

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI  
BOTANİKA İNSTİTUTU**

---

---

*Əlyazma hüququnda*

**ELNURƏ ELDAR QIZI CƏFƏROVA**

**BÖYÜK QAFQAZIN QUBA MASSİVİNDƏ YAYILMIŞ  
*POLYGONUM* L. CİNSİ NÖVLƏRİNİN BİOEKOLOJİ VƏ  
FİTOKİMYƏVİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ**

**2417.01 - Botanika**

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

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

**BAKI – 2018**

Dissertasiya işi AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Ekobotanika və Sistematika şöbəsində yerinə yetirilmişdir.

**Elmi rəhbərlər:** **Əməkdar elm xadimi, k.ü.e.d.,  
professor Siracəddin Vəli oğlu Sərkərov**

**b.ü.e.d. Lətafət Əhəd qızı Mustafayeva**

**Rəsmi opponentlər:** **b.ü.e.d. Zümrüd Əmən qızı Məmmədova  
b.ü.e.d., prof. Elman Osman oğlu İsgəndər**

**Aparıcı təşkilat:** **Bakı Dövlət Universitetinin Botanika  
kafedrası**

Dissertasiyanın müdafiəsi «\_\_\_» aprel 2018-ci il tarixdə saat \_\_\_\_\_  
AMEA Botanika İnstitutunun D.01.061. Dissertasiya Şurasının  
yığıncağında aşağıda göstərilən ünvanda keçiriləcəkdir.

**Ünvan:** Bakı şəhəri, AZ 1004, Badamdar yolu, 40.

Dissertasiya ilə AMEA Botanika İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq  
olar.

Dissertasiyanın avtoreferatı «\_\_\_» mart 2018-ci il tarixdə göndərmişdir.

**D.01.061.Dissertasiya  
Şurasının elmi katibi**

**B.ü.f.d. Xəlilova X.C.**

## GİRİŞ

**Mövzunun aktuallığı.** Ekoloji tarazlığın kəskin pozulması şəraitində əhalinin sağlamlığının qorunması müasir tibbin və biologiyanın müxtəlif sahələri qarşısında duran və həllini gözləyən aktual məsələlərdəndir [Ortiz,2006]. Bu məsələlərin həlli üçün Birləşmiş Millətlər Təşkilatı (BMT) tərəfindən ərzaq istehsalının artırılmasını nəzərdə tutan Ümumdünya Ərzaq Proqramı (ÜƏP) və Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı (ÜST) tərəfindən Ümumdünya Sağlamlıq Proqramı (ÜSP) hazırlanmışdır [WHO, Spain, 2009, WHO, France, 2010]. Bu proqramlarda artmaqda olan bir sıra xəstəliklərə qarşı birgə mübarizənin təşkili və onun effektivliyinin artırılması strategiyaları müəyyənləşdirilmişdir. Bütün bunlar üçün mövcud olan təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə etmək, yeni təbii ehtiyatları müəyyən etmək tələb olunur [Seyoum, 2006, Vimala, 2012].

Belə problemlərin həllində təbii bitki ehtiyatları mühüm rol oynayır. Azərbaycan Respublikasının təbii bitki ehtiyatları müxtəlif istiqamətlərdə intensiv tədqiq edilir [Sərkərov 2005; Novruzov, 2010; İbadullayeva, 2010; Mustafaeva, 2013; Мехтиева, 2015; Qasimov 2017]. Tədqiqatçıların apardığı elmi araşdırmaların nəticələri göstərmişdir ki, bitki mənşəli polifenollar flavonoidlər, antosianllar, katexinlər antioksidant, antimutagen, antikanserogen xassəyə malik olub, insan sağlamlığının qorunmasında mühüm rol oynayırlar. Ona görə də polifenol birləşmələri ilə zəngin olan xammal mənbələrinin aşkar edilməsi, müasir dövrdə olduqca aktualdır. Azərbaycan florası belə bitkilərlə zəngindir [Новрузов, 2010]. Bu bitkilər arasında qidalılıq və tibbi əhəmiyyətinə görə *Polygonum L.* cinsinə daxil olan növlər xüsusi yer tutur. Cinsin *P.avicurare* növü rəsmi dərman bitkisidir. Onun müalicəvi təsiri tərkibində olan flavonoidlər, katexinlər, terpenoidlər və digər bioloji fəal maddələrdən aslıdır. *Polygonum L.* cinsi növlərinin tərkibi polifenollarla yanaşı, mikroelementlər, amin turşuları və bioloji fəal maddələrlə zəngin olduğu üçün bu bitkilər qidalı və dərman vasitələrinin alınması üçün xammal mənbəyi ola bilər. Azərbaycanda yayılan *Polygonum L.* cinsi növləri bioloji fəal maddələrin mənbəyi kimi öyrənilməmişdir. Ədəbiyyat araşdırmaları göstərmişdir ki, Böyük Qafqazın Quba dağ massivi botaniki coğrafi rayonu *Polygonum* növləri ilə zəngindir və həç vaxt tədqiqat obyektı olmamışdır.

### **Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri.**

Tədqiqat işinin əsas məqsədi Böyük Qafqazın Quba dağ massivi botaniki-coğrafi (bundan sonra Quba massivi adlanacaq) rayonunda yayılmış *Polygonum* L. cinsi növlərinin taksonomik tərkibini, bioekoloji xüsusiyyətlərinin, fitokimyəvi tərkibinin, arealının tədqiqi və onların istifadəsi yollarını müəyyən etməkdir.

Bu məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı məsələlərin həlli nəzərdə tutulmuşdur:

- Quba massivində yayılmış *Polygonum* cinsinin növ tərkibinin dəqiqləşdirilməsi, arealının, bioekoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi.
- Növlərin fitokimyəvi tərkibinin (bioloji fəal və qidalı maddələrinin kəmiyyət və keyfiyyətə) tədqiqi.
- *Polygonum* cinsinin növlərdən polifenol təbiətli fərdi maddələrin alınması, müasir xromato-spektrofotometrik metodlarla onların fiziki-kimyəvi xassələrinin və identliyinin müəyyən edilməsi;
- Potensial dərman əhəmiyyəti olan növlərdə flavonoidlərin orqanlar arasında paylanması və inkişaf fazlarını üzrə toplanma qanuna uyğunluğunun, biokütlə və flavonoid məhsuldarlığının müəyyənəşdirilməsi;

**İşin elmi yeniliyi.** İlk dəfə olaraq Böyük Qafqazın Quba dağ massivi botaniki-coğrafi rayonunda *Polygonum* cinsinin taksonomik tərkibi, bioekoloji və fitokimyəvi xüsusiyyətləri tədqiq edilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, tədqiqat ərazisində *Polygonum* cinsinin *P. aviculare*, *P. alpestre*, *P. patulum*, *P. heterophyllum*, *P. ammanioides* növləri yayılmışdır və onlar şaquli zonallıq üzrə qeyri-bərabər paylanmışdır. Onlara əsasən dağətəyi, orta dağ və bəzilərinə isə alp və subalp qurşağında rast gəlinir. Daha geniş yayılmış növ *P. aviculare* növüdür. Quba massivində yayılmış *Polygonum* cinsi növlərinin bioekoloji, fitosenoloji xüsusiyyətləri tədqiq olunmuşdur. *P. aviculare* və *P. alpestre* növlərinin üstünlük təşkil etdiyi müxtəlifotlu fitosenozların növ tərkibi, quruluşu və bərpa olunması təhlil edilmiş və öyrənilmiş populyasiyalarda bərpa prosesinin yüksək olması aşkar edilmişdir.

