

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
BOTANİKA İNSTITUTU**

Əlyazması hüququnda

TAMARA YURİY QIZI ABBASOVA

**KİÇİK QAFQAZIN ŞİMALINDA YAYILMIŞ YEMİŞAN
(*CRATAEGUS* L.) NÖVLƏRİNİN BİOKİMYƏVİ
XÜSUSİYYƏTLƏRİ**

2406.02 – Biokimya

**Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın**

A V T O R E F E R A T I

BAKİ – 2016

Dissertasiya işi Gəncə Dövlət Universitetində və AMEA Botanika İnstitutunun "Bitki ehtiyatları" şöbəsində yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: Biologiya üzrə elmlər doktoru

E.N.Novruzov

Elmi məsləhətçi: Kimya üzrə elmlər doktoru, professor

E.İ.Məmmədov

Rəsmi opponentlər: Biologiya üzrə elmlər doktoru,

professor S.Y. Süleymanov

Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru

Q.Q. Qasimov

Aparıcı təşkilat:

Bakı Dövlət Universitetinin

Biokimya və biotexnologiya kafedrası

Dissertasiyanın müdafiəsi «_29_» «_04_» 2016-cı il saat ____ da Azərbaycan MEA Botanika İnstitutunun D.01.061. Dissertasiya Şurasının yığıncağında aşağıda göstərilən ünvanda keçiriləcəkdir.

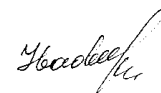
Ünvan: Bakı şəhəri, AZ1004, Badamdar yolu, 40.

Dissertasiya ilə AMEA-nın Botanika İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.

Dissertasiyanın avtoreferatı «____» «_____» 2016-cı il tarixində göndərilmişdir.

D.01.061.Dissertasiya

Şurasının elmi katibi:



B.e.d.prof.S.C.İbadullayeva

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı. Son onilliklərdə təbii proseslərin intensivləşməsi, iqlim dəyişmələri, insanın təbiətə müxtəlif müdaxilələri, radiasiya və maqnit şüallandırıcı cihazların artması, ekoloji təmiz qida məhsullarının azalmasına səbəb olmuşdur. Ətraf mühitin müxtəlif mutagen, kanserogen, radioaktiv maddələrlə çirklənməsi nəticəsində insan orqanizmində normal metabolik proseslərin pozulması, hüceyrə və toxumaların zədələnməsi, immun sistemin zəifləməsi səbəbindən bir çox xəstəliklər: ürək-damar, əsəb, həzm sistemi, xərçəng, şəkərli diabet, hepatit, Parkinson, Alzheimer və s. sürətlə artmışdır. Aparılmış tibbi tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki, bu xəstəliklərin qarşısının alınması və müalicəsində antioksidant, antimitogen xassəyə malik bitki mənşəli bioloji fəal maddələr (BFM) olan polifenollar – flavonollar, antosianlar, katexinlər ən effektiv vasitədir. Bu birləşmələrlə zəngin olan xammal mənbələrinin aşkar edilməsi, onlardan bioloji fəal qida əlavələri və tibbi preparatlar alınması müasir dövrdə olduqca aktualdır. Hazırda istifadə olunan dərman preparatlarının 40-60%, inkişaf etmiş ölkələrdə isə 80%-ni bitki mənşəli dərman vasitələri təşkil edir (Ortiz, 2006; WHO monographs..., 2009; 2010). Zəngin xammal mənbələrinin aşkar edilməsi və onların əsasında qida əlavələri və dərman preparatlarının hazırlanması ən aktual problemlərdəndir.

Azərbaycan florası tərkibində müxtəlif təbiətli bioloji fəal (BF) - alkaloidlər (Исмаилов, 1985), flavonoidlər, antosianlar, karotinoidlər (Новрузов, 2010), efir yağları (Качинов, 2011; İbadullayeva 2007), kumarinlər (Серкеев, 2005) və s. maddələr saxlayan bitkilərlə zəngindir. Azərbaycan florasında yayılmış bitkilər arasında qidalılıq və tibbi əhəmiyyətinə görə Gülçiçəklilər (*Rosaceae* Juss.) fəsiləsinin Yemişan (*Crataegus* L.) cinsi növləri xüsusi yer tutur. Yemişan meyvələri qidalı maddələrlə (QM) və BFM, mikroelementlərlə, amin turşuları ilə zəngin olduğu üçün funksional təsirə malik qida əlavələrinin və dərman vasitələrinin alınması üçün xammal mənbəyi hesab edilir. Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı məlumat verir ki, gündə 400 q meyvə yeməklə 2,7 milyon insanın xərçəng və ürək-damar sistemi xəstəliklərinə tutulmasının qarşısı alınmışdır (WHO Statistics, 2015).

Azərbaycan florasında yayılan yemişan cinsi növləri sisteməlik cəhətdən ətraflı öyrənilsə də (Qasımoğlu, 2004), fitokimyəvi cəhətdən çox zəif öyrənilmiş, xüsusi ilə Kiçik Qafqazın şimal hissəsində yayılmış yemişan növləri həm bioekoloji, həm də fitokimyəvi cəhətdən tədqiqat obyekti

olmamışdır. Yemişan növlərinin tərkibində olan BFM əsasında hazırlanmış dərman vasitələrinin geniş tətbiqi və onlara tələbatın gündən günə artması yeni xammal mənbələrinin aşkar edilməsi zərurətini ortaya gətirir. Bütün bunlar yemişan növlərinin biokimyəvi cəhətdən öyrənilməsinin, alınmış nəticələr əsasında bioloji fəallığa malik qida məhsullarının və tibbi vasitələrin alınmasının aktual olmasını sübut edir.

İşin məqsədi və vəzifələri. İşin əsas məqsədi Kiçik Qafqazın şimalında yayılmış Yemişan cinsi növlərinin taksonomik tərkibi və biokimyəvi xüsusiyyətlərinin tədqiqi, müxtəlif orqanlarında olan BF və qidalı maddələrin (QM) keyfiyyət tərkibinin və kəmiyyətinin, onların toplanmasını bitkinin inkişaf fazasından, bitdiyi şəraitdən asılılığını, gün ərzində çevrilməsinin müəyyən olunması, növlərin tibbdə və qida sənayesində istifadəsinin səmərəli texnologiyasının işlənib hazırlanması olmuşdur. Bütün bunlara nail olmaq üçün aşağıdakı vəzifələrin həyata keçirilməsi planlaşdırılmışdır.

- tədqiq olunan ərazidə bitən yemişan (*Crataegus* L.) cinsi növlərinin taksonomik vəziyyəti və bioekoloji xüsusiyyətlərini müəyyən etmək;
- cinsin növlərinin meyvələrinin QM və BFM (şəkərlər, üzvi turşular, katexinlər, pektinlər, C vitamini, antosian, flavonoid, karotinoid pigmentlərinin) tərkibinin keyfiyyət və kəmiyyətə tədqiqi;
- BFM fərdi şəkildə alınması və identifikasiyası;
- müxtəlif inkişaf fazalarında və gün ərzində yarpaq və çiçəklərdə flavonoid cəminin və ayrı-ayrı komponentlərin dəyişməsi qanunauyğunluğunu və buna təsir edən amillərin müəyyənəndirilməsi;
- yemişan növlərinin meyvələrində BFM növün bitmə yeri, şəraiti, inkişaf fazalarından, yetişmə dərəcəsindən və günün vaxtlarından asılı olaraq toplanma qanunauyğunluğunun müəyyən edilməsi;
- yemişan meyvələrindən BFM zəngin konsentrat və şirə alınmasının yeni səmərəli texnologiyasının hazırlanması;
- yemişan meyvələrinin tərkibindəki BFM yüksək miqdarda təmin edəcək qurudulma və saxlanma şəraitini və təsir edən faktorları müəyyən etmək;
- yemişan meyvələrindən yüksək təmizliyə malik bioloji fəal antosian preparatının alınma texnologiyasının işlənib hazırlanması;

