statiki və yaxud yüksək təzyiq və temperatur rejimində olan nöqsanlar aradan çıxmış olur.



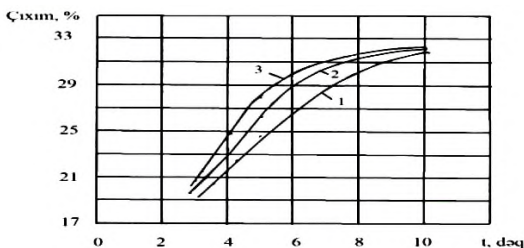
**Şəkil 2. Sürətli ekstraksiya müddətində pektin çıxımını əks etdirən əyrilər ( $P=2$  atm), 1- $T=100^{\circ}\text{C}$ ; 2- $T=120^{\circ}\text{C}$ ; 3- $T=130^{\circ}\text{C}$ ; 4- $T=140^{\circ}\text{C}$**

Pektin makromolekullarının hidrolizəedici agentlə uzunmüddətli təması nəticəsində deqradasiyasının qarşısının alınmasının ən əlverişli yolu ekstraksiya olunmuş molekulların vaxtında izolə edilməsidir. Təcrübə nəticələrinə görə sürətləndirici faktorlar nəzərə alınmaqla: ekstraktlaşmanın maksimal müddəti ( $\tau = 3$  saat) müəyyən edilmişdir.

Riyazi model və xarakterli tədqiqatların məlumatlarından isti-



fadə edərək “Pektin” proqram təminatı işlənmişdir. Bu, pektin çıxışı və keyfiyyətini proqnozlaşdırmağa imkan verir. Şəkil 2 və şəkil 3-də vaxta görə təzyiq və temperaturdan pektin çıxımı asılılıqları qurulmuşdur.



**Şəkil 3. sürətli ekstraksiya müddətində pektin çıxımını əks etdirən əyrilər ( $T=120^{\circ}\text{C}$ ), 1-P = 1,5; 2-P = 2 atm ; 3-P = 3 atm .**

Riyazi model və onun əsasında bitki mənşəli xammalın hidroliz-ekstraksiyası prosesinin analizi, alınan elmi mülahizələr kütlədəyişmə fiziki-kimyəvi hadisəyə əsaslanır. Tədqiqat obyektı hidrodinamik, istilik, kütlədəyişmə prosesləri ilə izah olunur. Prosesə kompleks məsələ kimi yanaşdıqda hidroliz-ekstraksiyasının effektivliyinə təsir göstərən faktorlar bütünlükdə pektinin riyazi modelinin qurulmasında iştirak etməlidirlər. Apardığımız axtarış xarakterli tədqiqatlardan aldığımız məlumatlara əsaslanaraq tam faktorlu “Pektin” modeli qurulmuşdur.

Təkmilləşmiş texnologiya üzrə ekstraktorun əsas işçi parametrlərinin optimallaşdırılması və metalçəkiciliyin tədqiqlə verilməmişdir.

Tərəvəz xammalından pektin ekstraksiyasının dinamik rejimdə işləyən təkmilləşmiş ekstraktorda konfuzor və diffuzor tətbiqi ilə ardıcıl olaraq bir-birini əvəz edən təzyiqlərin təsirinə əsaslanan ekstraksiya prosesinin əsas parametrlərini optimallaşdırmaq üçün ekstremal eksperimentlərin planlaşdırılması metodundan istifadə olunmuşdur. Nümunə olaraq patisson+süfrə çuğunduru kupajı nümunəsindən istifadə edilərək çoxfaktorlu eksperimentin planlaşdırılması və eksperiment nəticələri verilmişdir.