*Polygonum* cinsi növlərinin həyatı, ekoloji formaları, coğrafi mənşəyi və arealoji təhlili aparılmışdır.

İlk dəfə olaraq *Polygonum* cinsi növlərinin kimyəvi tərkibi tədqiq

edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, növlər qidalı və bioloji fəal maddələrlə zəngindir və bu maddələrin miqdarına görə bir-birindən fərqlənirlər. Quru maddənin maksimum miqdarı (30,5%) *P. aviculare* növündə, şəkərlər (5,3%) *P. ammanioides*, üzvi turşular (3,1%) və katexinlər (0,26%) *Polygonum alpestre*; pektinlər (2,1%), flavonoidlər (4,6%) *P. heterophyllum*; C vitamini (462,5 mq%) *P. aviculare* növlərinin yarpaqlarında müəyyən edilmişdir.

İlk dəfə olaraq *P. aviculare*, *P. alpestre* və *P. patulum* növlərinin çiçəklərinin antosian tərkibi, *P. aviculare*, *P. heterophyllum* və *P. patulum* növlərinin yerüstü hissəsində flavonoidlərin keyfiyyət tərkibi öyrənilmişdir. Xromato-spektrofotometrik və kimyəvi metodlarla antosianların sianidin-3-glikozid, sianidin-3,5-diglikozid, peonidin-3,5-diglikozid, pelargonidin-3-glikozid, pelargonidin-3,5-diglikozid; flavonoidlərin kversetin, luteolin, hiperin, rutin, avikularin və sinarozid olması aşkar edilmişdir. Bu növlərdə şəkərlərin, üzvü turşuların, karotinoidlərin, katexinlərin və amin turşularının komponent tərkibi müəyyən edilmişdir.

*P. aviculare* və *P. patulum* növlərində flavonoidlərin orqanlar üzrə paylanma və inkişaf fazaları üzrə toplanma qanunauyğunluğu, biokütlə və flavonoid məhsuldarlığı öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, flavonoidlərin maksimum miqdarı, generativ orqanlardan çiçəklərdə (7,11 və 5,7% müvafiq olaraq), minimum miqdarı isə yaşıl meyvələrdə (1,91 və 2,83 % müvafiq olaraq vegetativ orqanlarda flavonoidlərin isə maksimum miqdarı yarpaqlarda (uyğun olaraq 4,85 və 4,44%), minimum miqdarı isə kökdə (uyğun olaraq 0,41 və 0,31%) və gövdədə (uyğun olaraq 0,71 və 0,65%) toplanır. Hər iki növdə maksimum biokütlə və flavonoid məhsuldarlığı kütləvi çiçəkləmə fazasında müəyyən edilmişdir.

**İşin praktiki əhəmiyyəti.** Aparılmış kimyəvi analizlər nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, tədqiq edilmiş *Polygonum L.* növləri qidalı və bioloji fəal maddələrlə zəngindir. Tədqiq olunmuş növlərdən yalnız *P. aviculare* rəsmi dərman bitkisidir və onun əsas təsiredici maddəsi avikulyarin flavonoididir. Tədqiq olunan növlərin tərkibində müəyyən edilmiş flavonoid cəminin miqdarı göstərmişdir ki, *P. patulum*, *P. alpestre*, *P. heterophyllum*, *P. ammanioides* növlərindən də tibbi məqsəd üçün istifadə etmək olar. Tədqiq olunan növlər qidalı və bioloji fəal maddələrlə zəngin olduğu üçün yarpaqlarından dərman vasitəsi və qida əlavələri almaq

üçün xammal kimi istifadə etmək olar. Flavonoidlərin toplanma dinamikasına aid məlumatlar xammalın toplanması və səmərəli istifadə üçün olduqca vacibdir. Flavonoidlərin orqanlar arasında paylanması, inkişaf fazaları üzrə toplanma dinamikası, biokütlə və flavonoid məhsuldarlığına aid nəticələr elmi əhəmiyyəti ilə yanaşı, xammal kimi bitkinin hansı orqanını nə vaxt toplanmaq və bitki xammalından səmərəli istifadə üçün mühüm praktiki əhəmiyyəti vardır.

**İşin müzakirəsi.** Elmi-tədqiqat işlərinin nəticələri “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” Beynəlxalq elmi konfransda (Gəncə, 2014, 2015, 2016), Всероссийской конференции с международной участием (Йошкар-Ола 2015), International conference “Innovative Approaches to Conservation of Biodiversity” (Baku, 2016), «Актуальные проблемы химии природных соединений» (Ташкент, 2016), XIX International Botanical Congress (China, Shenzhen, 2017), İqlim dəyişikliyinin bitki biomüxtəlifliyinə təsiri Beynəlxalq konfrans (Bakı, 2017), AMEA Botanika İnstitutunun seminarlarında və s. müzakirə edilmişdir.

**Nəşrlər.** Dissertasiya işinin nəticələri 13 elmi əsərdə (4 tezisdə və 9 məqalədə (4-ü konfrans materialı)) dərc edilmişdir.

**Dissertasiyanın quruluşu və həcmi.** Dissertasiya işi giriş, ədəbiyyat icmal materialı və metodlarından, eksperimental hissəni əhatə edən 7 fəsildən, nəticələrdən, tövsiyələrdən ibarət olmaqla 150 səhifəni əhatə edib, 24 cədvəl, 30 şəkil və həmçinin, ayrılan maddələrin formulları ilə illüstrasiya edilmişdir. Dissertasiyanın yazılmasında 308 ədəbiyyat mənbəyindən istifadə edilmişdir, onlardan 8-i Azərbaycan, 49-i rus, 251-i ingilis və digər xarici dillərdədir.

## İSİN ƏSAS MƏZMUNU

### I FƏSİL. *POLYGONUM* CİNSİNİN ÖYRƏNİLMƏSİNİN MÜASİR VƏZİYYƏTİ VƏ PERSPEKTİVLİYİ (ƏDƏBİYYAT XÜLASƏSİ)

*Polygonum* L. cinsi növlərinin sistematik, fitoekimyevi, farmakoloji və digər faydalı xüsusiyyətlərinin öyrənilməsinə dair ədəbiyyat məlumatları analitik təhlil edilmişdir. Ədəbiyyat məlumatlarının təhlili nəticəsində cinsin öyrənilməsinin müasir vəziyyəti və perspektivliyi aydınlaşdırılmışdır.

## II FƏSİL. TƏDQIQATIN OBYEKTİ, MATERIALI VƏ METODLARI

Tədqiqatın obyektı Quba massivində yayılmış *Polygonum* L.cinsinin *Polygonum aviculare*, *P. alpestre*, *P. ammonioides*, *P. heterophyllum* və *P. patulum* növləridir.

**2.1. Tədqiqatın botaniki metodları.** Tədqiqatlar 2012-2017-ci illərdə aparılmışdır. Tədqiqatın materialı *Polygonum* cinsi növlərinin müxtəlif orqanlarıdır. Növlərin təyini “Флора Азербайджана”, “Флора Кавказа”, “Флора СССР”, növlərin adları S. Çereponova (1995), A. Əskərova (2006, 2011) istinadən verilmişdir. Həyati formalar Serebraykova (1964), Raunkerə (1934), populyasiyaların fitosenologiyası və demoqrafik strukturunun integral xüsusiyyətinin öyrənilməsi zamanı yaş –Δ, effektivlik – ω əmsalları Uranova (1975), Jivatovskiyyə (2001) görə hesablanmışdır.

