

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI**

*Əlyazması hüququnda*

**EMAL PROSESLƏRİNİN TEXNOLOJİ  
PARAMETRLƏRİNİN AZƏRBAYCAN ŞƏRAİTİNDƏ  
YETİŞDİRİLƏN ÇAYIN (*Camellia sinensis L.*) KİMYƏVİ  
TƏRKİBİNƏ VƏ KEYFİYYƏT GÖSTƏRİCİLƏRİNƏ TƏSİRİ**

**İxtisas: 3309.01- Qida məhsullarının texnologiyası**

**Elm sahəsi: Texnika elmləri**

**İddiaçı: Mühəndis Məmmədhusəyn oğlu Cahangirov**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi  
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

**AVTOREFERATI**

**Gəncə – 2022**

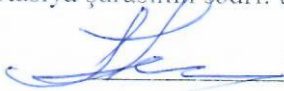
Dissertasiya işi Lankaran Dövlət Universitetində yerinə yetirilmişdir.

**Elmi rəhbər:** texnika elmləri doktoru, professor əvazi  
**Mikayıl Əkbər oğlu Məhərrəmov**


**Rəsmi opponəntlər:** texnika elmləri doktoru, professor  
**Hasil Kamaləddin oğlu Fətəliyev**  
- texnika üzrə fəlsəfə doktoru  
**İlhamə Hüseyn qızı Kazımova**  
- texnika üzrə fəlsəfə doktoru  
**Mehriban Sahib qızı Aslanova**

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən FD 2.26 Dissertasiya şurası


Dissertasiya şurasının sədri: texnika elmləri doktoru, dosent

  
**Tariyel Məhəmməd oğlu Pənahov**

Dissertasiya şurasının elmi katibi: texnika üzrə fəlsəfə doktoru,  
dosent

  
**Vüqar Tofiq oğlu Ağayev**

Elmi seminarın sədri: texnika elmləri doktoru, professor

  
**Sakit Qambay oğlu Verdiyev**



## **İŞİN ÜMUMİ SƏCİYYƏSİ**

**Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi.** Azərbaycanda son illər çay istehsalını stimullaşdırmaq, ölkədə çayçılığın bərpasını və inkişafını təmin etmək, istehlak bazarına beynəlxalq standartların tələblərinə cavab verən, rəqabət qabiliyyətli çay məhsullarının çıxarılmasına iqtisadi və hüquqi zəmin yaratmaq üçün bir sıra məqsədyönlü işlər həyata keçirilmişdir.

Araşdırmalar və proqnozlar göstərir ki, Lənkəran iqtisadi rayonunda ənənəvi istehsal sahələrindən olan çayçılığın inkişafına dövlət dəstəyinin gücləndirilməsi və çayçılığın inkişafı üçün mövcud ehtiyatlardan səmərəli istifadə etmək hesabına 2030-cu ilə regionda çay əkmələrinin sahəsini 5,0 min hektara, yaşıl çay yarpağı istehsalını isə 14,5- 15,0 min tona çatdırmaq mümkündür.

Çay (*Camellia sinensis* L.)- kimyəvi tərkibinə görə ən unikal və mürəkkəb bitkidir. XXI əsrin əvvəllərindənkə aparılan tədqiqatlar təsdiq edir ki, onun tərkibinə daxil olan kimyəvi birləşmələrin sayı 300-dən artıqdır. Bunlardan bəziləri hələlik identifikasiya olunmamış, bəzilərinin isə biokimyəvi rolu axıra qədər öyrənilməmişdir.

Hazır quru çay daha mürəkkəb kimyəvi tərkibə malikdir ki, bu da onun emalı zamanı formalaşır. Çayın kimyəvi tərkibinə olan müasir maraq onunla əlaqədardır ki, çayın tərkibində olan bir çox maddələr fizioloji fəallığa malik olub, bir sıra xəstəliklərin müalicə və profilaktikasında istifadə oluna bilər.

Çayın tərkibinin orta hesabla 25% zülal və amin turşudan ibarətdir. Çayın ən vacib amin turşusu teanindir. O yaşıl çay dəminin şirintəhər, ləzzətli dadını əmələ gətirir və çayın keyfiyyətini müəyyənləşdirir. Yaşıl çay zülallarla daha zəngindir. Bu yaşıl çayın keyfiyyətinə mənfi təsir göstərmir, ancaq qara çayın keyfiyyətini aşağı salır və dadını pisləşdirir.

Buna görə də, çay yarpağının mexaniki, bioloji və kimyəvi xassələri, onun emalı üsullarının düzgün seçilməsində və işlənməsində aparıcı rol oynayır. Çay yarpağının mexaniki, fiziki-kimyəvi, aqrotexniki, bioloji, kimyəvi, texnoloji, əmtəə və digər xarakteristikalarının öyrənilməsinə dair Respublikamızda Bağırov A.Y., Quliyev F.A., Nuriyev Ə.N., Ramazanov S., Məmmədov C., Abdullayev F., Türki-

yə tədqiqatçılarından Ferda S., Kacar B., Tokuşoğlu Ö., Türkmen N. və s., digər xarici ölkələrin tədqiqatçılarından isə Afonina S.N., Babiç D.A., Baraboy V.A., Belous O.Q., Bokuçava M.A., Qoqiya V.T., Loşkaryeva S.V., Maysuradze Z.A., Oparin A.İ., Tatarçenko İ.A., Xoperiya R. M., Alasalvar C., Bhuyan L. P., Cheng, M., Hiroshi A., Jiang H.Y, Nechuta S., Zhang L. və başqaları tədqiqat işləri aparmışlar. Qeyd edilən və digər mövcud mənbələrin araşdırılmasından məlum olur ki, Azərbaycan Respublikası şəraitində yetişdirilən çay yarpağının (*Camellia sinensis L.*) struktur tərkibi, onun ayrı-ayrı fraksiyaları, nəmlik və hüceyrə şirəsinin qatılığının aylar üzrə dəyişmə dinamikası, kimyəvi tərkibi, həmçinin yaşıl çay yarpağının və hazır məhsulun amin turşu, o cümlədən teanın tərkibi demək olar ki, tam öyrənilməmişdir.

**Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri.** Tədqiqatın məqsədi Lənkəran- Astarə regionunda yetişdirilən çay yarpağının struktur və kimyəvi tərkibinin öyrənilməsi, emal proseslərinin və onun texnoloji parametrlərinin çay yarpağının və hazır məhsulun amin turşusu, o cümlədən teanın tərkibinə təsirinin araşdırılmasıdır.

Qarşıya qoyulan məqsədlərə uyğun olaraq aşağıdakı vəzifələrin həlli məqsədəuyğun hesab edilmişdir:

- çayın kimyəvi tərkibi və onun komponentlərinin insan orqanizminə təsirinə, çay istehsalının əsas prinsiplərinin və biokimyəsinin müasir vəziyyətinə dair Respublikadakı və xarici ölkələrdəki elmi-texniki ədəbiyyatın və patent məlumatlarının analizini aparmaq;

- çay yarpağının struktur və kimyəvi tərkibinin, həmçinin çay yarpağının emalı proseslərinin və ayrı-ayrı texnoloji parametrlərinin amin turşu, o cümlədən teanın tərkibinə təsirini öyrənmək;

- çay yarpağının struktur tərkibini, onun aylar üzrə, həmçinin nəmliyi və hüceyrə şirəsi qatılığı (HŞQ) arasındakı əlaqənin dəyişmə dinamikasını araşdırmaq;

- çay bitkisi və onun ayrı-ayrı orqanlarında teanın sintezi və metabolizmi sxemini nəzəri cəhətdən aydınlaşdırmaq;

- çay yarpağının ayrı-ayrı fraksiyalarının, hazır çay məhsulunun kimyəvi göstəricilərinin, o cümlədən amin turşu və teanın tərkibini tədqiq etmək;

- çay yarpağının emalı zamanı əmələ gələn istehsalat tullantılarından, qeyri-standart və aşağısортlu çaylardan və çay kollarının bundanması zamanı alınan yarpaq və zoğlardan çay ekstraktı istehsalı texnologiyasının məqsəduyğunluğunu və səmərəliliyini əsaslandırmaq;

- çayla özünütəminatmə və idxaldan asılılıq səviyyəsinin öyrənmək.