İşin elmi yeniliyi. İlk dəfə olaraq müəyyən edilmişdir ki, Kiçik Qafqazın şimalında Yemişan cinsinə aid 5 növü (*Crataegus pentagyna* Waldst. et Kit., *C.monogyna* Jacq., *C.curvisepala* Lindm., *C.eriantha* Pojark. və *C.caucasica* C.Koch.) növləri yayılmışdır. Onlardan *Crataegus pentagyna* və *C. caucasica* daha geniş yayılmışdır. Geniş yayılmış və

rəsmi dərman bitkisi olan beşyuvallı yemişan (*C.pentagyna*) növünün farmakognostik və sistematik təyini üçün əhəmiyyətli diaqnostik anatomik əlamət müəyyən edilmişdir. Kiçik Qafqazın şimalında yayılmış Yemişan cinsinə aid növlərin meyvələrin antosian, karotinoid tərkibi tədqiq edilmiş. *C.pentagyna* növünün meyvələrindən 6 antosian ayrılmış onlardan sianidin-3-rutinozid, pellarqonidin-3-qlükozid, *C.caucasica* növü üçün pellarqonidin-3-qlükozid, peonidin-3,5-diqlükozid, *C.curvisepala* növü üçün sianidin-3,5-diqlükozid, sianidin-3-rutinozid, pellarqonidin-3,5-diqlükozid bu növlər üçün ilk dəfə aşkar edilmişdir. *C.caucasica* növünün tərkibində 5 karotinoid: α - və β -karotinlər, zeaksantin, kriptoksantin, lyutein karotinoidləri aşkar edilmişdir. Növlər karotinoidlərin kəmiyyət və keyfiyyətinə görə fərqlənirlər. Bu növün çiçəklərindən 5 flavonoid ayrılmış və onlar lyuteolin, lyuteolin-7-qlükozid, kvesetin, rutin, hiperozid kimi identifikasiya edilmişdir. Lyuteolin və lyuteolin-7-qlükozid bu bitki və yemişan cinsi üçün ilk dəfə müəyyən edilmişdir. İlk dəfə olaraq tədqiq olunan növlərin meyvələrin şəkər tərkibində – arabinoza, ramnoza, qalaktozanın, üzvi turşu tərkibində kəhrəbə, çaxır, quzuqulağı turşularının olduğu aşkar olunmuşdur. Yemişan növlərinin yarpaqlarında və çiçəklərində BFM və onların komponentlərinin ekoloji amillərin asılılığı qanunauyğunluğu aşkar edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, *C.caucasica* növünün çiçək və yarpaqlarında flavonoidlərin miqdarı orqandan, inkişaf fazalarından və meteoroloji amillərdən asılıdır və gün ərzində hiss ediləcək dərəcədə dəyişilməyə məruz qalır. Vegetasiya dövründəki aşağı temperatura və yüksək nisbi rütubət flavonoidlərin toplanmasına mənfi təsir edir. Gün ərzində flavonoidlərin toplanması iki maksimumla müşahidə olunur. Meyvələrinin böyümə və inkişafı zamanı polifenolların toplanması dinamikasının tədqiqinə əsasən ehtimal edilir ki, antosianlar polifenollardan, xüsusən də flavonol, flavon-3-ol (katexinlərin) və flavon-3,4-diollarından (leykoantosianidin) sintez olunur.

Yemişan meyvələrinin saxlanması şəraiti, müddəti və ona təsir edən amillər, BFM zəngin, yüksək şirə çıxımı verən, texnologiya və xammalda BFM itkisinin 5% təşkil etdiyi qurudulma üsulu hazırlanmışdır. Yemişan meyvələrindən BF konsentrat və yüksək təmizlikli (90,0-97,2%) antosian preparatının alınması texnologiyası hazırlanmış, alınmış məhsulların saxlanma şəraiti və müddəti müəyyən edilmişdir.

İşin praktiki əhəmiyyəti. Beşyuvallı yemişanın (*Crataegus pentagyna* Waldst. et Kit. ex Willd.) gövdə, yarpaq və saplaqların anatomik quruluşunun öyrənilməsi nəticəsində əhəmiyyətli diaqnostik

əlamətlər aşkar edilmişdir ki, bu da farmakognostik və sistematik araşdırmalarda olduqca vacibdir. Tədqiq olunan növlər karotin, ksantofil, antosian və flavonoidlərin keyfiyyət və kəmiyyətinə görə fərqlənirlər ki, onlardan da növlərin təyində taksonomik kimyəvi əlamət kimi, BFM-in miqdarlarının kifayət qədər yüksək olması isə həmin növlərin meyvələrindən, çiçəklərindən və yarpaqlarından BF və qidalılıq dəyəri yüksək olan P və C vitamini konsentratı, antosian və karotinoid preparatları, hipotenziv və kardiotonik təsirə malik digər preparatlar almaq üçün potensial xammal mənbələri kimi istifadə oluna bilər.

İlk dəfə olaraq endemik növ olan Qafqaz yemişanı (*C.caucasica* L.) növünün meyvələrindən BF, yüksək təmizliyə malik (90,0-97,2%) antosian preparatının alınma texnologiyası işlənib hazırlanmış və yeni texnologiya patentləşdirilmişdir (İ.2014 0091; 2014-ci il). Hazırlanmış preparat özünün istifadəyə yararlılığını, bioloji dəyərini bir il ərzində itirmir, tibbi vasitə və qida əlavəsi kimi istifadə edilə bilər.

Tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki, *C.caucasica* növü rəsmi dərman bitkisi olan *C.pentagyna* növünü əvəz edə bilər və hazırda yemişandan alınan dərman vasitələrlə üçün xammal mənbəyi ola bilər.

İşin aprobeiasiyası. Elmi-tədqiqat işləri aparılan zaman əldə edilmiş əsas nəticələri AMEA Botanika İnstitutunun “Faydalı bitkilərin istifadəsinin aktual problemləri” Beynəlxalq Elmi Konfransda (Bakı, 2011), “Biokimyəvi nəzəriyyələrin aktual problemləri” mövzusunda II Beynəlxalq konfransda (Gəncə, 2011), “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” mövzusunda elmi konfransda (Gəncə, 2014), “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” elmi-praktiki konfrans (Gəncə, 2015) Gəncə Dövlət Universitetinin və AMEA Botanika İnstitutunun seminarlarında aprobeiasiyadan keçmişdir.

Nəşrlər. Dissertasiya işi üzrə alınmış nəticələr 16 elmi əsərdə çap olunmuşdur.

Dissertasiyanın quruluşu və həcmi. Dissertasiya işi girişdən, tədqiqat aparılan ərazinin fiziki-coğrafi xüsusiyyətlərindən, tədqiqatın material və metodlarından, eksperimental hissəni əhatə edən VII fəsildən, nəticələrdən, tövsiyələrdən ibarət olmaqla 175 səhifəni əhatə edib, 26 cədvəl, 32 şəkil və həmçinin ayrılan maddələrin formulları və reaksiya sxemləri ilə illüstrasiya edilmişdir. Dissertasiyanın yazılmasında 274 ədəbiyyat mənbəyindən istifadə edilmişdir.

I FƏSİL. ƏDƏBİYYAT XÜLASƏSİ

Ədəbiyyat xülasəsində Yemişan cinsinin sistematik tərkibi və Azər-

baycanda yayılan növlərinin öyrənilməsi, yemişan cinsi növlərinin kimyəvi cəhətdən tədqiqi və onların faydalı (tibbi, qida, bioloji və s.) xüsusiyyətləri barədə toplanan ədəbiyyat məlumatlarının qısa icmal əks olunmuşdur.

II FƏSİL. KİÇİK QAFQAZIN ŞİMALİ-ŞƏRQ HİSSƏSİNİN TƏBİİ- COĞRAFİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

İşin bu fəslində Kiçik Qafqazın və tədqiqat aparılan ərazinin relyefi, iqlim şəraiti (çoxillik orta temperatur və yağıntıların miqdarı və s.), ərazinin torpaq və bitki örtüyü, onların tipləri və s. haqqında qısa məlumatlar verilmişdir.

III FƏSİL. TƏDQIQATIN OBYEKTİ, MATERIALI VƏ METODLARI

3.1. Tədqiqatın obyekti, materialı və botaniki metodları. Tədqiqatın obyekti Kiçik Qafqazın şimal hissəsində (Azərbaycan Respublikası hüddlərində) yayılmış Gülçiçəkkimilər (*Rosaceae* Juss.) fəsiləsinin Yemişan (*Crataegus* L.) cinsinə aid növləridir: beşyuvalı yemişan– *Crataegus pentagyna* Waldst. et Kit. ex Willd., birdişicikli y. – *C. monogyna* Jacq., əyrisütuncuqlu y. – *C. curvisepala* Lindm., qafqaz y. – *C. caucasica* C.Koch., erianta y. – *C. eriantha* Pojark. Tədqiqatlar 2010-2014-ci illərdə aparılmışdır. Tədqiqatın materialı göstərilən növlərin meyvəsi, yarpağı və çiçəkləri olmuşdur. Analiz üçün material əsasən aşağıdakı marşrutlar üzrə toplanmışdır: 1) Gəncə-Göygöl-Aşıqlı-Hacıkənd-Toğana; 2) Gəncə-Göygöl-Mirzik-Zurnabad; 3) Gəncə-Daşkəsən-Gədəbəy; 4) Gəncə-Şəmkir-Tovuz – Gədəbəy. Toplanmış herbari materiallarının təyinatı Azərbaycan Florası (1954), Qafqaz Florası (1952), SSRİ Florasına (1935) əsasən və AMEA Botanika İnstitutunun herbari fondunda saxlanılan herbari nümunələrindən istifadə olunmaqla aparılmışdır. Bəzi növlərin adı S.K.Çerepanova (1995) görə dəqiqləşdirilmişdir.