**2.2. Tədqiqatın kimyəvi metodları.** İşdə qravimetrik, spektrofotometrik, xromatoqrafik metodlardan istifadə edilmişdir. Bioloji fəal və qida maddələrinin miqdarı və keyfiyyət tərkibinin öyrənilməsində A. Yermakov və başqaları (1987), S.Soldatennikov, T.Mazurova (1962), O.Pavlinova (1962), T.Andreyeva, O.Osipova (1962), Dövlət farmakopeyası (Rusiya) (1990), E.Novruzov (2004, 2010) və başqalarının metodlarından istifadə edilmişdir.

## III FƏSİL. QUBA MASSİVİ ƏRAZİSİNDƏ YAYILMIŞ *POLYGONUM* L. CİNSİ NÖVLƏRİNİN BİOEKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ, MƏHSULDARLIĞI VƏ EHTİYATI

**3.1 Tədqiqat ərazisinin bitki örtüyü, *Polygonum* L. cinsinin növləri.** Tədqiqat ərazisinin dağlıq hissəsində alp və subalp çəmənliklər, enliyarpaqlı meşələr, dağətəyi və düzən yerlərdə isə kolluqlar geniş yayılmışdır. Meşələrdə *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Acer platanoides* və digər ağac növləri geniş yayılmışdır. Burada həmçinin qaya töküntü bitkiliyinə də rast gəlinir. Ərazidə əsasən qilli dağ-çəmən, qonur dağ-meşə, karbonlu dağ-meşə və qəhvəyi torpaqlar geniş yayılmışdır. Kollardan *Crataegus* L., *Hippophae* L., *Pyrus* L., *Rosa* L. və b. cinslərə aid növlər, otlardan boymadərən, şərqlə kəpənəkçiyyəyi, adi zirə, adi quşqonmaz və b. rast gəlinir. Herbari nümunələrinin öyrənilməsi nəticəsində tədqiqat

ərazisində olan növlərlə yanaşı, Azərbaycanda *Polygonum* cinsinin *Polygonum luzuloides*, *P. poranychioides*, *P. argyrocaleum*, *P. licorale*, *P. salsugineum*, *P. polucnemoides*, *P. corripolioides* növlərinin də yayılması aşkar edilmişdir. Bu yarım fəsildə bu növlərin qısa xarakteristikası verilir.

### **3.2. *Polygonum* L. cinsi növlərinin bioekoloji xüsusiyyətləri.**

Tədqiqat ərazisi olan Quba massivində *Polygonum* cinsinin 5 növü *Polygonum aviculare*, *P. alpestre*, *P. ammonioides*, *P. heterophyllum* və *P. patulum* yayılmışdır.

*P. aviculare* treofit birillik ot bitkisi olub düzənlikdən başlayaraq, yuxarı dağ qurşağına kimi rast gəlmək olar. Əsas yayılma sahəsi dağətəyi və aşağı dağ qurşağıdır. Növün fərqli xüsusiyyətlərindən biri çiçəklərinin ağmtıl-çəhrayı və ya çəhrayı rəngli olmasıdır.

*P. alpestre* hemikriptofit, çoxillik ot bitkisidir. *P. alpestre* növü buğumlararası məsafənin qısa olmasına görə fərqlənir. Əsas bioloji xüsusiyyətlərindən biri çiçəklərinin ağ olmasıdır.

*P. ammonioides* hemikriptofit, çoxillik ot bitkisidir. Əsas bioloji xüsusiyyətlərindən biri çiçəklərinin çəhrayı olmasıdır. Qalın tünd qəhvəyi rəngli odunlaşmış gövdələrə malikdir. Gövdələr uzun olub, buğumlar arasında məsafənin böyük olmasına görə digər növlərdən fərqlidir. Düzənlikdən yuxarı dağ qurşağına kimi yayılmışdır. Adətən bu növə orta və yuxarı dağ qurşağında daha tez-tez rast gəlmək olar.

*P. heterophyllum* treofit ot bitkisidir. Adətən aşağıdan budaqlanan, budaqları yuxarı yönəlmiş möhkəm gövdəli birillik otdur. Yarpaqları saplaqsızdır, gövdə üzərinə oturur, gövdənin aşağı yarpaqları uzunsov neştər şəkilli, yuxarıdakılar neştər şəkillidir. Çiçəkləri qırmızı olub, uzun salxımda toplanır. Tədqiq olunan ərazidə düzənlikdən orta dağ qurşağına kimi hər yerdə bitir.

*P. patulum* terofit, birillik ot bitkisidir. Bioloji xüsusiyyətlərindən biri çiçəklərinin qırmızı olmasıdır. *P. patulum* növünün yarpaqlarının forması *P. heterophyllum* və *P. ammonioides* növləri kimi uzunsov neştərşəkilli olsa da, bu bitkinin yarpaqları saplaqsız olub, birbaşa gövdə üzərinə oturur.

Müəyyən olunmuşdur ki, qırxbuğum növlərində ən çox rast gəlinən əlamət çiçəkyanlığının 6 yarpaqcıqlardan ibarət tsiklik quruluşda olmasıdır. Yarpaqcıqlar iki dairədə yerləşərək çiçəkyanlığının 5 üzvlü olmasını təmin etmişdir. Bu yarpaqcıqlar iki xarici, iki daxili və biri xarici dairənin sağ yan



yarpaqcıdır.

*Polygonum* növlərində nektarlıq tozcuq sapının əsasında, xarici dairədə yerləşmişdir. Qenisey lizokarpdır və 3 meyvəyanlığından əmələ gəlmişdir. Yumurtalıq yuxarı olub, əsasında sərbəstdir. Yumurtalığın üstündə 3 qısa başa oxşar dişicik yerləşmişdir.

*Polygonum* növlərinin meyvələrinin, çiçəyinin quruluşunun və erkəkciklərin sayı kimi əlamətlər diaqnostik vahid kimi istifadə oluna bilər.

**3.3. *Polygonum aviculare* növünün yerüstü hissəsinin məhsuldarlığı və ehtiyatının tədqiqi.** Bitkilərin məhsuldarlığın təyində bütün cəngəlliyi əhatə edən hər biri 1 m<sup>2</sup> olan bir-birinə yaxın məsafədə yerləşmiş 90 təcrübə sahəsi qeydə alınmışdır. Bu sahələrdən nümunələr götürülmüşdür. Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, *Polygonum aviculare*-nin yerüstü hissəsinin məhsuldarlığı 1,0-3,4 kq/m<sup>2</sup> hüdudunda dəyişilir. Mümkün olan istismar ehtiyatı ildə 0,4-1,0 ton təşkil edir.