**Tədqiqatın obyektı və metodları.** Tədqiqat obyektı kimi, Lənkəran - Astara bölgəsinin təsərrüfatlarında yetişdirilən, rayonlaşdırılmış və introduksiya edilmiş Kolkida, Fərmançay, Azərbaycan-1, Azərbaycan-2, Azərbaycan-4 çay sortlarının, həmçinin uzunmüddətli təbii tozlanma nəticəsində müxtəlif sortların və sort qarışığının tozlanması nəticəsində formalaşmış yerli populyasiyanın (YP) təzə yaşıl yarpağı və onun emal məhsulları istifadə olunmuşdur.

Tədqiqat işi yerinə yetirilərkən bir sıra klassik və müasir tədqiqat üsullarından (fiziki, fiziki-kimyəvi, kimyəvi, biokimyəvi, xromotografiya və s.) istifadə edilmişdir.

**Müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar:**

- çay emalı müəssisəsinə daxil olan xammalda ayrı-ayrı fraksiyaların miqdarı və onların aylar üzrə dəyişmə dinamikası;

- çay yarpağının ayrı-ayrı fraksiyalarının nəmliyinin və hüceyrə şirəsinin qatılığının aylar üzrə dəyişmə dinamikası və onlar arasındakı əlaqə;

- çay xammalının ayrı-ayrı fraksiyalarının kimyəvi tərkibi;

- çay ekstraktında həll olan quru maddənin kütlə payının, ekstraktivliyin və özlülüyün temperaturdan asılılığı;

- çay cövhərinin qatılığının ekstraksiya müddətindən asılılığı;

- çay cövhərinin qatılığının və ekstaktivliyinin hidromoduldan (xammal:su) asılılığı;

- çay bitkisinin müxtəlif orqanlarında teaninin sintezi və metabolizmi;

- çayın amin turşu, o cümlədən teanın tərkibi, emal üsullarının və ayrı-ayrı texnoloji parametrlərin onların dəyişməsinə təsiri.

**Tədqiqatın elmi yeniliyi.** Aparılmış araşdırmalar nəticəsində aşağıdakı elmi yeniliklər əldə edilmişdir:

- çay yarpağında və məhsullarında polifenolların təyini üçün analiz müddətini, əməliyyatların sayını və reaktiv sərfini azaltmağa imkan verən yeni təkmilləşdirilmiş metodika işlənmişdir;

-Lənkəran- Astara regionunun təsərrüfatlarından emala daxil olan çay yarpağının struktur tərkibi, nəmliyi və hüceyrə şirəsinin qatılığı, onun aylar üzrə dəyişmə dinamikası, onlar arasındakı asılılıq haqqında eksperimental məlumatlar alınmışdır;

- Lənkəran- Astara regionunda yetişdirilən çay yarpağının fraksiyalar üzrə kimyəvi tərkibi, o cümlədən amin turşu və teanın tədqiq edilərək təcrübi məlumatlar alınmışdır;

-çay bitkisinde və onun ayrı-ayrı orqanlarında teanın sintezi və metabolizmi prosesi nəzəri cəhətdən təhlil edilərək onun sxemi tərtib edilmişdir;

-ilk dəfə olaraq emal proseslərinin və onun ayrı-ayrı parametrlərinin Lənkəran- Astara regionunun təsərrüfatlarından emala daxil olan çay yarpağının amin turşu, o cümlədən teanın tərkibinə təsiri araşdırılaraq optimal emal müddətləri müəyyən edilmişdir.

### **Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti:**

- çay yarpağında və çay məhsullarında polifenolların təyini üçün işlənmiş yeni təkmilləşdirilmiş metodika analiz müddətini, əməliyyatların sayını və reaktiv sərfini azaltmağa imkan verir;

- Lənkəran - Astara regionunun təsərrüfatlarından emala daxil olan çay yarpağının struktur (fraksiya) tərkibi, onun aylar üzrə dəyişmə dinamikası haqqında eksperimental məlumatlar emal proseslərini və onların ayrı-ayrı texnoloji parametrlərini optimallaşdırmaqla daha keyfiyyətli məhsul almağa şərait yaradır;

- Lənkəran - Astara regionunun təsərrüfatlarında yetişdirilən çay yarpağının nəmliyi və hüceyrə şirəsinin qatılığı, onların dəyişmə dinamikası və onlar arasındakı asılılıq haqqında eksperimental məlumatlar göstərir ki, HŞQ-ı və onun dəyişmə dinamikası çay yarpağı hüceyrələrinin su təminatının universal bir göstəricisi olub, hüceyrənin maddələr mübadiləsinin inkişafı üçün böyük əhəmiyyət daşıyır, onun dəyişməsi cavan yarpaqların hüceyrəsindəki böyümə, fermentativ və digər fizioloji prosesləri və nəticədə bütövlükdə bitkinin vəziyyətini əks etdirir;

- çay yarpağı və məhsullarının amin turşu, o cümlədən teanın tərkibinə təsirinin tədqiqi sayəsində əldə olunan nəticələr yüksək sensor (dad, ətir və s.) xüsusiyyətlərə malik, keyfiyyətli çay məhsulları almaq üçün emal proseslərinin və onun ayrı-ayrı parametrlərinin optimallaşdırılmasına imkan verir;

- çay yarpağının emalı zamanı əmələ gələn istehsalat tullantılarından, qeyri-standart və aşağısортlu çaylardan, çay kollarının budanması zamanı alınan yarpaq və zoğlardan təbii və funksional xassəyə malik çay ekstraktı (cövhəri) istehsalının eksperimental texnologiyası işlənib hazırlanmışdır;

- emal proseslərinin texnoloji parametrləri çay ekstraktının fiziki-kimyəvi göstəricilərinə, kimyəvi tərkibinə və keyfiyyətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərdiyi müəyyən edilmiş və bu parametrlər optimallaşdırılmışdır;

- çay ekstraktının tərkibində yüksək miqdarda fizioloji və bioloji fəal maddələr vardır ki, bu da onlardan təbii aromatlaşdırıcı və boyaq maddəsi kimi istifadə etməyə və beləliklə, kimyəvi sintez məhsullarının, süni ətirverici və boyaq maddələrinin təbii komponentlərlə əvəz olunmasına imkan verə bilər;

- tədqiqatın sosial səmərəsi çay ekstraktlarından bir sıra qida məhsulları istehsalında xammalın 5-15%-i miqdarında istifadəsi hesabına hazır məhsulun orqanoleptiki göstəricilərinin və bioloji dəyərinin yüksəlməsinə, kimyəvi tərkibinin BAM-la zənginləşdirilməsinə, qismən ucuz başa gəlməsinə və əhalinin əksər təbəqəsi üçün əlçatanlığına, onlardan müalicə-profilaktika və pəhriz məqsədi ilə istifadə olunmasına əsaslanır;

- tədqiqatın iqtisadi səmərəsi çay ekstraktı (cövhəri) istehsalı zamanı əsas xammalın (çay yarpağının) əvəzinə çay yarpağının emalı zamanı əmələ gələn istehsalat tullantılarından, qeyri-standart və aşağısортlu çaylardan, çay kollarının budanması zamanı alınan yarpaq və zoğlardan istifadəsinə əsaslanır, hər ton məhsul (xammal) hesabına 207,0 manat təşkil edir.