Eksperimentdən alınmış qiymətlər əsasında reqressiya tənliyi tərtib edilmişdir. Reqressiya tənliyi pektin çıxışı (y) ilə işarələmiş faktor göstəriciləri arasında asılılıq qurur:

$$Y=f(X_1, X_2, X_3) \quad (1)$$

Çoxfaktorlu eksperimentin məqsədi aşağıdakı asılılığın qurulmasından ibarətdir:

$$y=f(x_1, x_2, \dots, x_3) \quad (2)$$

Təcrübə qiymətlərinə görə maksimal dispersiya aşağıdakı kimidir:

$$(3)$$

Koxren kriterisinin hesabat qiyməti aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$G_{hes} = (S_{\max}^2) / (\sum_{k=1}^N) = 0,45 / 2,88 = 0,156 \quad (4)$$

Koxren kriterisinin cədvəl qiymətini tapırıq. Bunun üçün  $P_G = 0,95$  etibarlılıq ehtimalı səviyyəsinə müraciət edirik. Bunu və həmçinin sərbəstlik dərəcəsini nəzərə almaqla müəyyən edirik ki, böhran qiymətlər cədvəli üzrə Koxren kriterisi  $G_{cad} = 0,55$ .

Göründüyü kimi hesabat qiyməti cədvəl qiymətindən kiçikdir. Buna görə demək olar ki, təcrübə dispersiyaları yekcinsdir, təcrübələrin özləri isə bərpa olunandır.

Fişer kriterisinin cədvəl qiymətini müəyyən etmək üçün  $P_F = 0,95$  ehtimalına müraciət edirik. Bunu və sərbəstlik dərəcəsinin sayını nəzərə alaraq Fişer kriterisinin cədvəl üzrə böhran qiymətlərini müəyyən edirik.  $F_{cad} = 5,32$ . Görünür ki, Fişer kriterisinin hesabat qiyməti onun cədvəl qiymətindən kiçikdir. Bu, göstərir ki, model eksperimenti adekvat şəkildə ifadə edir.

Müəyyən olunmuşdur ki, ekstraksiya prosesinin üç parametri pektin çıxımına müsbət təsir göstərir (ekstraksiya müddəti, şnekin fırlanma tezliyi və konstruktiv dəyişikliklə yaranan xüsusi güc (vahid sahəyə düşən güc). Bunlar maksimum ekstrakt çıxışına – 78,7% görə aşağıdakı optimum qiymətlərə malikdirlər. Şnekin fırlanma tezliyi – 16,6 dövr/dəq, yaranan xüsusi güc 50 kW/m<sup>2</sup>, müddət - 3,6 saat.

Prosesin yüksək təzyiq və temperatur hesabına intensivləşdirilməsi variantında isə enerji sərfinin artması və pektinin keyfiyyətinin – xassələrinin itməsi ehtimalı artır

Parametrlərin optimal qiymətlərində müddət digər rejimlərdə olduğuna nəzərən 3-5 dəfə sürətlə gedir. Prosesin yüksək təzyiq və tem-

peratur hesabına intensivləşdirilməsi variantında isə həm enerji sərfinin artmasına, həm də keyfiyyətə mənfi təsirin olacağı ehtimalı artır.

**Dördüncü fəsil.** Pektin əlavəsi ilə tərəvəz içkilərinin reseptur və hazırlanma texnologiyasının tədqiqi.

Pektinin fiziki-kimyəvi xassələrinin müəyyən olunmasında onun nəm və kül tərkibi, eterifikasiya dərəcəsi, gel əmələgətirmə temperatur göstəriciləri və elementar tərkibinin öyrənilməsi mühüm yer tutur. Karboksil qruplarının efirləşmə dərəcəsi və sərbəst karboksil qruplarının tərkibi pektinin fiziki-kimyəvi xassələrinə təsir edən mühüm keyfiyyət göstəriciləridir.