Morfoloji-anatomik tədqiqatlar standart metodikalar (Tutayuy, 1967; Metcalfe and Chalk, 1950) üzrə, hazırlanmış preparatlar MBC-2 binokulyar lupas və Biolam mikroskoplarında tədqiq olunmuş, şəkillər RA-4 aparatı ilə çəkilmişdir.

3.2. Tədqiqatın kimyəvi metodları. Analiz üçün material müxtəlif ekoloji şəraitdə bitən 10-15 bitkidən və ağacın çətrinin müxtəlif hissələrindən və həmişə günün eyni saatlarında (11-13 arasında) götürülmüşdür. Ümumi analiz üçün meyvə nümunələri (hər biri 0,5 kq) tam yetişmə fazasında, normativə (forması, rəngi, boyüklüyü) uyğun seçilmişdir. Çiçəklər və yarpaq tumurcuqlama, qönçələmə və çiçəklərin tam açılma fazasında toplanmış, tədqiqatlar təzə yığılmış və ya spirtdə fiksasiya edilərək soyuducuda saxlanan materialda aparılmışdır.

Bitki materialında quru maddənin, ümumi şəkərlərin, üzvi turşuların, pektinin miqdarı, ümumi qəbul edilmiş metodika ilə Ермаков və b. (1987), askorbin turşusu Tilmans, Девятин (1964) və Bryuxanovun (1958) metodları ilə kalorimetrik, şəkərlərin keyfiyyət tərkibi O.A. Pavlinova (1962), üzvi turşular T.V. Soldatenkov, T.A. Mazurova (1962) metodları ilə müəyyən edilmişdir.

Antosian cəmi E.N.Novruzov və b. (1991) metodu üzrə alınmışdır. Fərdi antosianlar xlorid turşusu ilə aktivləşdirilmiş sellüloza tozundan istifadə etməklə sütunlu xromatoqrafiya metodu ilə ayrılmışdır Новрузов və b., (1988). Fərdi antosianların fiziki-kimyəvi, xromatoqrafik, spektral xarakteristikası, quruluşu və eyniliyi C.Harbornun (1958), E.N.Novruzov (1994), E.N.Novruzov, O.A.İbadovun (1986), E.N.Novruzov və b. (1988), Mabru və b. (1976, 1996), Cantler və Xapperin (1961), Xays və Matsek (1962) metodikalarından istifadə etməklə müəyyən edilmişdir. Antosianların miqdarı fotoelektrokalorimetrik metodla (540 nm dalğa uzunluğunda) *C. pentagyna* növündən ayrılan antosian cəmindən istifadə etməklə qurulan kalibrəlanmış qrafik əsasında təyin edilmişdir Новрузов və b., (1988). Leykoantosianlar T.Swain və W.Hillsin (1959), flavonoidlərin miqdarı kalorimetrik Шаниро və b., (1974) və spektrofotometrik Петреченко və b., (2002), xlorogen turşusu V.V.Mjavanodze və b. (1971), katexinlər kalorimetrik yolla L.P.Viqorov (1972), karotinoidlər Д.И.Сапожниковun (1964) metodları ilə təyin edilmişdir. Flavonoidlərin, antosianların və karotonoidlərin miqdarı kalorimetrik və spektrofotometrik metodla КФК-2А və Spekol 1500 aparatlarında təyin edilmişdir. Xromatoqrafiya üçün Filtrak - FN 11, 13, 15, 16, Wathman 1,3 kağızları, sütunlu xromatoqrafiya üçün Al₂O₃, MgO, CaO, poliamid “Woelm”, silikagel, talk, DAUEX, KU-1, KU-2, Sefadeks, EDP-L sorbentlərindən və hazır Silufol, Lucefol lövhələrindən istifadə edilmişdir.

Meyvələrdən BF və QM tam və itkisiz çıxarılması üçün fermentasiya prosesi “Frutosim-Color” (Erbele, Almaniya) preparatından istifadə edilmişdir.

EKSPERİMENTAL HİSSƏ

IV FƏSİL. KİÇİK QAFQAZIN ŞİMALINDA YEMİŞAN CİNSİ (*CRATAEGUS* L.) NÖVLƏRİNİN YAYILMASI, BIOEKOLOJİ, MORFOLOJİ-ANATOMİK XÜSUSİYYƏTLƏRİ

4.1. Kiçik Qafqazın şimalında Yemişan cinsi (*Crataegus* L.) növlərinin yayılması, bioekoloji xüsusiyyətləri. İşin bu yarım fəslində tədqiq olunan yemişan növlərinin yayılması, bioekoloji xüsusiyyətləri, bitdiyi

fitosenozlar haqqında məlumatlar verilir.

4.2. Beşyuvah yemişanın (*Crataegus pentagyna* Waldst. et Kit. ex Willd.) morfoloji-anatomik quruluş xüsusiyyətləri. Azərbaycan florasında geniş yayılmış rəsmi dərman bitkisi beşyuvah yemişan növünün morfoloji-anatomik quruluş xüsusiyyətlərinin müqayisəli tədqiqi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, ötürücü topaların quruluşu, forması, yerləşməsi növün diaqnostik əlaməti kimi əhəmiyyət kəsb edir.

V FƏSİL. YEMİŞAN NÖVLƏRİ MEYVƏ VƏ ÇİÇƏKLƏRİNİN FİTOKİMYƏVİ TƏDQIQI

5.1. Kiçik Qafqazda (Azərbaycan hüdudlarında) bitən bəzi *Crataegus* L. növləri meyvələrinin bioloji fəal maddələrinin kompleks tədqiqi. Tədqiqatın nəticələri göstərdi ki, yemişan növlərinin meyvələri çəkisinə, lətin miqdarına və onlardakı BFM-in miqdarına görə bir-birindən fərqlənirlər (cədvəl 1).

Cədvəl 1. *Crataegus* L. cinsi növləri meyvələrinin xarakteristikası

Göstərici	<i>C. monogyna</i>	<i>C. curvisepala</i>	<i>C. caucasica</i>	<i>C. pentagyna</i>
Meyvələrin çəkisi, q	1,40	1,2	1,1	0,9
Lətin kütləsinin meyvənin kütləsinə nisbəti, %-lə	75,5	69,8	71,3	59,0
Quru maddə, %	27,8	24,8	26,5	29,5
Karbohidratlar (ümumi), %	7,7	13,0	10,9	6,6
Monosaxaridlər	7,4	12,7	10,8	5,8
Disaxaridlər	0,3	0,3	0,2	0,8
Üzvi turşular (limon turşusuna hesabda %-lə)	1,03	0,96	1,47	0,75
Askorbin turşusu, mq%	23,7	58,7	94,7	68,7
Karotinoidlər, mq%	3,61	2,98	1,85	1,09
Polifenollar, mq%	1326,0	1963,0	3207,0	4408,0
O cümlədən:				
Katexinlər	528,0	754,0	492,0	1106,0
Flavonoidlər	217,0	266,0	287,0	327,0
Antosianlar	162,0	217,0	1835,0	2341,0
Leykoantosianlar	419,0	726,0	593,0	634,0
Xlorogen turşusu, mq%	70,0	90,5	230,7	390,0
Qeyd: Bioloji fəal maddələrin miqdarı meyvənin lətinin yaş kütləsinə görə hesablanmışdır.				

Cədvəldən görünür ki, tədqiq olunan növlərin meyvələri BF və QM zəngindir. Meyvələrdəki askorbin turşusunun miqdarı 23,7-94,7 mq%, karotinoidlər 1,09-3,61 mq% arasında dəyişir. Maksimum miqdar askorbin turşusu *C. caucasica*, karotinoidlər *C. monogyna* növündə toplanır. Polifenolların ümumi miqdarı 1326,0-4408,0 mq% intervalında dəyişir.

C. caucasica və *C. pentagyna* növlərinin meyvələri polifenollarla daha zəngindir (uyğun olaraq 3207,0 və 4408,0 mq%). Katexinlərin miqdarı 492,0-1106,0 mq%, leykoantosianlar 419,0-726,0 mq%, flavonoidlər 217,0-327,0 mq%, antosianlar 162,0-2341,0 mq%, xlorogen turşusu 70,0-390,0 mq% arasında dəyişir. Katexin cəmində komponentlərin sayı 2-4 arasında dəyişir və ən çox katexin Beşyuvalı yemişanda (epikatexin, epikatexinqallat, epiqallokatexin və qallokatexin) aşkar olunmuşdur. Leykoantosianlar əsasən leykosianidin və cüzi miqdarda leykopeonidin törəmələri ilə təmsil olunurlar.