**İşin aprobasiyası və tətbiqi.** Dissertasiya işinin yerinə yetirilməsi zamanı alınan nəticələr, həmçinin ayrı-ayrı elmi müddəalar Lənkəran Dövlət Universitetinin professor- müəllim heyətinin və gənc tədqiqatçıların 2015-2021-ci illərdə keçirilən Respublika elmi

konfranslarında, həmçinin "Gənclərin elmi nailiyyətləri - XXI əsrdə insan qidalanma problemlərinin həlli" mövzusunda gənc alimlərin, aspirantların və tələbələrin 84-cü Beynəlxalq elmi konfransında (Kiyev, MQTU, 2018), Türkiyə Cümhuriyyətinin VII Beynəlxalq Uluslararası Məslək Yüksəkokuulları Simpoziumunda (UMYOS, Bakı, 2018), "Qida və yüngül sənayenin aktual problemləri" mövzusunda Beynəlxalq elmi-praktik konfransda (Azərbaycan Texnologiya Universiteti, Gəncə, 2019), "Regional inkişafın təmin olunmasında innovativ tendensiyalar: reallıqlar və müasir çağırışlar" mövzusunda respublika elmi konfransında (Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mingəçevir, 2020), Beynəlxalq Turizm, Qastronomiya və Mətbəx Sənətləri Konfransında (İstanbul, Türkiyə, 2021) məruzə edilmişdir.

Tədqiqatın yerinə yetirilməsi zamanı eksperimental təcrübələr və alınan nəticələr Lənkəran "MMC Çay" müəssisəsində istehsalat sınağından keçirilmişdir.

Çay yarpağının emalı məhsullarının və çay ekstraktının nümunələri Azərbaycan Milli Kulinariya Mərkəzinin (Assosiasiyasının) Dequstasiya Komissiyasında sınaqdan keçirilmiş, bəyənilmiş nümunələr və texnoloji parametrlər istehsalatda tətbiq üçün tövsiyə olunmuşdur.

**Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı.** Dissertasiya işi Lənkəran Dövlər Universitetinin "Texnologiya və texniki fənlər" kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

**Dissertasiyanın struktur bölmələrinin ayrılıqda həcmi qeyd olunmaqla dissertasiyanın işarə ilə ümumi həcmi.**

Dissertasiya işi girişdən, üç fəsildən, nəticələrdən, 227 sayda istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısından və əlavələrdən ibarətdir. Burada 27 şəkil, 22 cədvəl vardır. Dissertasiyanın məzmununda giriş 8 səhifə olub 16421 işarədən, birinci fəsil 48 səhifə olub, 99323 işarədən, ikinci fəsil 18 səhifə olub 3511 işarədən, üçüncü fəsil 63 səhifə olub 109354 işarədən, nəticələr 2 səhifə olub 2942 işarədən, istehsalata tövsiyələr 1 səhifə olub 1364 işarədən və istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısı 26 səhifə olub 50680 işarədən ibarətdir. Dissertasiyanın həcmi 168 səhifə kömpüter yazısından ibarət olmaqla, ümumi həcmi 319614 işarəni (istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısı və əlavələr istisna edilməklə 268687 işarə) təşkil edir.



## İŞİN MƏZMUNU

**Girişdə** mövzunun aktuallığı, problemin qoyuluşu və dissertasiyanın ümumi səciyyəsi verilmişdir.

**Birinci fəsil** “Çay istehsalı proseslərinin əsas istiqamətlərinin müasir vəziyyətinin analitik təhlili” adlanıb, çayın növləri, kimyəvi tərkibi, çay komponentlərinin insan orqanizminə təsiri, Respublikada çayçılığın inkişaf tarixi, çay istehsalının əsas prinsiplərinin və biokimyasının müasir vəziyyəti haqqında ümumi məlumat verilir. Qeyd edilir ki, çay bitkisinin- *Camellia sinensis*[*Camellia sinensis*(L.) O. Kuntze] və ya *Camellia assamica* [*Caellia sinensis* var. *Assamica* (Mast.) Kitamura]- zoğları, fleş, yarpaq və saplaqları müxtəlif çay məhsullarının istehsalı üçün xammal kimi istifadə olunur.

Emal olunduğu istehsal proseslərinə görə çay qara, yaşıl, ağ, sarı, ulun və tünd çaylara təsnif edilir. Təzə çay yarpağında yüksək miqdarda su və bol büzücü və aşı maddələri, zəif ətirli birləşmələr vardır. Ancaq emaldan sonra müxtəlif dad birləşmələri əmələ gəlir. Buna görə, emal prosesləri hər bir çay növünün əsas xassələrini formalaşdırmaqda mühüm rol oynayır

Müasir dövrdə çayın kimyəvi tərkibi tam öyrənilməsə də, belə hesab edilir ki, onun tərkibində 300-dən çox kimyəvi birləşmə vardır. Bu birləşmələrin nisbəti çox unikal olub, heç bir bitki ilə əvəz oluna bilməz. Çayın tərkibində 52%-ə qədər suda həll olmayan maddələr (sellüloza, proteinlər, yağlar, xlorofil pigmentləri, pektinlər, nişasta və s.), həm də suda həll olan maddələr (sadə fenollar, oksidləşən və oksidləşməyən polifenollar, şəkərlər, amin turşuları, vitaminlər, minerallar və s.), həmçinin kofein vardır. O, mikroelementlərlə, o cümlədən sinklə də zəngindir. Çayın tərkibində taninin miqdarı nə qədər çox olarsa, onun dadı bir o qədər büzüsdürücü və ağızqamaşdırıcı olur.

Çayın fenomenal faydalı xüsusiyyətlərinin səbəbi ən faydalı və qiymətli maddələrin ən azı dördə birinin çay kolunun ən yuxarı hissəsində yerləşən 2-3 yarpaqda (fleşdə) cəmləşməsidir.

Mövcud tədqiqatlar göstərir ki, son dövrlərə qədər dünyada teanınla bağlı aparılmış çoxsaylı tədqiqatların böyük əksəriyyəti teanın insanların sağlamlığına təsirinə və müxtəlif çay növlərində teanın miqdarının öyrənilməsinə həsr edilmişdir. Eyni zamanda məlum

olmuşdur ki, respublikamızda teaninin araşdırılması ilə bağlı tədqiqatlara rast gəlinməmiş və Azərbaycanda yetişdirilən yaşıl çay yarpağının və hazır məhsulun amin turşusu, o cümlədən teanın tərkibi öyrənilməmişdir.

Araşdırmalar nəticəsində Azərbaycan ərazisində, xüsusilə Lənkəran-Astara iqtisadi rayonunda yetişdirilən yaşıl çay yarpağının mexaniki tərkibi, bioloji və kimyəvi xarakteristikası, çayın amin turşusu və teanın tərkibinin tədqiqi, texnoloji parametrlərin və emal üsullarının onların dəyişməsinə təsiri, çay ekstraktının fiziki-kimyəvi xassələrinin və istifadə imkanlarının tədqiqi kimi məsələlərin öyrənilməsi məqsədəuyğun hesab edilmişdir.