**Cədvəl 5**

**Pektin nümunələrinin fiziki-kimyəvi göstəriciləri**

| Əsas göstəricilər                        | Müxtəlif pektin nümunələrində miqdarı |        |                     |              |          |
|------------------------------------------|---------------------------------------|--------|---------------------|--------------|----------|
|                                          | Alma                                  | Sitrus | Mətbəx<br>çuğunduru | Göy<br>qabaq | Patisson |
| Nəmliyi, %                               | 9,2                                   | 10,3   | 9,0                 | 8,7          | 8,5      |
| Kül, %                                   | 1,25                                  | 1,50   | 1,71                | 1,20         | 1,10     |
| pH 1% məhlulu                            | 3,3                                   | 3,0    | 4,0                 | 4,1          | 4,1      |
| Gel əmələ gətirmə temperaturu, °C        | 78                                    | 82     | 75                  | 52           | 52       |
| Efirləşmə dərəcəsi, %                    | 68                                    | 71     | 47                  | 56           | 55       |
| Sərbəst karboksil qrup-nın kütlə payı, % | 11,4                                  | 8,9    | 19,6                | 12,5         | 13,0     |
| Ballast maddələrinin kütlə payı, %       | 16,1                                  | 17,0   | 27,0                | 16,0         | 16,5     |
| Pektov turşusu, %                        | 46,2                                  | 45,3   | 36,1                | 43,4         | 44,3     |
| Özlülük (20°C-də) Pa·san                 | 4,4                                   | 3,4    | 3,6                 | 4,2          | 4,5      |

Cədvəl 5-dən göründüyü kimi pektin nümunələrinin fiziki-kimyəvi göstəriciləri belə nəticəyə gəlməyə əsas verir ki, tərəvəz pektinləri dəyərli məhsul hesab edilə bilər. Müəyyən olunmuşdur ki, hədəf məhsullarımız olan tərəvəz pektinləri aşağı eterifikasiya dərəcəsinə və kiçik molekulyar kütləyə malikdirlər, suda az həll olunur, yalnız müvafiq şəraitdə bərkiyir, yaranan gelyaradan maddəyə qarşı davamlıdır.

Tərkibində təminatlı pektin olan içkilərin hazırlanma texnologiyası tədqiq edilmişdir. Bu pektinin profilaktiki qidalanma rasionuna daxil edilməsi və onun gündəlik istifadə dozasının nizamlanmasına imkan verir.

Müəyyən olunmuşdur ki, pektinin əlavə olunması içkilərin orqanoleptik xüsusiyyətlərinə, xüsusən də konsistensiyasına əhəmiyyətli təsir göstərir. Tərəvəz pektinlərindən istifadə zamanı hazırlanan tərəvəz və meyvə-tərəvəz içkilərinin orqanoleptik göstəricilərinin, konsistensiyasının və kimyəvi tərkibinin ən ahəngdar nisbətində nail olunmuşdur. Hazırlanmış içki nümunələri yüksək istehlak xüsusiyyətləri və ümumi istifadə üçün nəzərdə tutulmuş profilaktiki təsiri ilə xarakterizə olunur.

Şirənin tərkibindəki pektin tərkibi zəhərli maddələrin orqanizmdən çıxarılması ilə əlaqədar işçilərin peşə və istehsalat xəstəliklərinin inkişaf riskinin qarşısının alınmasını və azaldılması üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Profilaktiki içkilər mətbəx çuğunduru, yerkökü, göy qabaq və patisson şirələri və meyvə və tərəvəz pürelərindən istifadə edilməklə işlənmişdir.

Funksional içkilər üçün istifadə olunacaq tərəvəz və onların meyvə şirələri ilə qarışığının kimyəvi tərkibi və energetik dəyəri cədvəl 6-da verilmişdir.