5.2. *Crataegus* L. cinsi növlərinin antosianlarının tədqiqi. İkiistiqamətli xromatoqrafik analizlər nəticəsində tədqiq olunan növlərin meyvələrinin antosian cəmində 4-6 komponent aşkar edilmişdir. Ən çox komponent *C. pentagyna* müəyyən edilmişdir. Bu növün meyvələrində 6 fərdi antosian alınmış və peonidin-3-qlükozid (A), pellarqonidin-3-qlükozid (B), sianidin-3-qlükozid (C), sianidin-3-rutinozid (D), pellarqonidin-3,5-diqlükozid (E), sianidin-3,5-diqlükozidlə (F) eyniləşdirilmişdir. Yetişmiş meyvələrdən alınan antosian cəminin keyfiyyət tərkibinin xromato-spektroskopik analizi göstərdi ki, onlar təkcə keyfiyyətinə görə deyil, həm də ayrı-ayrı komponentlərin nisbətində görə də fərqlənirlər (cədvəl 2).

Cədvəl 2. Antosian cəmində ayrı-ayrı komponentlərin miqdarı (%-lə)

Növlər	Cəm	A	B	C	D	E	F
<i>C. pentagyna</i>	100	10,7	60,3	11,2	8,5	5,0	6,3
<i>C. curvisepala</i>	100	23,5	47,7	10,6	-	18,2	-
<i>C. caucasica</i>	100	12,4	58,3	-	12,1	17,2	-
<i>C. eriantha</i>	100	19,7	51,3	-	6,2	17,3	5,5

5.3. Yemişan cinsi növlərinin karotinoidlərinin tədqiqi. Tədqiq olunan növlərdə karotinoid komponentləri 4-5 arasında dəyişir. Ən çox sayda komponent *C. caucasica* növünün meyvələrində müşahidə olunmuş və onlar α - və β -karotinlər, zeaksantin, kriptoksantin və lyutein kimi identifikasiya edilmişdir.

5.4. *Crataegus* növlərinin çiçəklərinin flavonoid tərkibinin tədqiqi. Öyrənilən növlərin çiçəklərinin flavonoid tərkibi xromatoqrafik tədqiqi nəticəsində növdən asılı olaraq 9-15 flavonoid təbiətli maddə aşkarlanmışdır. Ən çox komponent *C. caucasica* növündə müşahidə edilmişdir. Həmin növdən fərdi şəkildə 6 flavonoid alınaraq onlar 3,5,7,3',4'-pentahidroksiflavon (kversetin), 5,7,3',4'-tetraoksiflavon (lyuteolin), 5,3',4'-trioksi-7-O- β -D-qlükopiranozid (lyuteolin-7-qlükozid və ya qlükolyutein), 5,7,3',4'-tetraoksiflavon-3- β -D-rutinozid (rutin), 5,7,3',4'-tetraoksi-flavon-3- α -L-ramnopiranozid (kversitrin) və 5,7,8,4-

tetraflavon-3-O- β -D-qalaktozid (hiperin) kimi identifikasiya edilmişdir.

5.5. Kiçik Qafqazda yayılmış bəzi yemişan (*Crataegus* L.) növləri meyvələrinin qidalı və bioloji fəal maddələrinin müqayisəli tədqiqi. Aparılmış miqdari analizlərin nəticələri göstərir ki, növ mənsubiyyətindən asılı olaraq yemişan meyvələrində ümumi şəkərin miqdarı 6,56-13,01%, üzvi turşular 0,75-1,47%, pektin 1,68-3,25%, antosianlar 1,27-2,71%, C vitamini 40,3-93,5 mq%, karotinoidlər 0,23-1,25 mq% arasında dəyişir. Şəkərlərin ən yüksək miqdarı *C. curvisepala* (13,01%), üzvi turşuların və pektinin maksimum miqdarı *C. caucasica* (müvafiq olaraq 1,47 və 3,28%), antosianlar *C. pentagyna* (2,71%), C vitamini və karotinoidlər isə *C. caucasica* (uyğun olaraq 93,5 mq% və 1,25 mq%) növlərinin meyvələrində toplanır. Yemişan növlərinin meyvələri bir-birindən şəkərlərin keyfiyyət tərkibinə görə fərqlənirlər (cədvəl 3).

Cədvəl 3. Yemişan meyvələrinin sadə şəkərlərinin kəmiyyət və keyfiyyət tərkibi (şəkər cəmindən q-la)

Növlər	Qlükoza	Fruktoza	Ramnoza	Arabinoza	Qalaktoza
<i>C. pentagyna</i>	3,12	2,34	0,10	0,04	0,14
<i>C. eriantha</i>	4,12	2,84	0,18	-	0,24
<i>C. caucasica</i>	6,34	3,97	0,16	0,10	0,18
<i>C. curvisepala</i>	7,55	5,84	0,12	-	0,14

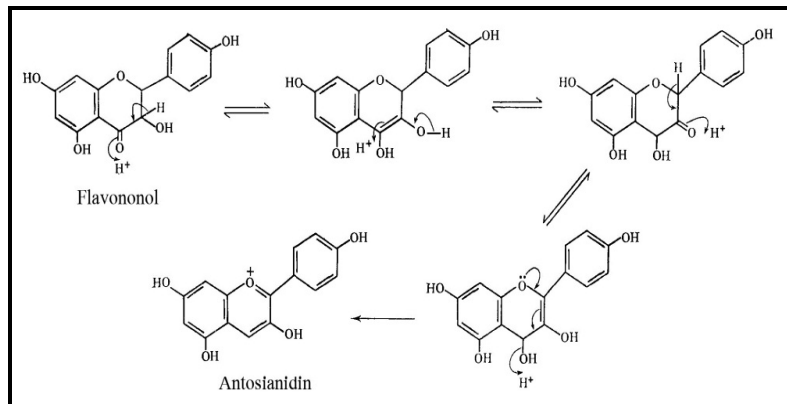
Tədqiq edilən yemişan növlərin meyvələrin şəkər tərkibində ramnoza, arabinoza və qalaktoza, üzvi turşu cəminin tərkibində quzuqulağı, kəhraba və çaxır turşuları üçün ilk dəfə müəyyən edilmişdir.

VI FƏSİL. YEMİŞAN NÖVLƏRİNDƏ BİOLOJİ FƏAL MADDƏLƏRİN TOPLANMA DİNAMİKASI

6.1. *Crataegus* L. cinsi növlərinin meyvələrində polifenol maddələrinin toplanma dinamikası və mümkün biosintez yolları. Meyvələrin inkişafının ilkin mərhələlərində polifenolların ümumi miqdarı kifayət qədər yüksəkdir – 2457,0 mq%. Böyümə və inkişaf prosesləri boyu ümumi polifenollar cəmi tədricən artır və yaşıl, tam formalaşmış meyvələrdə maksimuma çatır (3372,8 mq%), sonra isə bu miqdar tədricən azalır. Meyvələrin böyümə və inkişaf fazalarında polifenollar cəminin əsas komponentlərinin toplanma dinamikası da oxşar qanuna uyğunluqla gedir. Meyvələrin əmələ gəlməsindən başlayaraq flavonoidlərin artır və tam formalaşmış meyvələrdə maksimuma çatır (2,1 dəfə yüksəlir).

Meyvələrin inkişafının ilk fazalarında flavonoidlərdən fərqli olaraq antosianlar olmur. Yetişmə fazasının başlanması ilə antosianlar sintez

olunmağa başlayır. Yetişmənin ilk mərhələsi - meyvələrin qızarması ilə müqayisədə antosianlar texniki yetişkənlik mərhələsində 13,7 dəfə, bioloji yetişkənlik fazasında isə 17,8 dəfə artır. Güman etmək olar ki, antosianların miqdarı əsasən flavonolların, leykoantosianların və katexinlərin hesabına artır və polifenol cəminə daxil olan digər komponentlərin hesabına yaranır. Alınmış nəticələrə əsasən antosianların biosintezini 1 saylı sxemdəki kimi göstərmək olar.

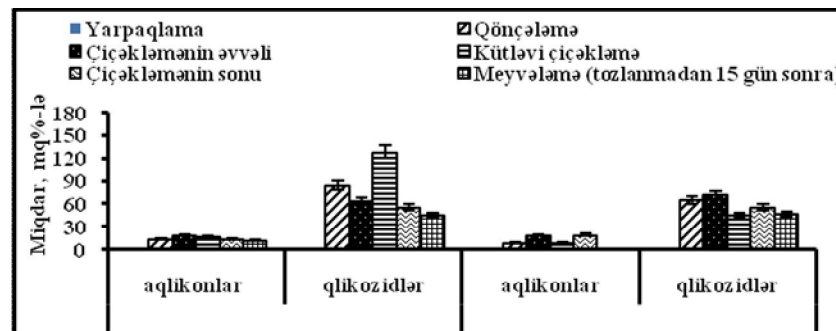


Sxem1. Antosianidinlərin güman olunan biosintez mexanizmi.