**İkinci fəsil** “Çay tədqiqat obyektini kimi. Tədqiqat üsulları və metodları” adlanır. Burada tədqiqat obyektini kimi Lənkəran - Astara bölgəsinin təsərrüfatlarında yetişdirilən, rayonlaşdırılmış və introduksiya edilmiş Kolxida, Fərmançay, Azərbaycan-1, Azərbaycan-2, Azərbaycan-4 çay sortlarının, həmçinin müxtəlif sortların və sort qarışıqlarının uzunmüddətli təbii tozlanması nəticəsində formalaşmış yerli populyasiyanın (YP) təzə yaşıl yarpağı və onun emal məhsulları öz əksini tapmışdır.

Çay yarpağının analizi aparılarkən bir sıra klassik və müasir tədqiqat üsullarından (fiziki, fiziki-kimyəvi, kimyəvi, biokimyəvi, xromatoqrafiya və s.) istifadə edilmişdir.

Çay yarpağının kimyəvi tərkibinin əsas komponentləri – nəmlik, hüceyrə şirəsinin qatılığı, ekstraktiv maddələrin, fenol birləşmələrinin, katexinlərin, kofein və amin turşularının, pektin və sellülozanın miqdarı, həll olan quru maddənin kütlə payı, nisbi sıxlıq, həmçinin hazır çay məhsulunun, çay cövhəri və çay ekstraktının orqanoleptik analizi mövcud standartlardakı metodlarla həyata keçirilmişdir.

Təzə yaşıl çay yarpaqlarında, həmçinin onun emalı mərhələlərində və hazır məhsulda amin turşularının tərkibi yüksək səmərəli maye xromatoqrafiya üsulu ilə təyin edilmişdir. Tədqiqat zamanı yüksək səmərəli HPLC-Shimadzu və HPLC System LHLC-A10 maye xromatoqrafiya dəstindən istifadə edilmişdir.

Hazırda çayın tərkibində polifenolların miqdarının təyini üçün ən geniş yayılmış üsul xırdalanmış çay yarpaqlarından götürülmüş nümunənin 70%-li metanol məhlulunda 70°C temperaturda ekstraksiya-

sını, məhlulun sentrifuqadan keçirilməsini və çökdürülməsini, həmçinin həllolmayan çay qalığından təkrar ekstraksiyanı nəzərdə tutur.

Aparılan tədqiqat işində araşdırılan xüsusiyyətlər baxımından əldə edilən müşahidələr, təkrarlanan ölçülü dəyişikliklər dispers analiz üsulu ilə qiymətləndirilmişdir. Tədqiqatın nəticələrinin riyazi- statistik işlənməsi də şərh edilən metodikalara uyğun aparılmışdır. Ayrı-ayrı qrupların müəyyən olunmasında çoxsaylı müqayisə etmə testindən istifadə edilmişdir. Həmçinin prosesin hər bir mərhələsi üçün tədqiq edilən maddələrin miqdarı baxımından fərq olub olmadığı qiymətləndirilmişdir. Nəticələr orta hesabla standart xəta ( $\pm$ ) ilə göstərilmiş, Microsoft Word (2013) mətn redaktoru ilə tərtib edilmişdir.

**Üçüncü fəsil** «Eksperimental tədqiqatlar» adlanıb, burada çay yarpağının mexaniki tərkibi, bioloji və kimyəvi xarakteristikası, çayın amin turşusu və teanın tərkibinin tədqiqi, texnoloji parametrlərin və emal üsullarının onların dəyişməsinə təsiri, çay ekstraktının fiziki-kimyəvi xassələrinin və istifadə imkanlarının tədqiqi və iqtisadi səmərəlilik kimi məsələlər yer almışdır.

Çay yarpağının mexaniki, fiziki-kimyəvi, bioloji, kimyəvi, texnoloji və digər xarakteristikalarının öyrənilməsi zamanı müəyyən edilmişdir ki, 2010- 2019- cu illərdə çay emalı müəssisəsinə daxil olan xammalda zərif fraksiyanın miqdarı ( $53,2\pm 2,62\%$ ) üstünlük təşkil edir. 3-4 yarpaqlı tumurcuqlar ümumi xammalın əsas hissəsini  $36,8\pm 2,58\%$ , 5-6 yarpaqlı zoğlar əhəmiyyətli dərəcədə az hissəsini  $14,9\pm 0,93\%$ , kobudlaşmış yaşıl və çəhrayı saplaqlar isə cüzi miqdarını  $3,4\pm 0,18\%$  təşkil edir.

Həmin illərdə müəssisəyə daxil olan ayrı-ayrı xammal fraksiyalarının aylar üzrə dinamikası cədvəl 1- də verilmişdir.

Müəssisəyə daxil olan ayrı-ayrı xammal fraksiyalarının aylar üzrə dinamikası göstərir ki, zərif fraksiyanın maksimum miqdarı ( $62,6\pm 2,27\%$ ) may ayının payına düşüb, iyun ayında əhəmiyyətli dərəcədə  $50,3\pm 2,35\%$ -ə qədər azalır, iyul-avqust aylarında qismən artaraq  $55,2\pm 2,18\%$ -ə çatır, sentyabrda isə minimum həddə, yəni  $48,3\pm 1,72\%$ -ə düşür. Qismən kobudlaşmış və kobud fraksiyanın miqdarı may-iyun aylarında bir qədər artır ( $37,4- 49,7\%$ ), sonrakı aylarda cüzi artaraq ümumi kütlənin  $44-51\%$  - ni təşkil edir.

**Cədvəl 1. Çay yarpağının ayrı-ayrı fraksiyalarının aylar üzrə dəyişmə dinamikası**

Xammal fraksiyaları	Aylar üzrə dəyişmə dinamikası, %-lə				
	May	İyun	İyul	Avqust	Sentyabr
Zərif fraksiya	62,6±2,27	50,3±2,35	52,5±1,93	55,2±2,18	48,3±1,72
Qismən kobud	31,3±1,34	38,1±1,09	32,7±1,68	31,5±0,85	34,1±1,54
Kobud	6,1±0,56	11,6±0,78	14,8±1,23	13,3±0,74	17,6±1,14

Mövsüm ərzində istehsalata daxil olan çay xammalının nəmliyi və hüceyrə şirəsinin qatılığı (HŞQ) dəyişir. Nəmliyin dəyişmə dinamikası demək olar ki, bütün fraksiyalar üçün idientikdir.

Çay yarpağının ayrı-ayrı fraksiyalarının nəmliyinin aylar üzrə dəyişmə dinamikasının analizi göstərir ki, zərif fraksiyalı çay yarpağındakı nəmliyin maksimum miqdarı- 80,4±2,85% aprel ayının son on-günlüyü və may ayına təsadüf edir, iyun-iyul aylarında bu göstərici 74,3±1,68%-ə qədər aşağı düşür, avqust ayında bir qədər artaraq 76,2±2,43%-ə çatır, sentyabrda isə bütün fraksiyalar üçün bu göstəricinin minimum həddi (68,8±2,24 -72,5±1,84%) müşahidə olunur. Çay yarpağının ayrı-ayrı fraksiyalarının hüceyrə şirəsinin qatılığının (HŞQ) aylar üzrə dəyişmə dinamikası cədvəl 2- də verilmişdir.