**Cədvəl 6**

**Tərəvəz şirələrinin və onların meyvə şirələri ilə qarışığının kimyəvi tərkibi (%-lə) və enerji qiymətləndirilməsi (kkal/100 q-la)**

| № | Şirələrin adı    | Su, % | Zülallar, % | Karbohidratlar          |             | Alma turşusuna hesab üzvi turşular, % | Sellüloza, % | Energetik dəyəri, kkal/100 q |
|---|------------------|-------|-------------|-------------------------|-------------|---------------------------------------|--------------|------------------------------|
|   |                  |       |             | Mono və disaxaridlər, % | Niştasta, % |                                       |              |                              |
| 1 | Yerkökü          | 84,6  | 1,1         | 5,6                     | 0,2         | 0,2                                   | 0,6          | 28                           |
| 2 | Mətbəx çuğunduru | 83,4  | 1,0         | 9,9                     | 0           | 0,2                                   | 0,9          | 42                           |
| 3 | Pomidor          | 93,3  | 1,0         | 3,7                     | 0,2         | 0,5                                   | 0,2          | 19                           |
| 4 | Yerkökü-alma     | 88,9  | 0,7         | 8,0                     | 0,1         | 0,4                                   | 0,4          | 21                           |
| 5 | Yerkökü-üzüm     | 87,5  | 0,8         | 10,3                    | 0,4         | 0,4                                   | 0,4          | 35                           |
| 6 | Qabaq-ərik ləti  | 86,1  | 0,6         | 11,8                    | 0,3         | 0,3                                   | 0,6          | 62                           |
| 7 | Qarpız ləti      | 85,0  | 0,5         | 13,3                    | 0,1         | 0,1                                   | 0,3          | 59                           |
| 8 | Yemiş ləti       | 82,7  | 0,4         | 15,4                    | 0,3         | 0,3                                   | 0,3          | 53                           |

Cədvəl 6-dan görünür ki, tərəvəzlərin şirəsində kifayət qədər faydalı elementlər mövcuddur. Su 82,7-93,3%, zülallar 1% - ə qədər, şəkərlər 3,7%-dən 10,3%-ə qədər dəyişmişdir. Ən çox kalori qabaq-ərik ləti (62 kkal) və qarpız lətlə (59 kkal) şirələrində müşahidə olunmuşdur. Hazırlanmış içkilərin qida dəyərini və funksional istiqamətini müəyyən etmək üçün tərkibində vitaminlərin və mineralların miqdarı qiymətləndirilmişdir.

Tərəvəz şirələrinin mineral və vitamin tərkibi cədvəl 7-də verilmişdir. Hazırlanmış içkilər əsas şirəyə görə qiymətləndirilmişdir.

**Cədvəl 7**

**Tərəvəz şirələrinin mineral və vitamin tərkibi (mq/100 q)**

| № | Şirələrin adı    | Na   | K   | Ca | Mq | P  | Fe  | β-kar. | B <sub>1</sub> | B <sub>2</sub> | PP   | C    |
|---|------------------|------|-----|----|----|----|-----|--------|----------------|----------------|------|------|
| 1 | Yerkökü          | 26   | 130 | 19 | 7  | 26 | 0,6 | 1,60   | 0,01           | 0,02           | 0,16 | 3,0  |
| 2 | Mətbəx çuğunduru | 55,3 | 148 | 19 | 17 | 18 | 0,6 | 0      | -              | 0,04           | 0,20 | 3,0  |
| 3 | Pomidor          | 3    | 240 | 7  | 12 | 32 | 0,7 | 0,50   | 0,03           | 0,03           | 0,30 | 18,0 |
| 4 | Yerkökü – alma   | 11   | 155 | 21 | 8  | 20 | 0,7 | 3,5    | 0,02           | 0,04           | 0,2  | 4,0  |
| 5 | Yerkökü – üzüm   | 16   | 181 | 26 | 13 | 22 | 0,5 | 3,5    | 0,02           | 0,04           | 0,2  | 3,7  |
| 6 | Qarpız lətlə     | 14   | 65  | 13 | 19 | 67 | 1,1 | izi    | 0,02           | 0,02           | 0,1  | 1,1  |
| 7 | Yemiş lətlə      | 26   | 115 | 16 | 13 | 12 | 1,0 | izi    | 0,03           | 0,02           | 0,2  | 13,2 |

Cədvəl 7-dən görünür ki, tərəvəz şirələri kifayət miqdarda minerallara malik olmaqla – kalium, dəmir, fosfor və vitaminlərlə zəngindir. Pektinin əlavə olunması içkilərin dadını və pəngini dəyişməmişdir.