#### **IV FƏSİL. QUBA MASSİVİ ƏRAZİSİNDƏ *POLYGONUM AVICULARE* POPULYASIYALARININ EKOLOJİ VƏ FİTOSENOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ**

Quba rayonunun Afurca, Səbətlər, Qamqam, Təngəaltı kəndləri ərazisində 12 yerdə *Polygonum aviculare* növünün populyasiyalarının yayılma sahələri müəyyən edilmiş, 10 populyasiyasada ekoloji və fitosenoloji müşahidələr aparılmışdır. Ərazidə *P. aviculare* fitosenozunun ekoloji qruplar üzrə təsnifatı işlənmişdir. Ərazidə 2014-2016-cı illərdə *P. aviculare* növünün 3 təbii senopopulyasiyasının quruluşu, qocalma, effektivlik indeksi və s. müəyyənləşdirilmiş və qiymətləndirilmişdir. Floristik tərkibi müəyyənləşdirmək üçün, tədqiqat zonasından 250-dən çox herbari materialı toplanılmış və sistematik təyinat aparılmışdır. Tədqiqat aparılarkən fərdlərin inkişaf mərhələləri müəyyənləşdirilmişdir. *Polygonum aviculare* növünün ontogenezi öyrənmək məqsədi ilə bitkinin immatur (im), virginil (v), cavan generativ (g<sub>1</sub>), orta yaş dövrü (g<sub>2</sub>), yaşlı generativ (g<sub>3</sub>), subsenil (ss) və senil (s) dövrləri tədqiq edilmişdir. Bitkinin yaş, bərpa olunma, qocalma, effektivlik indeksləri və populyasiyanın effektivliyi, ekoloji sıxlığı müəyyən edilmiş, demoqrafik struktur təyin edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, *Polygonum aviculare* növünün populyasiyalarının floristik tərkibi olduqca zəngindir. Senopopulyasiyanın

giymətləndirilməsi 2014-2016-ci illərdə aparılmışdır. Populyasiya parametrlərinin təhlili göstərmişdir ki, bütün tədqiq olunan senopopulyasiyalarda bərpa olunma prosesi üstündür. Bunu 2016-cı ildə alınmış nəticələr: cavan populyasiyalarda yaş indeksi ( $\Delta$ ) 0,21-0,24, effektivlik indeksi ( $\omega$ ) 0,25-0,40, bərpa olunma indeksi ( $I_b$ ) 1,2-1,6 arasında dəyişməsi sübut edir.

Polygonum növlərinin tədqiqat ərazisində yayılmasını müəyyənləşdirmək üçün Quba rayonunun İqriğ, Gültəpə, Aşağı Tüləkəran, Yenikənd, Yuxarı Dığah, Amsar, Nügədi I, Nügədi II, Qam-qam, Təngəaltı, Səbətlər, Afurca, Kūpçal; Qusar rayonunu Kuzun, Aladaş, Laza, Xaçmaz rayonunun Bəyqışlaq, Canaxur, Niyazoba, Köhnə Xaçmaz, Dədəli, Palçıqoba, Qıraqlı kəndləri üzrə tədqiqatlar aparılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, bu kəndlərin ərazisində *P. aviculare*, *P. heterophyllum*, *P. patulum* daha geniş yayılmışdır.

## V FƏSİL. *POLYGONUM* L. CİNSİ NÖVLƏRİNİN ÇİÇƏK VƏ YARPAQLARININ FİTOKİMYƏVİ TƏRKİBİNİN TƏDQIQI

Tədqiqat obyektini olan *P. aviculare*, *P. alpestre*, *P. ammonoides*, *P. patulum*, *P. heterophyllum* növlərinin yarpaqlarını kimyəvi tərkibinin tədqiqi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, növlər qidalı və bioloji fəal maddələrlə zəngindir. Onların miqdarına görə növlər bir birindən fərqlənirlər (cədvəl 1).

**Cədvəl 1. *Polygonum* L. cinsi növlərinin yarpaqlarının kimyəvi tərkibi**

Növlər	Quru maddə (%)	Şəkərlər (%)	Üzvi turşu (%)	Pektin (%)	Aşı maddəsi (%)	Flavonoid (%)	Katexin (%)	Karotinoid (mq/%)	C vitamini (mq/%)
1.	19,2	3,2	3,1	1,2	9,4	2,3	0,08	2,3	254,5
2.	30,5	3,6	2,6	1,4	8,7	3,4	0,21	4,3	435,3
3.	20,9	3,1	2,7	0,5	4,1	2,4	0,15	3,7	343,5
4.	23,5	5,3	2,5	0,8	1,7	3,4	0,18	3,4	355,5
5.	26,5	3,3	2,7	2,1	2,1	4,6	0,26	3,9	462,5

1. *Polygonum alpestre*, 2. *P. aviculare*, 3. *P. patulum*, 4. *P. ammonioides*, 5. *P. heterophyllum*.

Tədqiq olunan növlərin yarpaqlarında növdən asılı olaraq quru maddənin miqdarı 19,2-30,5%, şəkərlər 3,1-5,3%, üzvi turşular 2,5-3,1%, pektin 0,5-2,1%, aşı maddəsi 1,7-9,4%, flavonoidlər 2,3-4,6%, katexinlər 0,08-0,26%, karotinoidlər 2,3-4,3%, C vitamini 254,5-462,5 mq%, çiçəklərdə antosian 786-1013 mq% arasında dəyişir. Ən çox quru maddə *P.aviculare* növündə (30,5%), şəkər - *P.ammonoides* (5,3%), üzvi turşu - *P.alpestre* (3,1%), pektin - *P.heterophyllum* (2,1%), aşı maddəsi - *P.alpestre* (9,4%), flavonoid - *P.heterophyllum* (4,6%), katexin - *P.heterophyllum* (0,26%), karotinoid - *P.aviculare* (4,3 mq%), C vitamin - *P.heterophyllum* (462,5 mq%), antosian isə *P.aviculare* (1013,0 mq%) növündə toplanır.

*Polygonum* L. cinsi növlərinin şəkər cəminin kağız xromatoqrafiya vasitəsilə tədqiqi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, öyrənilən növlər bir-birindən şəkərlərin keyfiyyət tərkibinə görə fərqlənirlər. *P.ammonoides* və *P.aviculare* növlərinin ümumi şəkər cəmində qlukoza, fruktoza, arabinoza, ramnoza və qalaktoza, *Polygonum alpestre* və *P.patulum* növlərində isə arabinozadan başqa qeyd olunan digər bütün şəkərlər müəyyən edilmişdir. *P.heterophyllum* növündə isə qlukoza, fruktoza və raminoza aşkar edilmişdir. Növ mənsubiyyətindən asılı olmayaraq şəkərlərin 50 %dən çoxunu qlukoza və fruktoza təşkil edir. *Polygonum* cinsi növlərinin üzvi turşu cəminin xromatoqrafik tədqiqi nəticəsində limon, alma, quzuqulağı, kəhrəba, çaxır turşusu aşkar edilib. Bunlardan limon, alma, kəhrəba turşusu bütün növlərdə rast gəlinir. Növlər bir-birindən komponentlərin miqdarına görə də fərqlənirlər. *P.alpestre*, *P.ammonoides*, *P.heterophyllum* növlərində limon, *P.aviculare* növündə isə alma turşusu üstünlük təşkil edir.

Bitkilərin dərman və qidalılıq keyfiyyətinə təsir edən maddələrdən biri də amin turşularıdır. *P.aviculare* növünün çiçək və yarpaqlarının amin turşu tərkibinin xromatoqrafik analizi nəticəsində sistein, lizin, histidin, asparagin, serin-qლისin, prolin, qlutamin-treonin, metionin, alanin, tirozin, triptofan, valin, fenil-alanin və leysin saxlanması aşkar edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, yarpaq və çiçək amin turşusu tərkibinə və onların miqdarına görə fərqlənirlər. Çiçəklərdə leysin, yarpaqlarda isə tirozin və valindən başqa bütün komponentlərə rast gəlinir.

Aparılmış xromatoqrafik analizlər tədqiq olunan növlərin yarpaqlarında karotinoid komponentlərin sayının 3-5 arasında dəyişdiyini göstərmişdir. Karotinoid cəmində  $\alpha$ -,  $\beta$ -karotin, zeaksantin, ksantin və

lütəyin aşkar edilmişdir. Növlər bir-birindən komponentlərin sayına və miqdarına görə fərqlənirlər. Öyrənilmiş maddələrin keyfiyyət tərkibinə dair məlumatlar ilk dəfə müəyyən edilir və kimyəvi taksonomik əlamət kimi istifadə edilə bilər.