**Cədvəl 2. Çay yarpağının ayrı-ayrı fraksiyalarının hüceyrə şirəsinin qatılığının aylar üzrə dəyişmə dinamikası**

Xammal fraksiyaları	HŞQ-nın aylar üzrə dəyişmə dinamikası, %-lə				
	May	İyun	İyul	Avqust	Sentyabr
Zərif fraksiya	7,6±0,29	9,3±0,52	12,8±0,68	11,4±0,49	15,3±0,84
Qismən kobud	11,7±0,36	12,6±0,61	15,7±0,28	13,5±0,72	17,2±1,06
Kobud	14,0±0,83	15,6±1,22	17,4±0,58	15,4±1,12	18,3±0,47

Hüceyrə şirəsinin qatılığının (HŞQ) aylar üzrə dəyişmə dinamikasının tədqiqi göstərir ki, qatılığın ən aşağı həddi- 7,6±0,29% may ayında zərif fraksiyada, ən yüksək həddi- 18,3±0,47% isə sentyabr ayında kobud fraksiyada müşahidə olunur (cədvəl 2). Bütün fraksiyalar üzrə qatılıq may-uyul aylarında tədricən yüksələrək fraksiyadan asılı olaraq -12,8±0,68-17,4±0,58%- ə çatır, avqust ayında qismən azalaraq 11,4±0,49- 15,4±1,12%- ə düşür, sentyabr ayında isə yenedən tədricən yüksələrək 15,3±0,84- 18,3±0,47% -ə çatır.

Çay yarpağının ayrı-ayrı fraksiyalarında nəmliyin və hüceyrə şirəsinin qatılığının (HŞQ) aylar üzrə dəyişmə dinamikasının müqayisəli təhlili göstərir ki, bu iki göstərici arasında birbaşa əlaqə mövcuddur. Belə ki, çay yarpağının zərif fraksiyasında nəmliyin miqdarı ən yüksək həddə-  $80,4 \pm 2,85\%$  olduqda hüceyrə şirəsinin qatılığının (HŞQ) ən aşağı həddi-  $7,6 \pm 0,29\%$  müşahidə edilir. Nəmliyin aylar üzrə dəyişməsi zamanı da analoji hal müşahidə olunur. Qismən kobud və kobud fraksiyalarda da analoji hal müşahidə olunur.

Mexaniki tərkibindən və bioloji xüsusiyyətlərindən başqa, xammalın texnoloji üstünlükləri onun tərkibindəki əsas kimyəvi maddələrin miqdarı ilə müəyyən edilir. Çünki emal zamanı onlarda baş verən çevrilmələr hazır məhsulun keyfiyyət göstəricilərini şərtləndirir. Bu da emala daxil olan çay yarpağının tərkibinin kimyəvi analizini zəruri etmişdir ki, nəticələr 3 -cü cədvəldə verilmişdir.

**Cədvəl 3. Çay xammalının ayrı-ayrı fraksiyalarının kimyəvi tərkibi**

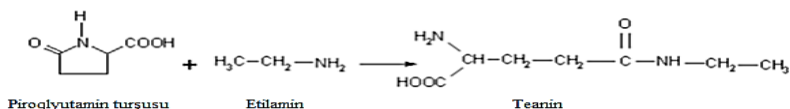
№	Kimyəvi göstəricilər	Təzə yarpaq	Fraksiyalar		
			Zərif	Kobudlaşan	Kobud
1	Ekstraktiv maddələr, %	$36,28 \pm 0,83$	$40,12 \pm 1,38$	$35,06 \pm 0,92$	$27,26 \pm 1,95$
2	Fenol birləşmələrinin cəmi,	$18,11 \pm 1,06$	$22,07 \pm 0,98$	$17,52 \pm 1,36$	$10,93 \pm 0,79$
3	Katexinlər, mq/q quru maddə (a.m.)	$94,32 \pm 2,83$	$119,27 \pm 3,02$	$79,86 \pm 2,92$	$50,24 \pm 1,58$
4	Kofein, %	$2,12 \pm 0,27$	$2,86 \pm 0,33$	$1,71 \pm 0,21$	$1,08 \pm 0,13$
5	Amin turşularının	$2465,5 \pm 18$	$2684,3 \pm 21,2$	$1879,6 \pm 14,7$	$1540,8 \pm 6,8$
6	Xlorofill, mq/q.q.m.	$5,17 \pm 0,23$	$4,35 \pm 0,13$	$6,28 \pm 0,31$	$7,54 \pm 0,26$
7	Pektin,%	$3,61 \pm 0,11$	$4,27 \pm 0,19$	$3,04 \pm 0,13$	$2,66 \pm 0,09$
8	Protopektin,%	$7,16 \pm 0,25$	$6,28 \pm 0,22$	$7,34 \pm 0,28$	$8,09 \pm 0,23$
9	Sellüloza,%	$16,14 \pm 0,53$	$12,31 \pm 0,35$	$18,57 \pm 0,42$	$21,74 \pm 0,58$

Cədvəl 3-dən görünür ki, kobudlaşan (qaba) və kobud fraksiyaların tərkibində vacib kimyəvi maddələr zərif fraksiyaya nisbətən azdır. Kobudlaşan (qaba) və kobud fraksiyanın tərkibində zərif fraksiyaya nisbətən müvafiq olaraq: ekstraktiv maddələrin miqdarı 5,06 və 12,86%, fenollu birləşmələrin miqdarı-4,55 və 11,14%, katexinlər 39,41 mq/q və 69,03 mq/q, kofein 1,15% və 1,78%, sərbəst amin turşuları -804,7 mq/l və 1143.5 mq/l, pektin-1,23% və 1,61% azdır. Eyni

zamanda onlarda digər maddələrin miqdarı zərif fraksiyaya nisbətən müvafiq olaraq artıqdır, məsələn: xlorofil- 1,93% və 3,19%, protopektin-1,06% və 1,81%, sellüloza- 6,26% və 9,43%.

Çayın dad və ətrini müəyyən edən əsas kimyəvi birləşmələrdən biri də zülal və amin turşularıdır. Zülallarla ən zəngin olan yaşıl çaylardır, eyni zamanda yüksək protein tərkibi bu çayın keyfiyyətinə zərər vermir, lakin qara çayın keyfiyyətini azaldır, onun dadını pisləşdirir. Çay yarpağının tərkibində digər çoxsaylı qiymətli kimyəvi birləşmələrlə yanaşı, yalnız çay bitkisinə məxsus amin turşusu-teanin (*γ*-etilamin- *L*-qlutamin turşu) vardır. Yaşıl çay yarpağında amin turşularının çoxu cüzi miqdarda olduğu halda, teanin bütün amin turşularının təxminən 50%-ə qədərini təşkil edir.

Teaninin sintezinin ana xətləri 1-ci şəkildə göstərilmişdir.



### Şəkil 1. Piroqlutamin turşusu və etilamindən teaninin formalaşması.

Təzə yığılmış və istehsala daxil edilmiş Azərbaycan-1 və Kolxida sort yaşıl çay yarpağının amin turşusu tərkibi cədvəl 4-də göstərilmişdir. Çay cövhərinin tərkibində 16 amin turşusu, o cümlədən 8 əvəzolunmayan amin turşusu müəyyən edilmişdir. Çay yarpağının cövhərində əvəzolunmayan amin turşularından triptofan və metioninə rast gəlinməmişdir.

Cədvəldən 4-dən göründüyü kimi amin turşularının ümumi miqdarından əsas hissəni teanin təşkil edir. Azərbaycan-1 sortunda teaninin miqdarı ümumi amin turşularının 41,3%-ni, Kolxida sortunda isə 38,8%-ni təşkil edir.

2014 - 2018-cı illərdə istehsal və laboratoriya şəraitində aparılmış təcrübələr göstərir ki, hər iki sort yaşıl çay yarpağının soluxdurulması zamanı serin, treonin və qlütamin istisna olmaqla, bütün amin turşularının miqdarı orta hesabla 25,0 + 1,40% artır. Bu artım zülal maddələrinin hidrolizi və nəmliyin, o cümlədən kimyəvi cəhətdən əlaqəli suyun qismən buxarlandırılması hesabına baş verir.