6.2. Beşyuvalı yemişan (*Crataegus pentagyna*) növündə vegetasiya dövründə sərbəst və qlikozidləşmiş flavonolların toplanma dinamikası. Rəsmi dərman bitkisi olan beşyuvalı yemişanın inkişaf fazalarından və bitmə şəraitindən asılı olaraq sərbəst və qlikozid şəkili flavonolların toplanma dinamikasını öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, bütün inkişaf fazalarında flavonolların keyfiyyət tərkibi bütün orqanlarda və müxtəlif bitmə şəraitində həmişə sabit qalır. Bunun əksi olaraq flavonolların ümumi miqdarı və onun tərkibində olan sərbəst aqlikon və qlikozidlərin miqdarı inkişaf fazasından və bitdiyi yerdən asılı olaraq kəskin dəyişməyə məruz qalır (şəkil 2 və 3).



Şəkil1. Yarpaqda falvonoidlərin toplanma dinamikası (mq%-lə).



Şəkil 2. Reproduktiv orqanlarda flavonolların toplanma dinamikası (mq%-lə)

Müəyyən edilmişdir ki, hündürlükdən asılı olaraq yarpaqlarda və çiçəklərdə sərbəst aqlikon və qlikozidlərin toplanması demək olar ki, ümumi flavonoidlərin toplanmasına uyğun gəlir. Yarpaqlarda fazalar üzrə qlikozidlərin toplanmasında (1046 m) fərq kəskin olmasa da, çiçəklərdə kəskin fərqlənir. Hər iki orqanda qlikozidlər kütəvi çiçəkləmə fazasında maksimum toplanır, bunu əksinə 1308 m yüksəklikdə qlikozidlərin maksimum toplanması çiçəkləmənin başlanması fazasına düşür. Çiçəkləmənin əvvəlində 1046 m hündürlükdə yarpaqlarda sərbəst aqlikonların miqdarı yarpaqlama və qönçələmə fazasına nisbətən 2 dəfə az olur, kütəvi çiçəkləmə dövründə maksimuma çatır və çiçəkləmənin sonunda yenə də azalır. 1308 m hündürlükdə yarpaqlarda kütəvi çiçəkləməyə qədər aqlikonların miqdarı yüksək olur. Yarpaqlama fazasında aqlikonların miqdarı qlikozidlərin miqdarına nisbətən çox olur. Bu göstərici qönçələmə və çiçəkləmənin əvvəlində ümumi flavonol cəminin 1/3-ni təşkil edir. Sərbəst aqlikonların miqdarının artmasının bitkinin yüksəkliyə reaksiyası kimi qiymətləndirilməlidir. Kütəvi çiçəkləmə fazasında yarpaqlarda aqlikonun az alması, onların reproduktiv orqanlara axması ilə əlaqədardır.

Aqlikonların bitkinin reproduktiv orqanlarda toplanması, onların yarpaqlarda toplanmasından fərqlənir. Çiçəklərdə 1046 m hündürlükdə çiçəkləmənin əvvəlində aqlikonların miqdarı artır, kütəvi çiçəkləmə fazasında nisbətən azalır, meyvələmə fazasında isə ən aşağı olur. Maksimum miqdar çiçəkləmə fazasının əvvəlində və sonunda olur. Bütün bunlar belə bir nəticəyə gəlməyə əsas verir ki, bitkidə sərbəst və qlikozidləşmiş flavonolların miqdarında müşahidə olunan dəyişilmə bu maddələrin bitkinin həyatında baş verən metabolik proseslərdə iştirakı ilə bağlıdır.

6.3. *Crataegus caucasica* C.Koch. yarpaqlarında və çiçəklərində flavonoidlərin gün ərzində toplanma dinamikasının tədqiqi. Qafqaz yemişininin (*C. caucasica*.) yarpaq və çiçəklərində flavonoid tərkibinin gün ərzində toplanma dinamikasının öyrənilməsi göstərdi ki, flavonoidlərin keyfiyyət tərkibi gün ərzində sabit qalır, kəmiyyəti isə dəyişilir. Müəyyən edilmişdir ki, hər üç fazada flavonoidlərin miqdarı dəyişikliklərə məruz qalır. Yarpaqlarda flavonoidlər qönçələmə fazasında maksimum toplanır və gün ərzində 2 maksimum olur (saat 12 və 18). Eyni qanunauyğunluq sonrakı fazalarda da müşahidə edilir. Ümumi flavonoid cəminin əsas komponenti rutin və qlükolyüteolinin toplanması da bu cür gedir. Bu bütün inkişaf fazaları üçün eynidir. İstər ümumi flavonoid cəmi, istərsə də onun komponentlərinin minimum miqdarı axşam saat 24-ə təsadüf edir.

Qlikozidlərdən fərqli olaraq sərbəst aqlikonların miqdarı olduqca azdır. Sərbəst aqlikonların ümumi miqdarı yarpaqda çiçəkləmənin əvvəlində, çiçəklərdə isə kütləvi çiçəkləmə fazasında maksimum olur. Aqlikonların gün ərzində toplanma dinamikası qlikozidlərin toplanmasından fərqlənir. Aqlikonların yarpaqda gün ərzində toplanması qlikozidlərlə oxşardır, çiçəklərdə isə qönçələmə və çiçəkləmənin əvvəlində maksimum toplanma saat 15-də olur.

Meteoroloji şəraitin flavonoidlərin toplanmasına təsirini aydınlaşdırmaq üçün kütləvi çiçəkləmə fazasında iki müxtəlif şəraitdə götürülmüş bitki nümunələri müqayisəli analiz edilmişdir: 1) 2 iyunda, yağsız aydın havada, havanın orta gündəlik temperaturu 22,4°C, torpağınkı 28,0°C; 2) 5 iyunda, buludlu və günün ikinci hissəsində yağmurlu (10,3 mm), havanın orta gündəlik temperaturu 18,9°C, torpağınkı 18,4°C. Müəyyən edilmişdir ki, flavonoidlərin miqdarı 2 iyunda 5 iyundakına nisbətən ~2,3 dəfə yüksəkdir və bu variantda gün ərzində daha kəskin miqdari dəyişikliklər müşahidə olunmuşdur: 2 iyunda toplanmanın maksimumları minimumlardan ~2,5 dəfə, 5 iyunda isə ~1,6 dəfə çox olmuşdur. Gündəlik dəyişilmələrin xarakteri də fərqli olmuşdur: 2 iyunda maksimum saat 12⁰⁰-da, minimum 21⁰⁰-da, 5 iyunda isə maksimum 18⁰⁰-da, minimum səhər 9⁰⁰-da müşahidə edilmişdir. Güman etmək olar ki, vegetativ və reproduktiv orqanların mühit şəraitinin dəyişməsinə fərqli reaksiyaları onların bitki orqanizmində müxtəlif fizioloji funksiyaları və bitkinin mühitə uyğunlaşmasında adaptiv rolu ilə şərtlənir.

VII FƏSİL. YEMİŞAN MEYVƏLƏRİNDƏN BİOLOJİ FƏAL KONSENTRATLARIN ALINMA TEXNOLOGİYASININ

İŞLƏNMƏSİ

7.1. Tədqiq olunan yemişan növlərindən bioloji fəal preparatların alınması və tərkibinin tədqiqi. Qeyd etdiyimiz kimi, yemişan meyvələri BFM və QM-lə zəngindir (cədvəl 1). Meyvələrdən səmərəli istifadə etmək üçün onların tərkibindəki BFM-in tam çıxarılmasını və alınmış çıxarışda bu maddələrin yaxşı saxlanmasını aydınlaşdırmaq məqsədi ilə onlardan toz halında konsentratın alınma texnologiyası hazırlanmışdır.

Bu məqsədlə təzə bitki materialından E.N.Novruzov və həmkarlarının (1988) metodu ilə çıxarış alınmışdır. Alınmış çıxarış 50% quru maddə alınana qədər həlledicidən azad edilir, üzərinə 20% müxtəlif doldurucular (qlükoza, saxaroza, laktoza, maltoza) əlavə edilərək aşağı təzyiqdə 5% nəmlik əldə edilənə qədər qurudularaq toz halına salınmışdır. Tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, qlükoza və laktozadan istifadə edildikdə yüksək orqanoleptik xassəyə və tərkibə malik konsentrat alınmışdır.

İl ərzində aparılan tədqiqatların nəticəsi göstərir ki, laktoza və qlükoza doldurucuları ilə hazırlanan konsentratlar bioloji dəyəri ilə fərqlənirlər, 1 il ərzində özlərinin tozşəkilli konsistensiyalarını, rənglərini və dadlarını qoruyub saxlayırlar. Müəyyən edilmişdir ki, laktozadan hazırlanan konsentrat rütubətə davamlı olduğuna görə BFM-i yaxşı saxlayır. Belə ki, 12 ay saxlanma müddətində laktozadan hazırlanan konsentratda leykoantosianlar 13%, antosianlar 23%, katexinlərin miqdarı isə cəmi 10% dəyişilir. Alınmış konsentratlar antioksidant, antiradiant, antikanserogen, antimutagen təbiətli BFM-lə zəngin olduğu üçün BF qida əlavəsi və qida məhsullarının bioloji dəyərini artırmaq üçün tibbdə və yeyinti sənayesində istifadə etmək olar.