İçkilərin hazırlanması üçün pektin səpilərək suya yeridilmiş, şəkər əlavə olunaraq qarışdırılmış, meyvə püresi və limon turşusu əlavə edilmişdir. İçkilər 80°C-dək qızdırıldıqdan sonra 8-15°C temperaturadək soyudulmuşdur.

Müxtəlif reseptlər üzrə hazırlanmış içkilərdə 10-15% həll olunan quru maddələr və 3% turşuluq olması onların yaxşı istehlak olunmasına kömək edir. 100 q içkidə pektinin miqdarı 0,5%, energetik dəyəri 19-42 kkal-dır. Belə içkilər sağlam həyat tərzini üçün mühüm amildir, bunlarda çox miqdarda vitaminlər, amin turşuları və insana hər gün lazım olan digər inqredientlər vardır.<sup>8</sup>

Pektinin əlavə edilməsinin dozası və üsulu müəyyən edilmişdir.

<sup>8</sup> Адыгезалова, С.Г. Основные функциональные свойства пектиновых полисахаридов в овощном сырье// - Нижневортонск: «Бюллетен науки и практики», зарегистрированный в России научный журнал, – 2022, Vol 8, № 5, - с. - 218-223.

Pektinin əlavə olunması içkilərin orqanoleptik xüsusiyyətlərinə, xüsusən də konsistensiyasına əhəmiyyətli təsir göstərmişdir. Əlavə edilən pektinin böyük üstünlüyü, içkilərin dadına və qoxusuna təsir etməməsidir.

Efirləşmə dərəcəsi pektin maddələrinin tətbiq sferasının müəyyən edici parametridir. Efirləşmə dərəcəsi 50%-dən aşağı olan pektin maddələri, o cümlədən tərəvəz pektinləri soyuqluq yaradıcı qabiliyyətə ancaq kalsium ionları və digər çoxvalentli metalların iştirak etdiyi mühitdə malik olur. Bu pektinlər orqanizmdən ağır metalları, toksinləri və radionukleidləri çıxarma qabiliyyətinə malik olduqları üçün daha çox tibbdə və əczaçılıqda istifadə olunur.

## ÜMUMİ NƏTİCƏLƏR

1. Yerli şəraitdə becərilən tərəvəzlər pektinin və digər funksional komponentlərin kifayətləndirici miqdarına malik olduğundan, onları funksional qida məhsullarının istehsalında, o cümlədən pektin alınmasında perspektivli xammal mənbəyi hesab etmək olar.
2. Funksional içkilərin hazırlanmasında texnoloji əsas kimi yüksək qida tərkibinə və təhlükəsizliyə görə pürelərindən istifadə edilməsi daha səmərəlidir. Bu az tullantılı texnologiyaların tələblərinə uyğun olmaqla, qeyri - standart xammalın da emala cəlb olunaraq dəyərləndirilməsinə imkan verir.
3. Bitki mənşəli xammalın ekstraksiyası üçün mövcud olan ekstraktorların çatışmayan ümumi cəhəti ekstraksiya prosesinin intensivliyi və məhsuldarlığın aşağı olmasıdır. Prosesi intensivləşdirmək üçün buxar generatorlu avtoklava qoşmaqla məhsuldarlığın artırılmasına nail olunsa da, yüksək təzyiq və temperatur tətbiqi enerji və vəsait sərfəsinin artmasına, tərəvəz pektinin təbii xassələrinin dəyişməsinə səbəb olur.
4. Təkmilləşmə ideyası əsasında ekstraktora əlavə olunmuş elementlər, eləcə də sistemə ekstragent verildikdən sonra konfuzor zonasının kompressorla əlaqələndirilməsi ilə ekstragentin xammala nüfuz etməsinin artmasına, konfuzor seksiyasından dərhal sonra diffuzor seksiyasının vakuum-nasosla əlaqələndirilməsi ekstraktın xammaldan ayrılma intensivliyinin artmasına kömək edir. Beləliklə,

xammaldan ekstrakt alınmasının intensivləşdirilməsi və xammaldan daha tam şəkildə ekstrakt alınması ilə qurğunun saatlıq məhsuldarlığının artmasına nail olunur.