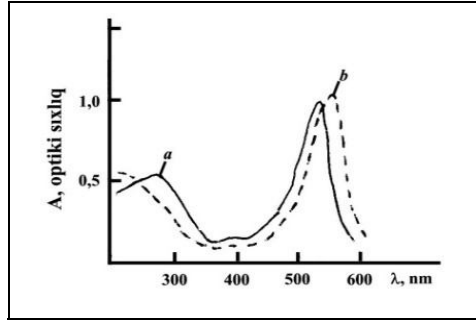
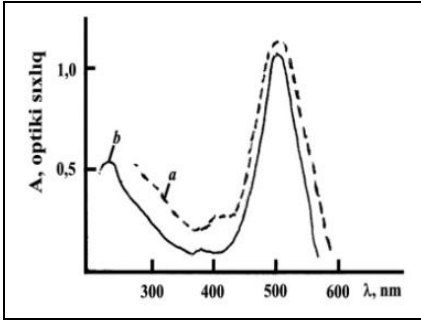
## **VI FƏSİL. *POLYGONUM* L. CİNSİ NÖVLƏRİNİN POLİFENOL BİRLƏŞMƏLƏRİNİN TƏDQIQI**

**6.1. *Polygonum* L. cinsi növlərinin çiçəklərinin antosian tərkibinin tədqiqi.** Antosianlar geniş spektrdə bioloji fəallığa malik maddələrdir. Ona görə də tədqiqat obyektı olan *Polygonum* növlərinin çiçəklərində antosianların miqdarı və keyfiyyət tərkibi öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, öyrənilən növlərin çiçəklərində antosianın miqdarı növ mənsubiyyətindən asılı olaraq 786-1013 mq% arasında, komponentlərin sayı 4-5 arasında dəyişilir. Antosianların maksimum miqdarı *P. aviculare* növünün çiçəklərində toplanır.

**6.1.1. *P. aviculare* növünün çiçəklərinin antosian tərkibinin tədqiqi.** Çiçəklərdən alınmış antosian cəmindən sütunlu xromatoqrafiya vasitəsilə 3 fərdi maddə alınmışdır. Fərdi antosianların turşu ilə tam hidrolizi zamanı birinci və ikinci maddədən alınmış aqlikon xromatoqrafik və spektral göstəricilərinə görə sianidin, 3-cü maddənin aqlikonu isə pelarqonidin kimi identifikasiya edilmişdir.

Pilləli hidroliz nəticələri 1-ci maddənin monoqlikozid, 2 və 3-cü maddələrin diqlikozid olduğunu göstərir. Antosianların şəkər hissəsi D-glükoza kimi identifikasiya edilmişdir.

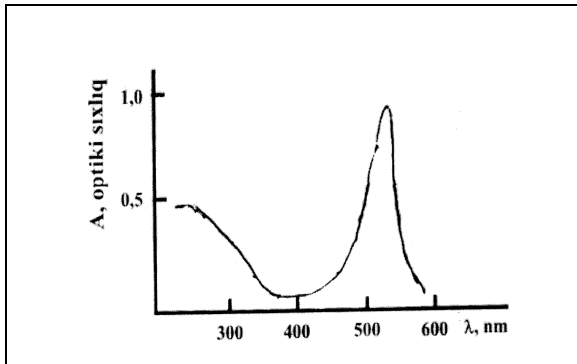
Kimyəvi, xromatoqrafik və spektrofotometrik metodlarla onların 1-ci maddənin sianidin-3-qlikozid, 2-ci maddənin sianidin-3,5-diqlikozid və 3-cü maddənin isə pelarqonidin-3,5-diqlikozid olduğu müəyyən edilmişdir (şəkil 1,2).



Şək.1. Pellarqonidin-3-qlikozidin (a) və pellarqonidin-3,5-diqlikozid (b).

Şək.2. Sianidin-3-qlikozid (a) və sianidin-3,5-diqlikozid (b).

**6.1.2. *Polygonum alpestre* növünün çiçəklərinin antosian tərkibinin tədqiqi.** *Polygonum alpestre* növünün çiçəklərinin antosian cəminin xromatoqrafik analizi 3 antosianın olmasını göstərmişdir. Preparativ xromatoqrafiya vasitəsilə antosian cəmindən 3 fərdi maddə alınmışdır.



Şəkil 3. Peonidin-3,5-diqlikozidin UB spektri.

Fərdi maddələr xromatoqrafik, spektral və turşu hidrolizinin göstəricilərə əsasən aqlikonlar sianidin və peonidin, qlikozidlər sianidin-3-qlikozid, sianidin-3,5-diqlikozid və peonidin-3,5 diqlikozid kimi müəyyən edilmişdir.

**6.1.3. *Polygonum patulum* növünün çiçəklərinin antosian tərkibinin tədqiqi.** *P. patulum* övünün çiçəklərindən alınmış antosian cəminin xromatoqrafik analizi 4 antosian komponentinin olmasının göstərdi. Antosian cəmindən 3 fərqi antosian alınmışdır. Turş hidrolizin xromatoqrafik və spektral nəticələri 1-ci maddənin aglikonunun sianidin, 2-ci və 3-cü maddələrin aglikonunun isə pelargonidin olmasını göstərmişdir. Antosinlər sianidin-3,5-diqlikozid, pelargonidin-3-glikozid və pelargonidin-3,5-diqlikozid kimi müəyyən edilmişdir.

*P. aviculare*, *P. alpestre*, *P. patulum* növlərinin antosian tərkibinin keyfiyyət analizi göstərir ki, növləri bir-birindən antosian komponentlərinə görə fərqlənirlər. Sianidin törəmələri hər üç növdə, pelargonidin *P. aviculare* və *P. patulum* növündə, peonidin törəməsi isə *P. alpestre* növünün çiçəklərində rast gəlinir. Hər üç növdə sianidin-3,5-diqlikozidin miqdarı yüksəkdir. Onun antosian cəmindəki miqdarı tədqiq olunan növlərdə 47,7-60,3% arasında təbəddüd edilir. Ən yüksək miqdar yalnız *Polygonum aviculare* növlərinin çiçəklərində (58,3%) rast gəlinir. Bu növün çiçəklərindən elmi və praktiki məqsədlər üçün antosian preparatları almaq olar.

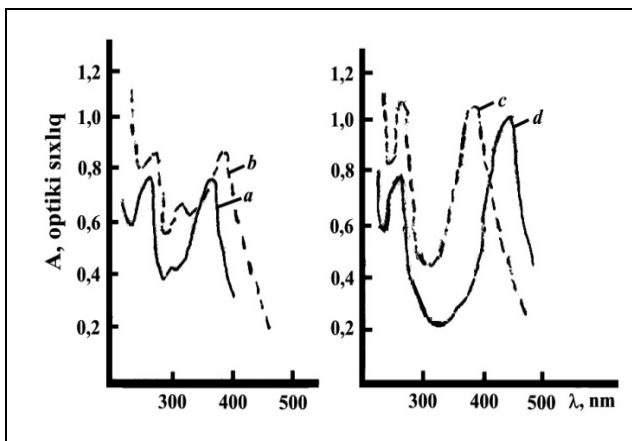
*Polygonum aviculare*, *P. alpestre* və *P. patulum* növlərinin çiçəklərində antosianların komponent tərkibinə aid alınmış məlumatlar ilk dəfə müəyyən edilmişdir.