7.2. Saxlanma şəraitinin və qurudulma üsulunun yemişan meyvələrində bioloji fəal maddələrin miqdarına təsiri. Yemişan meyvələrini toplayan kimi istifadə etmək mümkün deyil. Ona görə də yemişan meyvələrindən il boyu istifadə etmək üçün onların tərkibindəki BFM-in saxlanma şəraitindən asılı olaraq dəyişilməsi öyrənilmişdir. Bunun üçün 2 istiqamətdə təcrübələr aparılmışdır: meyvələrin dondurularaq saxlanması və müxtəlif temperatur rejimlərində qurudulması. Belə ki, dondurulma rejimində 6 ay müddətində bütün növlərdə C vitamininin miqdarı 20-25% azalmış, karotinoidlərin miqdarı isə 20-25% artmışdır, flavonoid və xlorogen turşusunun miqdarı yaxşı qalmışdır. Meyvələrin müxtəlif qurudulma rejimlərində alınmış nəticələrdən görünür ki, ən yaxşı nəticə 120°C-də fiksasiya edib vakuumda və sublimasiya üsulu ilə qurudulduqda əldə olunur.

7.3. Yemişan cinsi növlərinin bitki xammalından bioloji fəal maddələrin alınması texnologiyasının təkmilləşdirilməsi və intensivləşdirilməsi. Prosesin intensivliyini artırmaq, BF və QM-in çıxımını yüksəltmək, şirənin özlülüyünü aşağı salmaq üçün Frutocim-Color və ultrasəs dalgalarından (USD) istifadə edilmişdir. Fermentasiyanın tədqiqinin nəticələri göstərir ki, fermentativ hidrolizi preparatın 2,2 vahid PkA/q pektin dozasında 1,5 saat və ultrasəsin (US) 38,0 MHz tezliyi, şüalandırıcının 2,0 Vt/sm² gücü və 75 dəqiqə zaman müddəti ərzində aparıldıqda meyvələrdən şirənin çıxımı 52% artır, şirənin özlülüyü isə 69% azalır. Bu zaman şəkərlərin ümumi miqdarı ~2,6 dəfə, üzvi tuşuların miqdarı 1,5 dəfə, lakin limon turşusunun miqdarı ~0,9 dəfə azalsa da, izolimon və λ-alma turşularının miqdarı uyğun olaraq ~1,4 və ~1,7 dəfə artır. Vitamin C-nin, polifenolların və katexinlərin miqdarı ~1,8 dəfə, antosianların miqdarı ~2,6 dəfə artır.

7.4. Yüksək təmizlikli antosian preparatının alınması üsulu. Təklif olunan ixtiranın məqsədi texnoloji prosesi intensivləşdirmək, tətbiqini asanlaşdırmaq, prosesə sərf olunan vaxt və həlledicini azaltmaq, adsorbentin sorbsiya qabiliyyətini yüksəltmək, alınmış antosian preparatının təmizliyini yüksəltmək və xammal bazasını genişləndirməkdir. Bunu üçün *C. caucasica* növünün yetişmiş meyvələri maye azotla dondurulur, dondurulmuş vəziyyətdə üzərinə 0,5%-li xlorid turşusu saxlayan 70%-li etil spirti əlavə edilməklə ekstraksiya olunur, 60 dəqiqədən sonra çıxarışı ballast maddələrdən təmizləmək üçün üzərinə 1:3 nisbətində 95%-li spirt əlavə edilir, çöküntüdən ayrılır və vakuum şəraitində həlledicidən azad edilir. Alınmış çıxarış xlorid turşusu ilə aktivləşdirilmiş poliamidə hopdurulur, sonra aktivləşdirilməmiş poliamid doldurulmuş şüşə sütünə tökülür. Aktivləşdirilmiş poliamidin aktivləşməmiş poliamidə olan nisbəti 1:2-3 olmalıdır. Antosianlar 1%-li xlorid turşusu saxlayan spirt-etilasetatla desorbsiya edilir və 97,2% xromatoqrafik təmiz antosian preparatı alınır.

NƏTİCƏLƏR

1. İlk dəfə olaraq müəyyən edilmişdir ki, Kiçik Qafqazın şimal sahəsində *Crataegus* L. cinsinin 5 növü - *Crataegus pentagyna* Waldst. et Kit., *C. monogyna* Jacq., *C. curviesepala* Lindm., *C. caucasica* C.Koch, *C. eriantha* yayılmışdır. Daha çox rast gəlinən *C. pentagyna* və *C. caucasica* növləridir. Beşyuvalı yemişan (*C. pentagyna*) növünün farmakognostik və sistematik təyini üçün əhəmiyyətli diaqnostik anatomik əlamət müəyyən edilmişdir.

2. Növ mənsubiyyətindən asılı olaraq meyvələrin tərkibində

askorbin turşusunun miqdarı 23,7-94,7 mq%, karotinoidlər 1,09-3,61 mq%, katexinlər 492,0-1106,0 mq%, flavonoidlər 217,0-327,0 mq%, leykoantosianlar 429,0-726,0 mq%, antosianlar 162,0-2341,0 mq%, xlorogen turşusu 70,0-390 mq% arasında dəyişilir. BFM-in tərkibi farmakopeyanın tələblərinə uyğundur və xammal mənbəyi kimi istifadə edilə bilər.

3. *C. pentagyna* meyvələrindən 6 antosian ayrılmış və identifikasiya edilmişdir. Onlardan sianidin-3-rutinozid, pelarqonidin-3-qlükozid *C. Pentagyna*, pelarqonidin-3-qlükozid, peonidin-3,5-diqlükozid *C. caucasica*, sianidin-3,5-diqlükozid, sianidin-3-rutinozid və pelarqonidin-3-qlükozid *C. curviesepala* növü üçün ilk dəfə müəyyən edilmişdir. Karotinoidlə zəngin olan *C. caucasica* növünün meyvələrindən 5 fərdi karotinoid - α-, β-karotin, zeaksantin, kriptoksantin, lutein alınmışdır. Meyvələrin antosian və karotinoid tərkibi kimyəvi taksonomik əlamət kimi mübahisəli növlərin təyində istifadə oluna bilər.

4. İlk dəfə olaraq *C. caucasica* növünün çiçəklərində 5 fərdi flavonoid - kversetin, luteolin, rutin, hiperozid və luteolin-7-qlükozid alınmışdır. Onlardan luteolin və luteolin-7-qlükozid cins üçün ilk dəfə müəyyən edilmişdir.

5. Müəyyən edilmişdir ki, meyvələrdə şəkərin ümumi miqdarı 6,56-13,01%, üzvi turşuların miqdarı 0,75-1,47% arasında dəyişilir. İlk dəfə olaraq tədqiq olunan növlərin meyvələrin şəkər tərkibində - ramnoza, arabinoza, qalaktoza, üzvü turşu tərkibində kəhraba, çaxır və quzuqulağı turşuları aşkar edilmişdir.

6. Müəyyən edilmişdir ki, meyvələrin böyümə və inkişaf fazalarında polifenolların ümumi artımı ilə onun ayrı-ayrı komponentlərinin toplanma dinamikası arasında qarşılıqlı korrelyasiya var. Meyvələr əmələ gəldəndən (tozlanmadan 15 gün sonra) polifenolların ümumi miqdarı tədricən artır, tam formalaşmış lakin hələ qızarmamış meyvələrdə maksimuma çatır. Antosianların sintezi ilə əlaqədar komponentlərin miqdarı azalır. Polifenol komponentlərinin dəyişilməsinə əsasən antosianların polifenollardan, xüsusilə flavonol, katexin və leykoantosianidlərdən əmələ gəlməsi ehtimal edilir.

7. Müəyyən edilmişdir ki, çiçəklərdə və yarpaqda flavonoidlərin miqdarı bitkinin orqanından, inkişaf fazalarından, iqlim və torpaq amillərindən asılıdır və gün ərzində dəyişilməyə məruz qalar. Gönçələmə fazasında çiçəklərdə flavonoidlərin miqdarı yarpaqlardan 2 dəfə çox olur. Vegetasiya dövründə aşağı temperatur və yüksək nisbi rütubət flavonoidlərin toplanmasına mənfi təsir edir.