5. Pektinin bitki mənşəli xammaldan ekstraksiya olma prosesinin əsas kinetik qanunauyğunluğu öyrənilmiş və onun fiziki-riyazi modeli əsaslandırılmışdır. Prosesinin modelləşməsi layihələndirmə mərhələsində protopektinin parçalanma prosesinin öyrənilməsini, rəşional texnoloji şərtləri aydınlaşdırmağa, prosesi pektin çıxımının və keyfiyyətinin artırılmasına yönəltməyə imkan yaradır.
6. Üç parametrlə pektin çıxımına müsbət təsir göstərir (ekstraksiya müddəti, şnekin fırlanma tezliyi və konstruktiv dəyişikliklə yaranan xüsusi güc (vahid sahəyə düşən güc). Bunlar maksimum ekstrakt çıxımına – 78,7% görə aşağıdakı optimal qiymətlərə malikdirlər: şnekin fırlanma tezliyi – 16,6 dövr/dəq; yaranan xüsusi güc – 50 kW/m<sup>2</sup>, müddət – 3,6 saat.
7. Tərəvəz xammalından ekstraksiya olunmuş pektinlər zəif efirləşmə dərəcəsinə və aşağı molekullu kütləsinə malik olub kompleks əmələ gətirmə kimi funksionallıq xüsusiyyətləri yüksəkdir. Bu xüsusiyyət tərəvəz pektinlərdən funksional içkilərin hazırlanmasında, qida və tibbi sənayenin digər sahələrində istifadə imkanlarını aydınlaşdırmağa imkan verir.
8. Müxtəlif reseptlər üzrə hazırlanmış içkilər 10-15% həll olunmuş quru maddəyə və 3% turşuluğa və təzə meyvə ətrinə malik olmaqla yaxşı istehlak xüsusiyyətinə malikdir. 100 q içkidə pektinin miqdarı 0,5% energetik dəyəri 19-42 kkal olmuşdur. Əlavə olunan pektin işinin dadını və rəngini dəyişməmişdir.
9. İllik istehsal həcmi çox da böyük olmayan (7,8 ton) müəssisə üçün yüksək temperatur-təzyiq rejimi ilə işləyən buxar generatorlu avtoklavdan istifadə ilə müqayisədə eksperimental konfuzor-diffuzor və vakuumlu ekstraktor tətbiqinin illik səmərəliliyi 5859,06 AZN təşkil edir.

### **İstehsalata tövsiyələr**

1. Tərəvəz xammaldan yumşaq rejimdə texnoloji axın xəttində ardıcıl olaraq konfuzor və diffuzor elementləri daxil etməklə və birincini kompressora və ikincini vakuum-nasosa qoşmaqla enerjiyə, vəsaitə və vaxta qənaətlə pektin ekstraksiya edilməsi;
2. Pektin istehsalı prosesinin təşkilində hidroliz ekstraksiya prosesində işçi parametrlər üçün tədqiqatdan alınmış optimal parametrlərdən istifadə edilməsi;
3. Dinamik rejimdə turşulu hidroliz metodu ilə alınan tərəvəz pektinlərindən tərəvəz əsaslı funksional içkilərin istehsalında istifadə edilməsi;
4. Aparılmış analiz və irəli sürülən elmi mülahizələrin müvafiq ixtisasların tədris proqramlarında istifadə edilməsi.