**6.2. *Polygonum L. cinsi növlərində katexinlərin tədqiqi.*** Katexinlər tibbi praktikada P vitamini fəallığına malik preparat kimi işlədilir. Tədqiq edilən növlərin potensial dərman əhəmiyyətini aşkar etmək üçün katexinlərin ümumi miqdarı ilə yanaşı, komponent tərkibi də tədqiq edilmişdir. *P. aviculare* növünün köklərinin katexin cəminin xromatoqrafik analizi kökdə (+)-katexin, (-)-epikatexin, (-)-epikatexinqallat, (-)-qallakatexin, (-)-epiqallakatexin və (-)-epiqallokatexinqallat olduğunu müəyyən etməyə imkan vermişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bu növün müxtəlif orqanları katexin komponentlərinin sayına və miqdarına görə kəskin fərqlənirlər. Katexinlərin miqdarına və komponent tərkibinə görə kök üstündür.

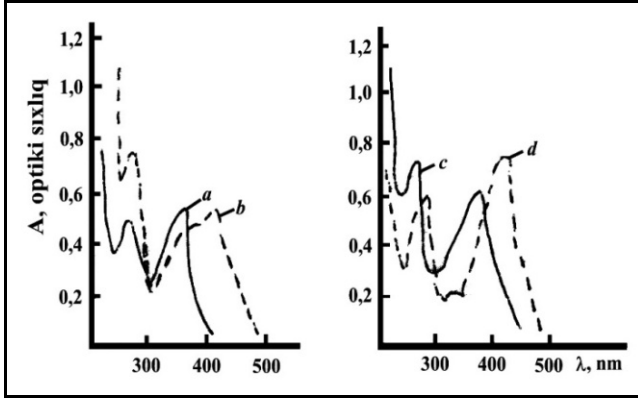
**6.3. *Polygonum L. cinsi növlərində flavonoidlərin tədqiqi.*** Çöl tədqiqatları vasitəsilə aşkar edilmişdir ki, Quba massivinin bütün ərazilərində *Polygonum heterophyllum*, *P. aviculare*, *P. patulum* növləri geniş yayılmış və bu növlərin flavonoid tərkibi daha ətraflı öyrənilmişdir.

### 6.3.1. *P.heterophyllum* növünün flavonoid tərkibinin tədqiqi.

Müəyyən edilmişdir ki, *P.heterophyllum* növünün yerüstü hissəsinin spirtli ekstraktı tərkibində fenol təbiətli 11 maddə saxlayır. Onlardan 7-si flavonoidlər üçün xarakterik reaksiya verir. Bu növün yerüstü hissəsində kağız və sütunlu xromatoqrafiya üsulu ilə 5 fərdi flavonoid alınmışdır. Biriant (1950) analizinə görə onlardan ikisinin aqlikon, üçünün isə qlikozid olması aşkar edilmişdir. Fərdi qlikozidlərin turş hidrolizi nəticəsində 1-ci və 2-ci fərdi maddənin aqlikonu kversetinlə, 3-cü maddənin aqlikonu luteolinlə eyniliyi aşkar edilmişdir. 1 və 3-cü maddənin hidrolizatının şəkər hissəsində D-glükoza, 2-ci maddə isə L-arabinoza müəyyən edilmişdir. Pilləli hidrolizin nəticələri hər 3 maddənin monozid olduğunu göstərmişdir. Xromatoqrafik, spektrofotometrik və hidrolizin nəticələri aqlikonların kversetin, luteolin, qlikozidlərin hiperin, avikularin və sinarozidlə eyniliyini göstərmişdir. Bu flavonoidlər *P.heterophyllum* növü üçün ilk dəfə müəyyən edilmişdir (şəkil 4 və 5).



Şəkil 4. Hiperozid maddəsinin UB spektrləri: *a* – hiperozid, *b* – hiperozid+  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , *c* – hiperozid+ $\text{CH}_3\text{COONa}+\text{H}_3\text{BO}_3$ , *d* – hiperozid+ $\text{AlCl}_3$ .



**Şəkil 5.** Lyüteolin-7-qlükozidin UB spektrləri: *a* – lyüteolin-7-qlükozid, *b* – lyüteolin-7-qlükozid +CH<sub>3</sub>COONa, *c* – lyüteolin-7-qlükozid+ +CH<sub>3</sub>COONa+H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, *d* – lyüteolin-7-qlükozid+AlCl<sub>3</sub>

### 6.3.2. *Polygonum aviculare* növünün flavonoid tərkibinin tədqiqi.

*P.aviculare* növünün yerüstü hissəsindən alınmış ilkin spirt ekstraktında 13 maddənin olması müəyyən edilmişdir. Onlardan 9-u flavonoidlər üçün xarakterik reaksiyalar verir. *P. aviculare* növündən 5 fərdi flavonoid alınmışdır. Xromatoqrafik və spektral analizlər onlardan birinin aglikon, 4-nün glikozid olduğunu göstərmişdir. Aglikon kversetin kimi müəyyən edilmişdir. Xromatoqrafik, spektral və turş hidrolizin nəticələrinə əsasən glikozidlər avikulyarin, rutin, hiperin və sinarozid olduğu aşkar edilmişdir.

### 6.3.3. *Polygonum patulum* növünün flavonoid tərkibinin tədqiqi.

Bitkinin yerüstü hissəsindən alınmış flavonoid cəmində 12 maddə aşkar edilmişdir. Onlardan 7-si flavonoidlərə aiddir. Sütunlu xromatoqrafiya metodu ilə 6 fərdi flavonoid alınmışdır. Onlardan 2-nin aglikon, 4-nün isə glikozid olduğu müəyyən edilmişdir. Xromatoqrafik, spektral və kimyəvi metodlarla aglikonlar kversetin, luteolin, glikozidlər isə hiperin, avikulyarin, rutin və sinarozidlə identik olması müəyyən edilmişdir. *P. patulum* növünün flavonoid tərkibi ilk dəfə müəyyən edilmişdir.

**6.3.4. *Polygonum* növlərində flavonoidlərin toplanma dinamikasının tədqiqi.** *Polygonum* L. cinsinə daxil olan növlərdən xammal mənbəyi kimi istifadə edilməsini nəzərə alaraq *P.aviculare* və *P.patulum* növlərində flavonoidlərin müxtəlif orqanlarda paylanma və



inkişaf fazalarından asılı olaraq toplanma qanunauyğunluğunu, biokütlə məhsuldarlığını, flavonoid çıxımını, bitki xammalının optimal toplanma vaxtı öyrənilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, flavonoidlər orqanlar üzrə qeyri bərabər paylanır. Generativ orqanlardan maksimum miqdar qönçələrdə, vegetativ orqanlardan isə yarpaqlarda toplanır. Müəyyən edilmişdir ki, hər iki növün bioloji kütlə və flavonoid məhsuldarlığı bitkiyə görə maksimum miqdarı yerüstü hissədə kütləvi çiçəkləmə fazasında toplanır.