8. Bitkinin müxtəlif orqanlarında və inkişaf fazalarında sərbəst və qlükozidləşmiş flavonolların miqdarı dəyişilməsi bu maddələrin bitkinin həyat proseslərində iştirakını, yarpaq və reproduktiv orqanlarda eyni qanunauyğunluqla toplanmaması onların həmin orqandakı fizioloji rolu ilə əlaqədardır. Aqlikon və qlükozidlərin miqdarının reproduktiv orqanlarda vegetativ orqanlara nisbətən dəyişilməz qalması onların reproduktiv proseslərdə iştirak etməsini göstərir.

9. Müəyyən edilmişdir ki, meyvələr 120°C-də fiksasiya edilib 70°C-də vakuumda və ya sublimasiya ilə qurudulduqda BFM maksimum saxlanılır (azalma 5-8%).

10. Müəyyən edilmişdir ki, pektolitik fermentdən və ultrasəs dalgalarından kompleks istifadə etməklə meyvələrdən şirə çıxımını 33% şirənin özlülüyünü isə 85% azaldan texnologiya hazırlanmışdır. Bu zaman C vitamininin miqdarı 1,8; antosianlar 2,4; şəkərlərin miqdarı 2,8 dəfə artır.

11. Yemişan meyvələrində bioloji fəal konsentrat alınması texnologiyası hazırlanmışdır. Aşkar edilmişdir ki, laktozadan istifadə edildikdə alınmış konsentrat bir il saxlandıqda antosianlar 23%, katexinlərin miqdarı 10% dəyişilir və orqanoleptik xarakteristikasını saxlayır.

TÖVSIYƏLƏR

1. Tədqiq olunan yemişan növlərinin meyvələrin antosian və karotinoidlərinin, çiçəklərinin flavonoidlərinin keyfiyyət tərkibindən kimyəvi taksonomik əlamət kimi mübahisəli və polimorf növlərin təyininə istifadə etmək olar.

2. Hazırlanmış texnologiyaya əsasən meyvələrdən BFM-lə zəngin, yüksək bioloji fəallığa malik ürək-damar sistemi xəstəliklərində istifadə edilən konsentratlar və qida əlavələri almaq olar.

3. Alınmış konsentratlardan qida əlavəsi kimi tibbdə, kosmetikada və qida məhsullarının bioloji dəyərini və saxlanma müddətini artırmasında, dad və xarici görkəmini yaxşılaşdırmasında istifadə etmək olar.

4. Bioloji təmliyi və kimyəvi tərkibini nisbətən dəyişilmədən saxlamaq üçün yemişan və digər meyvə və giləmeyvələr 120°C-də fiksasiya edilib, 70°C-də vakuumda və sublimasiya üsulu ilə qurudulması daha məqsəduyğundur.

5. Bitki xammalı – çiçək və yarpaqlar qönçələmə fazasında saat 12⁰⁰-15⁰⁰-da, meyvələr təzə halda saxlamaq üçün texniki yetişkənlik, emal edilmək üçün isə bioloji yetişkənlik fazasında toplanmalıdır.

6. Bitkilərin bioekoloji xüsusiyyətlərinə, yayılmasına və s. dair

alınmış nəticələr yeni floranın və faydalı bitkilər haqqında kitabların hazırlanmasında istifadə edilə bilər.

Dissertasiya mövzusu üzrə çap olunmuş əsas işlərin siyahısı

1. Abbasova T.Y. Azərbaycan Yemişan cinsinin (*Crataegus* L.) yayılması və bioekoloji xüsusiyyətləri // AMEA Botanika İnstitutunun Elmi Əsərləri, 2009, c. XXIX, s. 507-510

2. Abbasova T.Y. Azərbaycan yemişan (*Crataegus*) növlərinin fitoterapevtik xüsusiyyətləri və yayılması // AMEA Gəncə Regional Elmi Mərkəzinin “Xəbərlər” məcmuəsi, 2009, №35, s. 21-24

3. Abbasova T.Y. Yemişan (*Crataegus*) və onun istifadə olunma perspektivləri // Azərb. Respub. Təhsil Nazirliyi Gəncə Dövlət Universitetinin elmi xəbərləri, 2009, №2, s. 51-54

4. Abbasova T.Y., Məmmədov E.İ., Novruzov V.S. Beşyuvalı yemişanın (*Crataegus pentagyna* Waldest et Kit.) morfoloji-anatomik quruluş xüsusiyyətləri // AMEA-nın Xəbərləri (biol. və tibb elmləri), 2011, c. 66, №1, s. 120-124

5. Abbasova T.Y., Məmmədov E.İ., Novruzov V.S. Kiçik Qafqazda yayılmış bəzi yemişanın (*Crataegus* L.) növlərinin biokimyəvi xüsusiyyətləri // Azərb. Respub. Təhsil Nazir., Azərb. MEA, Gəncə Dövlət Univer.: “Biokimyəvi nəzəriyyələrin aktual problemləri” II Beynəlxalq konfransının materialları. Gəncə: 2011, I hissə, s. 202-206

6. Аббасова Т.Ю., Новрузов Э.Н., Мамедов Э.И. Антоцианы плодов некоторых видов *Crataegus* L. // Химия растит. сырья, 2012, №3, с. 177-180

7. Аббасова Т.Ю., Новрузов Э. Н. Разработка технологии получения биологически активного концентрата из плодов боярышника // «Интродукция Нетрадиционных и Редких Растений». Материалы ХМежд.научно-метод.конф., посвящ.памяти Академика РФСХНН. С.Немцева. Ульяновска: 2012, т. 1, с. 374-378

8. Аббасова Т.Ю., Новрузов Э.Н., Расулов Ф.А. Биологические активные вещества некоторых видов *Crataegus* произрастающих на Северном Малом Кавказе (в пределах Азербайджана) // Растит. Ресурсы, 2013, т. 49, вып. 3, с. 415-422

9. Аббасова Т.Ю., Новрузов Э.Н. Каротиноиды плодов некоторых видов рода *Crataegus* L. // Химия природных соединений. 2013, №3, с. 824-825

10. Abbasova T.Y., Novruzov E.N., Məmmədov E.İ., Novruzov V.

S., Mustafayeva L.Ə. Yüksək təmizlikli antosian preparatlarının alınması üsulu // Sənaye Mülkiyyəti Obyektlərinin Ekspertizası Mərkəzi (AzPatent), İddia sənədinin nömrəsi: a20120103, İlkinlik tarixi: 30.08.2012, Dövlət reyestrində qeyd olunub: 28.11.2014

11. Abbasova T.Y., Novruzov E.N. Saxlanma şəraitinin yemişan meyvələrində bioloji fəal maddələrinə təsiri / “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” mövzusunda elmi konfransın materialları. Gəncə: 2014, I hissə, s. 150-154

12. Аббасова Т.Ю., Новрузов Э.Н. Динамика накопления полифенольных веществ в плодах видов *Crataegus* L. // Известия Азерб. НАН-а (биол. и мед. наук), 2014, т. 69, № 2. с. 123-128.

13. Abbasova T.Y., Novruzov E.N. Beşyuvalı yemişan *Crataegus pentagyna* növündə vegetasiya dövründə sərbəst və qlikozidləşmiş flavonolların toplanma dinamikası // “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” mövzusunda elmi konfransın materialları. Gəncə: 2015, I hissə, s. 196-199

14. Аббасова Т.Ю., Новрузов Э.Н., Маммедова Ш.М., Зулфугарова М.Б. Совершенствования интенсификации технологии получения биологически активных концентратов из растительного сырья // “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” mövzusunda elmi konfransın materialları. Gəncə: 2015, I hissə, s. 133-144.

15. Аббасова Т.Ю., Новрузов Э.Н. Флавоноиды цветков *Crataegus caucasica* C.Koch. // АМЕА Гəncə Bölməsinin “Xəbərlər” məcmuəsi, 2015, №2(60), с. 7-13.