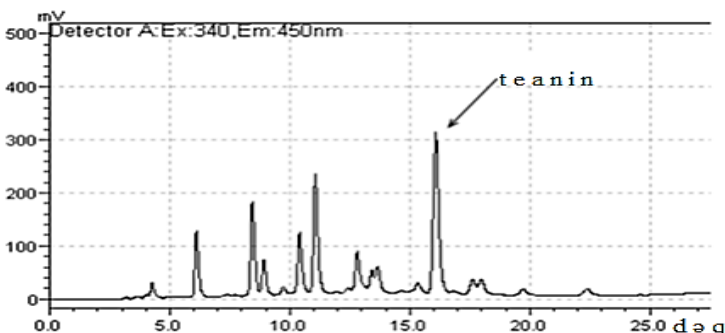
**Cədvəl 4. Çay yarpağının orta amin turşu (AT) tərkibi, mq/l**

Amin turşuları	İlkin–emala qədər		Emaldan sonra	
	Azərbaycan-1	Kolxida	Azərbaycan-1	Kolxida
Teanin	1018.4±1.32	887.1±0.96	804.3±1.26	706.2±1.14
Qlyutamin turşusu	279.6±0.88	288.5±1.37	283.2±1.18	295.8±2.05
Asparagin turşusu	347.3±2.26	310.9±1.84	309.3±2.35	279.4±0.96
Arginin	190.5±1.98	173.6±0.85	176.3±0.68	162.3±2.40
Qlyutamin	167.8±3.12	169.7±1.11	183.8±2.02	179.5±3.26
Serin	97.6±0.87	108.3±1.67	81.4±2.43	84.5±0.98
Treonin	52.5±2.28	50.2±1.44	43.1±0.67	44.7±2.19
Alanin	44.9±0.66	41.8±2.18	59.3±1.49	60.7±0.83
Aspargin	56.2±2.45	59.3±1.87	94.5±1.88	98.7±3.10
Lizin+histidin	42.9±1.67	39.8±2.23	46.9±0.93	45.2±2.42
Fenilalanin	28.6±0.62	30.3±3.06	64.7±1.41	61.8±1.92
Tirozin	39.3±1.87	41.2±2.35	69.1±2.08	72.0±2.41
Leysin+izoleysin	31.4±2.06	29.7±1.78	62.5±2.32	60.9±1.98
Valin	68.5±3.08	56.8±1.68	123.7±2.48	126.2±3.16
AT cəmi	2465.5±1.80	2287.2±1.74	2402.1±1.56	2277.9±2.03

Çay yarpağındakı amin turşularının ümumi miqdarının əsas hissəsini xromotoqramı şəkil 2- də göstərilən teanin təşkil edir. Xromotoqramdan görüldüyü kimi, 340 və 450 nm dalğa uzunluğunda müvafiq olaraq həyəcanlanma (Excitation) və şüalanma (Emission) zamanı teaninin pik həddi daha yaxşı müşahidə olunur.

Yerli çaylardan Fərmançay, Azərbaycan-1, Azərbaycan-2, Azərbaycan-4, Lənkəran buketi, idxal olunan çaylardan isə Ceylon Pekoe (Şri-Lanka), Yunnan (Çin) və Sencha (Yaponiya) kimi çaylar L-teaninin ən yüksək tərkibinə malikdirlər. Eyni zamanda, Azərbaycan- 1 və Kolxida sortlarından yaqıl çay istehsalı zamanı L- teaninin miqdarı qara məxməri çaya nisbətən 1,46 – 1,88 mq/100 ml az olmuşdur.

Araşdırmalar göstərir ki, çay yarpağının emalının bütün mərhələlərində teaninin miqdarının azalması və qlutamin turşusunun miqdarının artması baş verir, özü də teaninin əhəmiyyətli itkisi soluxdurma (ümumi itkilərin 50% -ə qədəri) və qurutma (ümumi itkilərin 34% - ə qədəri) mərhələlərində baş verir. Görünür ki, teaninin parçalanması nəticəsində onun tərkib hissəsi – glutamin turşusu əmələ gəlir.



**Şəkil 2. Azərbaycan-1 sortunun təzə yaşıl yarpağının teanin xromatoqramı.**

Emal olunan çay yarpağının sortundan asılı olaraq L-teaninin ümumi itkiləri  $19,72 \pm 0,26$ -dan  $22,07 \pm 0,37$  mq/100 ml-ə qədər təşkil edir. Ən böyük itkilər Azərbaycan-4 sortunda ( $22,07 \pm 0,37$  mq/100 ml), ən az itkilər isə – Azərbaycan-1 sortunda ( $19,72 \pm 0,26$  mg/100 ml) müşahidə olunur. Təcrübələr göstərir ki, çay yarpağının burulması zamanı L-theaninin itkiləri orta hesabla 6–8%, eyni zamanda həm doğrama (xırdalama) və həm də burma zamanı isə 18-21% təşkil edir, yəni burmadan əvvəl xırdalama zamanı itkilər təxminən 3 dəfə artır.

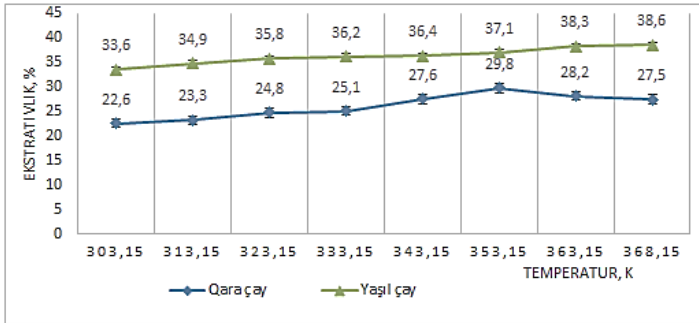
Müəyyən edilmişdir ki, teaninin ekstraksiya prosesinə çay yarpağının hissəciklərinin ölçüsü, ekstraksiyanın temperaturu və müddəti təsir göstərir. Bu zaman optimal olanlar: çay yarpağının hissəciklərinin ölçüləri- 200-450 mkm, ekstraksiya temperaturu – 80-85°C və ekstraksiya müddəti – 20-25 dəq.

Qida məhsullarının fizioloji fəal maddələrlə zənginləşdirilməsi istiqamətlərindən biri də çay bitkisindən alınmış müxtəlif içkilər, cövhər, mayeşəkili və quru ekstrakt, çay tozu və s. Çay ekstraktından, müxtəlif çay içkilərindən, çay cövhəri və çay tozundan vitamin- mineral əlavəsi kimi istifadə olunması bir çox qida məhsullarının kimyəvi tərkibinin tənzimlənməsinə, qida haqqında elmin müasir tələblərinə cavab verən bioloji aktiv komponentlərlə zənginləşdirilməsinə və beləliklə, kimyəvi sintez məhsullarının, süni ətirverici və boyaq maddələrinin təbii komponentlərlə əvəz olunmasına imkan verir.

Hazırda yüksək fizioloji və orqanoleptik xassələrə malik çay ekstraktı, çay içkiləri və çay cövhəri istehsalı prosesində fiziki-kimyəvi və istilik-fiziki xassələrin tədqiqi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.



Alınmış ekstraktların keyfiyyəti haqqında obyektiv məlumat əldə etmək üçün temperaturun, ekstraksiya müddətinin və sistemin komponentlərinin nisbətinin yaşıl və qara çay ekstraktının fiziki-kimyəvi göstəricilərinə təsiri öyrənilmişdir. Çay cövhərində ekstraktivliyin temperaturdan asılılıq qrafiki şəkil 3-də göstərilmişdir.