## NƏTİCƏLƏR

1. Böyük Qafqazın Quba dağ massivi botaniki-coğrafi rayonunda *Polygonum* cinsinin növ tərkibi dəqiqləşdirilmiş və müəyyən edilmişdir ki, burada *P. aviculare*, *P. alpestre*, *P. patulum*, *P. heterophyllum*, *P. ammonioides* növləri yayılmışdır. Bu növlərə əsasən düzənlikdən tutmuş orta və bəzən yuxarı dağ quraşında rast gəlinir. Daha geniş yayılmış növ *P. aviculare* növüdür.
2. Müəyyən edilmişdir ki, növlər müxtəlif həyatı formalara, ekoloji qruplara və coğrafi mənşəyə malikdirlər. *Polygonum aviculare*, *P.heterophyllum*, *P.patulum* növləri terofit, birillik *P.alpestre*, *P.ammonioides* növləri hemikriptofit, çoxillik otlar; ekoloji qruplarına görə *Polygonum aviculare* və *P.heterophyllum* növləri kseromezofit, *P.patulum* növü mezofit, *P.ammonioides*, *P.alpestre* kserofit; coğrafi mənşəyinə görə *P.aviculare*, *P.heterophyllum* növləri holarktik, *P.alpestre* Kiçik Asiya, *P.ammonioides* atropatan, *P.patulum* Aralıq dənizi, İran-Turan coğrafi tipə mənsubdurlar.
3. *Polygonum aviculare* növünün 10 populyasiyasının ekoloji, fitosenoloji, floristik tərkibi və 3 populyasiyasında isə yaş effektiviyi, qocalma və bərpa olunma indekslərinin 3 il müddətində (2014-2016) öyrənilmişdir. Populyasiya parametrlərinin təhlili göstərmişdir ki, bütün tədqiq olunan senopopulyasiyalarda bərpaolunma prosesi üstündür. Bunu 2016-cı ildə alınmış nəticələr: cavan populyasiyalarda yaş indeksi ( $\Delta$ ) 0,21-0,24, effektivlik indeksi ( $\omega$ ) 0,25-0,40, bərpaolunma indeksi ( $\dot{I}_b$ ) 1,2-1,6 arasında dəyişilməsi sübut edir.
4. Aşkar edilmişdir ki, tədqiq olunan növlərin yarpaqları qidalı və bioloji fəal maddələrlə zəngindir və bu maddələrin miqdarına görə növlər bir-birindən fərqlənirlər. Şəkərlərin maksimum miqdarı *P. ammonioides*

(5,3%), üzvi turşular *Polygonum alpestre* (3,1%), pektinlər *P.heterophyllum* (2,1%), favonoidlər *P.heterophyllum* (4,6%), C vitamini *P.aviculare* (462,5 mq%), katexinlər *Polygonum heterophyllum* (0,26%) növlərinin yarpaqlarında toplanır.

5. İlk dəfə olaraq xromatospektrofotometrik metodlarla yarpaqda aşkar edilmiş qidalı və bioloji fəal maddələrin komponent tərkibi öyrənilmişdir. Aşkar edilmişdir ki, növlər bir-birindən şəkər, üzvi turşu, karotinoid, katexin cəmində olan komponentlərin miqdarına görə fərqlənirlər və bundan kimyəvi taksonomik əlamət kimi istifadə etmək olar.
6. İlk dəfə olaraq xromatospektrofotometrik metodla *P.aviculare* çiçəyinin antosian cəmində sianidin-3-qlikozid, sianidin-3,5-diqlikozid və pelargonidin-3,5-diqlikozid, *P.patulum* çiçəklərində sianidin-3,5-diqlikozid, pelargonidin-3-glikozid və pelargonidin-3,5-diqlikozid, *P.alpestre* növünün çiçəklərində sianidin-3-qlikozid, sianidin-3,5-diqlikozid, peonidin-3,5-diqlikozid müəyyən edilmişdir. Çiçəklərdə antosianların miqdarı bitkinin növ mənsubiyyətindən asılı olaraq 720-1013 mq/% arasında dəyişilir.
7. İlk dəfə olaraq *P.heterophyllum* və *P.patulum* növlərinin flavonoid tərkibi öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, hər iki növ kversetin, luteolin aglikonları və onların törəmələri olan avikulyarin, hiperin, rutin, sinarozid saxlayırlar. Flavonoidlərin miqdarına və tərkibinə görə *P.patulum* növü xammal mənbəyi kimi istifadə edilə bilər.
8. Potensial dərman əhəmiyyətli *P.patulum* və *P. aviculare* növlərinin müxtəlif orqanlarında flavonoidlərin miqdarı, paylanması, inkişaf fazalar üzrə toplanma qanunauyğunluğu, biokütlə və flavanoid məhsuldarlığı öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, flavanoidlər orqanlar üzrə qeyri bərabər paylanır. Maksimum miqdarda flavanoid generativ orqanlardan qönçələrdə və vegetativ orqanlardan isə yarpaqlarda toplanır. Hər iki növdə maksimum biokütlə və flavanoid məhsuldarlığı yerüstü hissədə kütləvi çiçəklənmə fazasında olur.

## TÖVSIYƏLƏR

Tədqiqatların nəticələri aşağıdakıları tövsiyə etməyə imkan verir.

1. *Polygonum* L. cinsinə daxil olan bitkilərin respublika ərazisində geniş yayılması, sənaye miqyasında istifadə etmək üçün ehtiyatının olduğuna, tərkibində yüksək miqdarda BFM saxladığına görə bu bitkilərdən bioloji

fəal maddələr və qida əlavələrinin istehsalını həyata keçirmək iqtisadi cəhətdən perspektivlidir.

2. *Polygonum* L. cinsinə daxil olan bitkilərin antosian, karotinoid və flavonoidlərinin keyfiyyət tərkibindən kimyəvi taksonomik əlamət kimi mübahisəli və polimorf növlərin təyində istifadə etmək olar.
3. Bitkilərin bioekoloji xüsusiyyətlərinə, yayılmasına və s. dair alınmış nəticələr yeni floranın və faydalı bitkilər haqqında kitabların hazırlanmasında istifadə edilə bilər.
4. *Polygonum aviculare* bitkisinin yarpaq və çiçəklərində bioloji fəal maddələrin, valin, leysin, trionin, fenilalanin, lizin və metionin kimi əvəzolunmaz amin turşularının aşkar edilməsi bu bitkinin qidalılıq və müalicəvi xüsusiyyətinin yüksək olmasını və bu məqsədlə istifadə edilməsinin əhəmiyyətli olmasını göstərir.
5. *Polygonum* L. cinsinə daxil olan bitkilərin ehtiyatından səmərəli istifadə etmək üçün ehtiyatı çox olan inzibati ərazilərdə bu bitkilərin tadarükü və emalı müəssisələri yaratmaq, onlardan bioloji fəal əlavələrin alınmasını həyata keçirmək olar.