16. Аббасова Т.Ю., Новрузов Э.Н. Суточная динамика накопления флавоноидов в листьях и цветах *Crataegus caucasica* C.Koch. // АМЕА-nın Xəbərləri (biol. və tibb elmləri), 2015, с. 70, №1, с. 21-27

РЕЗЮМЕ

Тамара Юрий кызы Аббасова Биохимические особенности видов боярышника (*Crataegus* L.), распространенных на севере Малого Кавказа

В систематическом, биологическом и биохимическом аспекте впервые исследованы виды боярышника (*Crataegus* L.), распространенные на севере Малого Кавказа. Установлено, что на этой территории распространены 5 видов боярышника: *C. pentagyna*, *C. monogyna*, *C. curvisepala* и *C. caucasica*. Из них *Crataegus pentagyna* и *C. caucasica* более широко распространены. Было изучено сравнительное морфо-анатомическое строение широко-распространенного лекарственного растения *C. pentagyna* и выявлены значимые диагностические признаки. Установлено, что плоды, цветки и листья изученных видов богаты биологически активными (БАВ) и питательными веществами (ПВ). Качественный состав этих веществ, являясь особенностью вида, приобретенной в ходе природно-исторического развития не меняется под воздействием биотических и абиотических факторов, а их количество подвергается изменению. В зависимости видовой принадлежности в плодах количество сахаров изменяется в пределах 6,56-13,01%, органические кислоты 0,75-1,47%, пектины 1,68-3,25%, аскорбиновая кислота 23,7-94,2 мг%, каротиноиды 1,09-3,61 мг%, катехины 492,0-1106,0 мг%, антоцианы 162,0-2341,0 мг%. Виды также отличаются по качественному составу антоцианов, флавоноидов, катехинов и каротиноидов, что можно использовать при определении полиморфных видов в качестве хемотаксономического признака. С помощью современных хроматографических и спектральных методов из плодов в индивидуальном состоянии были выделены 6 антоцианов, 5 каротиноидов, 4 катехина, а из цветков 5 флавоноидов. Антоцианы идентифицированы как цианидин-3-глюкозид, цианидин-3,5-диглюкозид, цианидин-3-рутинозид, пеларгонидин-3-глюкозид, пеларгонидин-3,5-диглюкозид, пеонидин-3,5-диглюкозид; каротиноиды как α - и β -каротины, зеаксантин, криптоксантин, лютеин; флавоноиды как кверцетин, лютеолин, лютеолин-7-глюкозид, рутин, гиперин и кверцитрин; катехины как эпикатехин, эпикатехингаллат и галлокатехин Цианидин-3-рутинозид и пеларгонидин-3-глюкозид для

плодод вида *C. pentagyna*, пеларгонидин-3-глюкозид, пеонидин-3,5-диглюкозид для *C. caucasica*, цианидин-3,5-диглюкозид, цианидин-3-рутинозид, пеларгонидин-3,5-диглюкозид для *C. curvisepala* были обнаружены впервые. В плодах вида *C. caucasica* впервые были обнаружены 5 каротиноидов α - и β -каротины, зеаксантин, криптоксантин, лютеолин. Флавоноиды лютеолин, лютеолин-7-глюкозид впервые были обнаружены в лепестках вида *C. caucasica*.

Впервые в плодах исследованных видов кроме глюкозы и фруктозы были выявлены сахара рамноза, галактоза, арабиноза, а из кислот кроме лимонной и яблочной, также янтарная, винная и щавелевая кислоты.

Были исследованы синтез и динамика изменения в различных стадиях развития плода полифенолов, основных БА веществ плодов боярышника, установлено время максимального накопления отдельных компонентов и определены полифенольные компоненты, которые участвуют в синтезе антоцианов.

При исследовании динамики накопления свободных, гликозидированных и общих флавоноидов в зависимости от онтогенеза, места произрастания и в течение суток выявлено, что количество свободных агликонов и гликозидов подвергаются резкому изменению. Максимум их количество в листьях наблюдается в фазе бутонизации, а в цветках в фазе начала цветения. Изменение свободных и гликозидированных флавоноидов в зависимости от фазы развития указывает на их участие в общих метаболических процессах, и их важную роль при адаптации растения к природным условиям. Установлено, что в течение суток накопление флавоноидов имеет 2 максимума (12 и 15 ч) и один минимум (24 ч). Была выявлена корреляция между количеством флавоноидов и низкой температурой, высокой относительной влажностью почвы и воздуха как в ходе различных фаз развития, так и в течение суток. Низкие температуры и высокая относительная влажность отрицательно влияют на накопление флавоноидов.

Были установлены оптимальные формы и условия хранения плодов боярышника, разработана технология получения биологически активных концентратов и высокоочищенного антоцианового препарата. Установлено, что для получения порошкообразного концентрата, сохраняющего свою консистенцию и активность в течение года в качестве наполнителя оптимальным является лактоза. Оптимальным условием сушки плодов является

сушка в вакууме с фиксацией плодов при 120°C и сублимацией без фиксации. Для повышения выхода сока, биологически активных и питательных веществ плоды обработаны ферментом Фрутоцим Колор. Была разработана и запатентована новая технология получения высокоочищенного антоцианового препарата.

SUMMARY

Tamara Yuriy Abbasova

Biochemical features of hawthorn (*Crataegus* L.) species, distributed in the north of the Lesser Caucasus

The hawthorn species (*Crataegus* L.) distributed in the north of the Lesser Caucasus in a systematic, biological and biochemical aspects has been studied for the first time. It was found that in this area grow 4 hawthorn species: *C. pentagyna*, *C. monogyna*, *C. curvisepala* and *C. caucasica*. It has been studied comparative morphological and anatomical structure of the widely-distributed herb *C. pentagyna* and identified important diagnostic features. It was found that the fruits, flowers and leaves of the studied species are rich in biologically active (BAC) and nutrient (NS) compounds. The qualitative composition of these substances as features of species acquired in the course of natural and historical development and does not change under the influence of biotic and abiotic factors, but and their quantity are subject to change. Depending on the species the amount of sugar in the fruit varies in limits 6.56-13.01%, organic acids 0.75-1.47%, pectin 1.68-3.25%, ascorbic acid 23.7-94.2 mg%, carotenoids 1.09-3.61 mg% catechins 492.0-1106.0 mg%, anthocyanins 162.0-2341.0 mg%. Species also differ in the qualitative composition of anthocyanins, flavonoids, catechins and carotenoids that can be used in the determination of the polymorphic forms as chemotaxonomic characteristic.

By use of modern chromatographic and spectroscopic methods from the fruits in the individual state were isolated 6 anthocyanins, 5 carotenoids, 4 catechins and from the flowers 5 flavonoids. Anthocyanins identified as cyanidin-3-glucoside, cyanidin 3,5-diglucoside, cyanidin-3-rutinoside, pelargonidin-3-glycoside, pelargonidin-3,5-diglucoside, peonidin-3,5-diglucoside; carotenoids as α - and β -carotenes, zeaxanthin, cryptoxanthin, lutein; flavonoids as quercetin, luteolin, luteolin-7-glucoside, rutin, hyperin and quercitrin; catechins as epicatechin, epicatechin gallate and gallic catechin. These substances for the studied

species have been identified for the first time. For the first time cyanidin-3-rutinoside and pelargonidin-3-glycoside have been found for a type of *C. pentagyna*; pelargonidin-3-glycoside, peonidin-3,5-diglucoside - *C. caucasica*; cyanidin-3,5-diglucoside, cyanidin-3-rutinoside, pelargonidin-3,5-diglucoside, - *C. curvisepala*. In fruits of a type of *C. caucasica* for the first time there have been found 5 carotenoids α - and β -carotenes, zeaxanthin, cryptoxanthin, luteolin. Flavonoids luteolin, luteolin-7-glucoside have been for the first time found for type of *C. caucasica*.

In fruits of studied species except glucose and fructose also were identified sugars rhamnose, galactose and arabinose, and except citric and malic acids also succinic, tartaric and oxalic acids.

It was studied the dynamics of change and the synthesis of polyphenols, the major BAS fruits in different stages of their development, times of maximum accumulation of individual components and involved in the synthesis of anthocyanins. In the study of the dynamics of accumulation of free, glycosylated and total flavonoids in different organs depending on ontogenesis, growing site and time of day found that the number of free aglycones and glycosides undergo severe changes. Maximum their accumulation in the leaves is observed in the phase of budding and blooming, in flowers at the beginning of flowering, indicating that their participation in adaptive metabolic processes. It was revealed that in the daily accumulation of flavonoids have 2 maximums (12 and 15 h) and one minimum (24 hours). was found the correlation between the amount of flavonoids and low temperature, low relative humidity of soil and air in the various development phases and during the day. Low temperature and high humidity adversely affect the accumulation of flavonoids.

It was developed optimal conditions and forms of conservation of hawthorn fruits, and obtaining from them BA concentration, high purity anthocyanin preparation. It has been established that for obtaining a powdery concentrate which retains its good consistency and high activity during year lactose is a good aggregate (filler). The optimal conditions for drying is drying under vacuum after their fixation at 120°C under vacuum and sublimation without fixation. In order to increase the yield of juice, BAS and NS of the fruits the influences of the Frutotsim Color enzyme and ultrasonic waves on the process has been tested. A new technology for producing high-purity anthocyanins preparation developed and patented.

Kağız formatı 1/8, Kağız №1
Uçot çap vərəqəsi 1.0 ç.v.
Sifariş № , tiraj 100

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin kompüter
şöbəsində yığılmış və rezoqrafiya üsulu ilə nəşr edilmişdir.

== :

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА
ИНСТИТУТ БОТАНИКИ**

На правах рукописи

ТАМАРА ЮРИЙ КЫЗЫ АББАСОВА

**БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ
БОЯРЫШНИКА (*Crataegus* L.), РАСПРОСТРАНЕННЫХ
НА СЕВЕРЕ МАЛОГО КAVKAZA**

Специальность: 2406.02 – Биохимия

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

**диссертации на соискание ученой степени доктора философии в
области биологических наук**