**Şəkil 3. Qara və yaşıl çay cövhərində ekstraktivliyin temperaturdan asılılıq qrafiki.**

Bu qrafikdən görünür ki, yaşıl çayın ekstraksiyası zamanı temperaturun yüksəlməsi nəticəsində ekstraktivlik artır. Belə ki, 303,15K temperaturda ekstraktivlik 33,6%, 365,15 K temperaturda isə ekstraktivlik 38,6% təşkil edir. Qara çay cövhərinin ekstraktivliyi 303,15K temperaturda 22,6%, 355,15K temperaturda isə maksimum 29,8% təşkil edir. Eksperimental təcrübələrin nəticələri göstərmişdir ki, qara və yaşıl çayın su ilə ekstraksiyası zamanı quru maddənin maksimum miqdarının həllediciyə keçməsi üçün optimal şərait temperaturun 363,15K, ekstraksiya müddətinin 3-3,5 saat və xammalla ekstragenin (hidromodulun) 1:20 nisbətidir.

Çay yarpağının emalı zamanı əmələ gələn istehsalat tullantılarından, qeyri-standart və aşağısортlu çaylardan və çay kollarının budanması zamanı alınan yarpaq və zoğlardan səmərəli istifadə etmək məqsədilə bioloji fəal maddələrlə zəngin olan çay ekstraktı istehsal etmək mümkündür. Bu zaman göstərilən tullantıların emalı zamanı əmələ gələn iqtisadi səmərə əsas xammalın ikinci dərəcəli (təkrar) xammallarla əvəz edilməsi nəticəsində əsas məhsulun maya dəyə-

rinin azaldılması hesabına əldə olunan qənaətə görə, hər ton məhsula 207 manat təşkil edir.

## Nəticələr

1. Çay yarpağında və çay məhsullarında polifenolların təyini üçün işlənmiş yeni təkmilləşdirilmiş metodika analiz müddətini, əməliyyatların sayını və reaktiv sərfini azaltmağa imkan verir;

2. Lənkəran - Astara regionunun təsərrüfatlarından emala daxil olan çay yarpağının struktur (fraksiya) tərkibi, onun aylar üzrə dəyişmə dinamikası haqqında eksperimental məlumatlar emal proseslərini və onların ayrı-ayrı texnoloji parametrlərini optimallaşdırmaqla daha keyfiyyətli məhsul almağa şərait yaradır;

3. Lənkəran - Astara regionunda yetişdirilən çay yarpağının nəmliyi və hüceyrə şirəsinin qatılığı, onların dəyişmə dinamikası və onlar arasındakı asılılıq haqqında eksperimental məlumatlar göstərir ki, HŞQ-1 və onun dəyişmə dinamikası çay yarpağı hüceyrələrinin su təminatının universal bir göstəricisidir, hüceyrənin maddələr mübadiləsinin inkişafı üçün böyük əhəmiyyət daşıyır, onun dəyişməsi cavan yarpaqların hüceyrəsindəki böyümə, fermentativ və digər fizioloji proseslərə, bütövlükdə bitkinin vəziyyətinə təsir edir;

4. Çay yarpağı və məhsullarının amin turşu, o cümlədən teanın tərkibinə təsirinin tədqiqi sayəsində əldə olunan nəticələr yüksək sensor (dad, ətir və s.) xüsusiyyətlərə malik, keyfiyyətli çay məhsulları almaq üçün emal proseslərinin və onun ayrı-ayrı parametrlərinin optimallaşdırılmasına imkan verir;

5. Çay yarpağının emalı zamanı əmələ gələn istehsalat tullantılarından, qeyri-standart və aşağısортlu çaylardan, çay kollarının budanması zamanı alınan yarpaq və zoğlardan təbii və funksional xassəyə malik çay ekstraktı (cövheri) istehsalının eksperimental texnologiyası işlənib hazırlanmışdır;

6. Emal proseslərinin texnoloji parametrləri çay ekstraktının fiziki-kimyəvi göstəricilərinə, kimyəvi tərkibinə və keyfiyyətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərdiyi müəyyən edilmiş və bu parametrlər optimallaşdırılmışdır;

7. Çay ekstraktının tərkibində yüksək miqdarda fizioloji və bioloji fəal maddələr vardır ki, bu da onlardan təbii aromatlaşdırıcı və boyaq

maddəsi kimi istifadə etməyə və beləliklə, kimyəvi sintez məhsullarının, süni ətirverici və boyaq maddələrinin təbii komponentlərlə əvəz olunmasına imkan verə bilər;

8. Tədqiqatın sosial səmərəsi çay ekstraktlarından bir sıra qida məhsulları istehsalında xammalın 5-15%-i miqdarında istifadəsi hesabına hazır məhsulun orqanoleptiki göstəricilərinin və bioloji dəyərinin yüksəlməsinə, kimyəvi tərkibinin BAM-la zənginləşdirilməsinə, qismən ucuz başa gəlməsinə və əhalinin əksər təbəqəsi üçün əlçatanlığına, onlardan müalicə-profilaktika və pəhriz məqsədi ilə istifadə olunmasına əsaslanır;

9. Tədqiqatın iqtisadi səmərəsi çay ekstraktı (cövhəri) istehsalı zamanı əsas xammalın (çay yarpaşının) əvəzinə çay yarpağının emalı zamanı əmələ gələn istehsalat tullantılarından, qeyri-standart və aşağısortlu çaylardan, çay kollarının budanması zamanı alınan yarpaq və zoğlardan istifadəsinə əsaslanır, hər ton məhsul (xammal) hesabına 207,0 manat təşkil edir.

### **İstehsalata tövsiyələr**

-yeni çay plantasiyalarının salınması, mövcud çay plantasiyalarının bərpaı, çay tingliklərinin salınması və çay əkini materiallarının yetişdirilməsi zamanı daha çox yüksəkməhsuldarlıqlı, kimyəvi tərkibi və bioloji xüsusiyyətləri keyfiyyətli məhsul almağa imkan verən, ətraf mühitin stresli təsirlərinə (quraqlığa, şaxtaya və s.) davamlı, cins tərkibi yaxşılaşdırılmış yeni çay sortlarından istifadə;

-çay yarpağında və çay məhsullarında polifenolların təyini üçün analiz müddətini, əməliyyatların sayını və reaktiv sərfini azaltmağa imkan verən yeni təkmilləşdirilmiş metodikadan istifadə olunması, yəni ekstraksiya zamanı etanol məhlulu əvəzinə temperaturu 95-100°C olan 50-65 sm<sup>3</sup> distillə edilmiş sudan, standart tanin məhlulu əvəzinə isə standart qall turşusundan istifadə edilməsi;

-emal proseslərini və onların ayrı-ayrı texnoloji parametrlərini optimallaşdırmaqla daha keyfiyyətli məhsul almağa şərait yaratmaq üçün təsərrüfatlarından emala daxil olan çay yarpağının struktur tərkibi, onun aylar üzrə dəyişmə dinamikası haqqında eksperimental məlumatlardan istifadə edilməsi;

-çay yarpağının emalı zamanı əmələ gələn istehsalat tullantılarından, qeyri-standart və aşağısортlu çaylardan, çay kollarının budanması zamanı alınan yarpaq və zoğlardan təbii və funksional xassəyə malik çay ekstraktı (cövhəri) istehsalının təşkili.