### **Dissertasiya mövzusu üzrə nəşr olunan elmi əsərlərin siyahısı**

1. Adıgözəlova, S.H., Adıgözəlov M.B, Nəbiyev R.C. Funksional içkilərdə tərəvəz mənşəli pektin maddələrindən istifadənin əhəmiyyəti // Akademik Cəlal Əliyevin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Akademik Cəlal Əliyev və bioloji müxtəlifliyin genetik ehtiyatları” respublika elmi-praktiki konfransı, - Gəncə: ADAU nəşriyyatı, -30 noyabr, - 2018. – s. 280-285.
2. Adıgözəlova, S.H. Pektin maddələri ilə zəngin olan bitki xammalının tədqiqi // - Bakı: Azərbaycan Aqrar Elmi jurnalı, - 2019. №3, – s. 154 -158.
3. Адыгезалова, С.Г., Адыгезалов М.Б. Значениеиспользования пектиновых веществ овощных в функциональных напитках // Материалы V Международной научно-практической конференции, -Черниговская обл: «Маяк» Института овощеводства и бахчеводства НААН Украины, - 12-13 марта, - 2019, с-39-49.
4. Адыгезалова, С.Г., Адыгезалов М.Б Исследование пектиновых овощей как природный источник сырья // «Пища. Экология. Качество» Сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции, - г.Барнаул: -24-26 июня, - 2019. с-40-42.
5. Adıgözəlova, S.H. Pektin tərkibli tərəvəzlərin sağlam qidalanmada əhəmiyyəti // Respublika elmi-praktik konfransı - Gəncə: ADAU



- nəşriyyatı, - 29 oktyabr, - 2019, - s. 96-99.
6. Adıgözəlova, S.H. Pektinlə zəngin tərəvəzlərin funksional xüsusiyyətləri // Baytarlıq elminin inkişaf istiqamətində innovasiyaların tətbiqi” beynəlxalq elmi-praktik konfrans - Bakı: Baytarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutu, - 24-25 noyabr,– 2021. - s. 462-466.
  7. Адыгезалова, С.Г. Функциональные пектиносодержащие напитки на основе томатного сока // - Нижневортоск: «Бюул-летень науки и практики / Bulletin of Science and Practice, Scientific Journal, - 2021. Vol. 7, №9, - с. 175-180.
  8. Adıgözəlova, S.H Pektin tərkibli təbii tərəvəz şirələri və tərəvəz içkiləri// “Aqrar təsərrüfatların inkişafənən yeni istiqamətləri və ətraf mühitin mühafizəsi” Respublika elmi konfrans, - Bakı: Azərbaycan Qərbi Kaspi Universiteti, - 30 yanvar, - 2021, - s. 641-644.
  9. Адыгезалова, С.Г. Пищевое и целебное значение натурального овощного сока // Материалы VII Международной научно-практической конференции (у рамках VI науково форуму, Крутах -2021) - Черниговська обл.: Опытной станции «Маяк» Института овощеводства и бахчеводства Крути-2021, НААН, Украины, - 9-10 марта, -2021, - Том 2, -с. 42-51.
  10. Адыгезалова, С.Г Patissonun becərilməsi və konservləşdirilməsi texnologiyasının öyrənilməsi // “Azərbaycanın inkişaf strategiyasında Heydər Əliyev irsi” multidissiplinar Respublika elmi- praktik konfrans, - Bakı: Qərbi Kaspi Universiteti, -1 may,-2021,- s. 30-35.
  11. Адыгезалова, С.Г. Технология обработки томатного сока // Материалы IV Международной научно-практической конференции, - Харьков: Опытной станции «Маяк» Института овощеводства и бахчеводства Крути-2021, НААН, Украины, - 20 мая, - 2021, - Том 1. - с.123-125.
  12. Адыгезалова, С.Г. Значение функциональных пектиносодержащих овощных напитков // Материалы Международной научно-практической Интернет-конференции «Сельское Хозяйства 2021, – г. Николайевский: - 30 апреля, - 2021, - с. 16.
  13. Adıgözəlova, S.H. Funksional qida məhsullarının istehsalında istifadə olunan pektinlə zəngin tərəvəz xammalının tədqiqi. / UTEKA, “Elmi xəbərlər”, Научные вести, Scientific News. – 2022, - №1/38, - s. 286-291.