**Dissertasiyanın əsas müddəaları aşağıdakı dərəcə olunmuş məqalələrdə öz əksini tapmışdır:**

1. Джахангиров, М. Изучение химического состава и качества чая/ М. Джахангиров / Ümummillî lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 94-cü ildönümünə həsr olunmuş “Təbiət və humanitar elm sahələrinin inkişafı problemləri” mövzusunda Respublika elmi konfransının materialları.- Lənkəran: LDU, - 5-6 may 2017, -s.84-85.

2. Джахангиров, М.М. Исследование химического состава и качества чая //-Gəncə: Azərbaycan Texnologiya Universitetinin Elmi xəbərlər məcmuəsi, - 2017. №1/23. - c.26-29.

3. Cahangirov, М.М. Çay ekstraktının əhəmiyyəti və istifadə imkanları // ”Müasir dünyada inteqrasiya və elmin aktual problemləri” mövzusunda keçirilən Respublika elmi konfransının materialları.- Lənkəran: LDU, - 22-23 dekabr 2017, - s.229-231.

4. Cahangirov, М.М. Azərbaycanda çayçılığın vəziyyəti və inkişaf perspektivləri //-Lənkəran: Lənkəran Dövlət Universitetinin Elmi Xəbərləri. Təbiət Elmləri Bölməsi. -2018, №1, - s.47-54.

5. Cahangirov, М.М. Çay ekstraktının bəzi fiziki- kimyəvi xassələrinin texnoloji parametrlərdən asılı olaraq dəyişməsinin tədqiqi //- Gəncə: Azərbaycan Texnologiya Universitetinin Elmi xəbərlər məcmuəsi, - 2018. №2/25, - s.14-21.

6. Джахангиров, М.М., Магеррамов, М.А. Содержание аминокислотного состава и изменение теанина. в чайных листьях, выращенных в условиях Азербайджанской Республики // Химия растительного сырья. - 2018. №3. – с.75–82.

7. Джахангиров, М.М. Аминокислотный состав чайных листьев выращенных в условиях ленкорано- астаринской зоны азербайджана // Матеріали 84 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів “Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті”, 23–24 квітня 2018 р. – К.: НУХТ, 2018 р. – Ч.1. – с.315.

8. Джахангиров, М.М. История, современное состояние и перспективы развития чаеводства в Азербайджане // Международный научный сельскохозяйственный журнал, - 2018. №1, - с.40-48.

9. Cahangirov, M.M. Lənkəran-Astara regionunda yetişdirilən çay yarpağı ekstraktının qatılığının, ekstraktivliyinin və özlülüyünün temperaturdan asılılığı // -Lənkəran: Lənkəran Dövlət Universitetinin Elmi Xəbərləri. Təbiət Elmləri Bölməsi. - 2019, №2, s. 20-27.

10. Cahangirov, M.M. Çayda polifenolların miqdarının təyini metodlarının təkmilləşdirilməsi // - Gəncə: AMEA-nın Gəncə Bölməsi, Xəbərlər məcmuəsi. - 2019, №3, - s.62-68.

11. Cahangirov, M.M. Lənkəran-Astara regionunda yetişdirilən çay yarpağında teanın və kofeinin miqdarının tədqiqi // Azərbaycan Texnologiya Universiteti “Qida və yüngül sənayenin aktual problemləri” mövzusunda Beynəlxalq elmi-praktik konfransın materialları. - Gəncə: ATU, - aprel 2019, - s.46-48.

12. Cahangirov, M.M. Lənkəran-Astara regionunda yetişdirilən çay yarpağından alınan ekstraktın fiziki-kimyəvi xassələrinin hidromoduldan asılılığı.// “Müasir təlim texnologiyalarının tətbiq olunmasının təhsilin keyfiyyətinə təsiri” mövzusunda gənc tədqiqatçıların Respublika elmi - praktiki konfransının materialları.- Lənkəran: LDU, - 24 dekabr 2019, - s.75-77.

13. Джахангиров, М.М. Влияние процесса экстракции на физико - химические свойства экстракта чайного листа, выращенных в условиях Ленкоранско- Астаринского региона Азербайджанской Республики // World Science, - December 2019, №12(52), Vol.1, - pp. 4-11.

14. Cahangirov, M.M. Lənkəran - Astara regionunda yetişdirilən çay yarpağının (*Camellia sinensis* (L.)) mexaniki tərkibi və bioloji xarakteristikası. // - Lənkəran: Lənkəran Dövlət Universitetinin Elmi xəbərlər jurnalı, Riyaziyyat və təbiət elmləri., 2020. - s.12-18.

15. Cahangirov, M.M. Çay yarpağının mexaniki tərkibi və kimyəvi xarakteristikasının emal proseslərinin intensivləşdirilməsinə təsiri // Mingəçevir Dövlət Universiteti “Regional inkişafın təmin olunmasında innovativ tendensiyalar: reallıqlar və müasir çağırışlar” mövzusunda Respublika elmi konfransının materialları,

- Mingəçevir: MDU, - 11-12 dekabr 2020. - s.146-148.

16. Maharramov M.A., Jahangirov M.M. and Maharramova S.I. Azerbaijan Tea (*Camellia sinensis* L.): Chemical Components, Pharmacology and the Dynamics of the Amino Acids // Tea- Chemistry and Pharmacology. London, UK, Intecopen. 2020, - pp 67-84.

17. Maharramov M.A., Jalalov A.A., Maharramova S.I. and Jahangirov M.M. Effects of Heavy Toxic Metals on Human Health and Methods of Determining their Content in Tea Sheets and Vegetables Grown in the Lankaran-Astara Region of the Republic of Azerbaijan // Adv. Clin. Toxicol. - 2021. Volume 6 Issue 1. - pp.1-8.

18. Jalalov A.A, Maharramova S.I., Jahangirov M.M. and Maharramov M. A. Effects of certain toxic metals on human health and methods of determining their content in raw materials and foods // 1st International tourism, gastronomy and culinary arts congress, - Istanbul, Turkey.- 27-28 february 2021, pp. 81-86.

19. Cahangirov M. M. Çay bitkisində (*Camellia sinensis* L.) teaninin sintezi və fermentasiya prosesində onun dəyişməsi. AMEA Gəncə bölməsi. “Xəbərlər Məcmuəsi”, “Təbiət və texnika elmləri” seriyası. Gəncə, 2021. № 2(81), s. 5-13.

20. Джанхангиров М.М. Результаты исследований физико-химических показателей чайного экстракта для повышения биологической ценности готовой продукции. Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник.- Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2021. Вип. 75, с.110-113.

21. Cahangirov M.M. Çay yarpağının (*Camellia sinensis* L.) soluxdurulması zamanı teanın tərkibinin dəyişməsi. Azərbaycan Texnologiya Universiteti. Elmi xəbərlər məcmuəsi. 2021, №2/35, s.24-29.

22. Cahangirov M.M. Çay tullantılarından istifadənin iqtisadi səmərəliliyinin təyini. Azərbaycan yeni inkişaf mərhələsində-qloballaşma və postpandemiya dövründə ərzaq və qida təhlükəsizliyi: müasir vəziyyət, çağırışlar, perspektivlər: Beynəlxalq Elmi-praktiki Konfransın Materialları (Lənkəran ş., 8-9 oktyabr 2021-ci il).- Lənkəran: LDU, 2021, s. 326-330.

Dissertasiyanın müdafiəsi «17» *mart* 2022-ci il tarixində saat 11<sup>00</sup> da Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin nəzdində olan FD 2.26 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: Az 2000, Azərbaycan Respublikası, Gəncə şəhəri, Atatürk prospekti, 450.

Dissertasiya ilə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin rəsmi internet saytında yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat «15» *fevral* 2022-ci il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb:11.02.2022  
Kağız formatı: (210x297) 1\4  
Həcm: 36115 işarə  
Tiraj: 100