14. Adıgözəlova, S.H. Pektin mənbələrinin və alınma üsullarının pektin parametrlərinə təsirinin tədqiqi // - Bakı: Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Gəncə Bölməsi «Xəbərlər məcmuəsi» “Təbiət və texnika elmləri” seriyası, -2022. №2 (85), - s. 8-12.
15. Adıgözəlova, S.H. Pektin istehsalında ekstraksiya prosesinin intensivləşdirilməsi // - Gəncə: Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Gəncə Bölməsi «Xəbərlər məcmuəsi» “Təbiət və texnika elmləri” seriyası, - 2022. №3(86), s. s.16-20.
16. Адыгезалова, С.Г. Основные функциональные свойства пектиновых полисахаридов в овощном сырье. / С.Г.Адыгезалова. // Бюллетень науки и практики / Bulletin of Science and Practice, Scientific Journal, - 2022, Vol. 8, №5, - с. 218-223.
17. Adıgözəlova, S.H. Pomidorun saxlanması təsir edən amillərin nəzəri və praktiki tədqiqi texnologiyası // “Bağçılıqda prioritet istehsal sahələrinin inkişafında elm-tədris istehsalat tendensiyasının tətbiqi: Nəzəriyyədən praktikaya gedən yol” Respublika elmi-praktik konfransı, - Gəncə: 23 iyun, - 2022, - s.166-170.
18. Adıgözəlova, S.H. Tərəvəzlərdən səmərəli və tullantısız istifadə məsələləri // “Şuşa və ətraf ərazilərin biomüxtəlifliyi, torpaq və su ehtiyatları: gələcəyə baxış” Beynəlxalq elmi konfransın proqramı və materialları (Şuşa ilinə həsr olunur), -Bakı-Şuşa, 22-24 sentyabr, - 2022, - s. 214.
19. Adıgözəlova, S.H., Adıgözəlov M.B. Pektin tərkibli azyayılan qabaq tərəvəzləri // “Tətbiqi elmlər və aqrar sahənin inkişafına yeni baxışlar və yanaşmalar” İctimai Lider Heydər Əliyevin 100 illiyinə həsr olunmuş Respublika elmi-praktiki konfransı,- Gəncə: ADAU nəşriyyatı, -29 mart,-2023,-s. 169-177.
20. Adıgözəlova, S.H. Ekstraktor. Faydalı model (F 2024 0018) Azərbaycan Respublikası Patent və Əmtəə Nişanları Mərkəzi Publik Hüquqi Şəxs / S.H.Adıgözəlova, F.K.Fətəliyev, R.T.Xəlilov, Ş.H.Fətəliyeva.

Dissertasiyanın müdafiəsi 01 noyabr 2024-ci il tarixində saat 14<sup>00</sup> -da Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi "Tərəvəzçilik Elmi Tədqiqat İnstitutu" publik hüquqi şəxsin nəzdində fəaliyyət göstərən BFD 3.12 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: Az 1098, Bakı, Pirşağı qəsəbəsi, Sovxoz №2

Dissertasiya ilə Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi "Tərəvəzçilik Elmi Tədqiqat İnstitutu" publik hüquqi şəxsin kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Avtoreferatın elektron versiyası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi "Tərəvəzçilik Elmi Tədqiqat İnstitutu" publik hüquqi şəxsin rəsmi internet saytında yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat 28 Sentyabr 2024-ci il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.



Çapa imzalanıb: 20.09.2024

Kağız formatı: 60x84<sup>1/16</sup>

Həcm: 36227 işarə

Tiraj 100