#### **Disertasiyanın mövzusu üzrə dərc edilmiş elmi əsərlərin siyahısı**

1. Cəfərova E.E. Abşeron florasının qırxbuğum *Polygonum* L. növləri və onların öyrənilməsinin perspektivliyi//Botanika İnstitutunun elmi əsərləri, 2012, XXXII cild, s. 227-230
2. Cəfərova E.E., Mustafayeva L.Ə. Böyük Qafqazın Quba botaniki-coğrafi rayonunda yayılmış qırxbuğum *Polygonum* L. növlərinin bioekoloji xüsusiyyətləri/“Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” mövzusunda elmi konfransın materialları. Gəncə: 2014, I hissə, s. 44-48.
3. Cəfərova E.E., Mustafayeva L.Ə. Azərbaycanda yayılmış *Polygonum* L. növləri və onların faydalı xüsusiyyətləri/“Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” mövzusunda elmi-praktiki konfransın materialları. Gəncə:2015, s. 163-167.
4. Джафарова Э.Э., Мустафаева Л.А.. Биохимические исследование некоторых видов рода *Polygonum* L., произрастающих в Азербайджане / Принципы и способы сохранения биоразнообразия. Материалы VI Всероссийской конференции с международным

- участием. Россия: Йошкар-Ола, с. 334-335
5. Джафарова Э.Э., Мустафаева Л.А., Серкерев С.В. Состав и содержание антоцианов цветков *Polygonum aviculare* L.// Химия растительного сырья, 2016, №2, с. 103-107.
  6. Сəfərova E.E., Mustafayeva L.Ə Böyük Qafqazın Quba massivində yayılmış *Polygonum* L. növlərinin katexin tərkibi/“Müasir kimya və biologiyanın aktual problemləri” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransın materialları. Gəncə: 2016, III hissə, s. 312-317.
  7. Jafarova E.E. Compound and content of phenolic compounds of *Polygonum aviculare* L./International conference “Innovative Approaches to Conservation of Biodiversity”. Baku: 2016, p.119.
  8. Джафарова Э.Э., Серкерев С.В., Мустафаева Л.А. Антоцианы цветков *Polygonum patulum* M.B. /Материалы Научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы химии природных соединений». Ташкент: 2016, с.41.
  9. Джафарова Э.Н., Серкерев С.В., Мустафаева Л.А. Флавоноиды *Polygonum heterophyllum* Lindm.//Химия растительного сырья, 2017, №1, с. 169-173.
  10. Novruzov E.N., Jafarova E.E., Zulfugarova M.B., Zeynalova A.M. Flavonoid-containing plants of flora of Azerbaijan and prospects of their use / XIX International Botanical Congress in 2017. China, Shenzhen: 2017, p.525.
  11. Сəfərova E. E., Mustafayeva L.Ə. Böyük Qafqazın Quba massivində yayılmış *Polygonum aviculare* L. növünün amin turşularının tərkibi //“İqlim dəyişənliyinin bitki biomüxtəlifliyinə təsiri” mövzusunda Beynəlxalq Konfransın materialları. Bakı: AMEA Dendrologiya İnstitutu, 2017, s. 324-327.
  12. Jafarova E.E., Mustafayeva L.A. Study of chemical composition of the *Polygonum alpestre* flowers//Proceedings of ANAS (Biological and Medical Sciences), 2016, v. 71, No3, s. 45-48.
  13. Jafarova E.E., Mustafayeva L.A. Dynamics of the accumulation of flavonoids in *Polygonum* L. species//Proceedings of ANAS (Biological and Medical Sciences), 2017, v. 72, No 3, p. 69-73.

## БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИТОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ РОДА *POLYGONUM* L., РАСПРОСТРАНЕННЫХ В ГУБИНСКОМ МАССИВЕ БОЛЬШОГО КAVKAZA

Представленная диссертационная работа посвящена установлению видового состава, биоэкологических особенностей и фитохимического состава видов рода *Polygonum* L., произрастающих на Большом Кавказе, Губинском горном массиве ботанико-географического района Азербайджана.

Впервые установлено, что в данном ботанико-географическом районе Большого Кавказа произрастают 5 видов *P. aviculare*, *P. alpestre*, *P. patulum*, *P. heterophyllum*, *P. ammanioides* представителей рода *Polygonum*. В основном эти виды встречаются от низменности до среднего, иногда и верхнего горного пояса. Среди видов наиболее широко распространенный вид - *P. aviculare*.

В результате анализа жизненной, экологической формы и географического происхождения видов рода *Polygonum* L. установлено, что *P. aviculare*, *P. patulum*, *P. heterophyllum* являются треофитами, а *P. alpestre*, *P. ammanioides* гемикрептофитами. *P. aviculare* и *P. heterophyllum* являются ксеромезофитами, *P. patulum* – мезофитом, *P. alpestre* и *P. ammanioides* – ксерофитами. *P. aviculare* и *P. heterophyllum* принадлежат к голарктическому, *P. alpestre* Мало-Азиатскому, *P. ammanioides* атропатанскому, *P. patulum* Средиземноморскому, Ирано-Туранскому географическим типам.

Изучение химического состава листьев у видов *Polygonum* показало, что она богата питательными и биологически активными веществами. Виды отличаются друг от друга по содержанию этих веществ. Содержание сухого вещества в листьях исследованных видов изменяется в пределах 19,2-30,5%, сахаров 3,1-5,3, органических кислот 2,5-3,1, пектина 0,5-2,1, дубильных веществ 1,7-9,4, флавоноидов 2,3-4,6, катехинов 0,08-0,26%, витамина С 254,5-462,5, каротинов 2,3-4,3 мг %, антоцианов в цветках 780-1013 мг%. Наибольшее количество сухого вещества накапливается в листьях *P. aviculare* (30,5%), сахаров у *P. ammanioides* (5,3%), органических кислот у *P. alpestre* (3,1%), пектина у *P. heterophyllum*, дубильных веществ у *P. alpestre* (9,4%), флавоноидов, витамина С у *P. heterophyllum* (4,6% и 462,5 мг% соответственно), катехинов *P. heterophyllum* (0,26%) , каротиноиды, антоцианы у

*P. aviculare* (4,3 1013 мг% соответственно).

Хромато-спектрофотометрическим методом исследован компонентный состав сахаров, органических кислот, каротиноидов и катехинов. Впервые изучен аминокислотный состав цветков и листьев *P. aviculare*. Установлено, что состав аминокислот представлен цистеином, гистидином, аспарагином, серин-глицином, пролином, метионином, тирозином, триптофаном, валином, фенилаланином и лейцином.

Основным биологически активным компонентом видов *Polygonum* являются полифенолы – флавоноиды, антоцианы, катехины. В результате хромато-спектрофотометрического анализа суммы антоцианов в составе антоцианов цветков *P. aviculare* было обнаружено 2 производных цианидина и 1 пеларгонидина, *P. patulum* 1 цианидин и 2 пеларгонидина, *P. alpestre* 2 цианидина и 1 пеонидин. Выделенные компоненты идентифицированы как цианидин-3-гликозид, цианидин-3,5-дигликозид, пеларгонидин-3-гликозид, пеларгонидин-3,5-дигликозид и пеонидин-3,5-диглюкозид. Состав антоцианов для этих видов установлен впервые. В зависимости от места произрастания содержание антоцианов в цветках колеблется от 720 до 1013 мг%.

Качественный и количественный состав катехинов в различных органах видов рода *Polygonum* показал, что катехины по органам растения распределяются не равномерно. Наибольшее количество катехинов накапливаются в корнях. В сумме катехинов были идентифицированы следующие компоненты (+)-катехин, (-)-галлокатехин, (-)-эпикатехин, (-)-эпигаллокатехингаллат, (-)-эпикатехингаллат, (-)-эпигаллокатехин.

Изучен компонентный состав флавоноидов *P. aviculare*, *P. patulum*, *P. heterophyllum*, причем у последних двух видов флавоноидный состав установлены впервые. Выделенные флавоноиды идентифицированы как кверцетин, лютеолин, гиперин, рутин, цинорозид и авикулярин.

При изучении содержания в различных органах и динамики накопления флавоноидов по фазам развития у *P. aviculare* и *P. patulum* было выявлено, что флавоноиды неравномерно распределяются по органам растений. Максимальное количество флавоноидов из генеративных органов накапливаются в цветках (7,11 и 5,7% соответственно), а из вегетативных органов в листьях (4,85; 4,44%). Установлено, что наибольшее количество биомассы и флавоноидов у *P. aviculare* и *P. patulum* накапливаются в надземных частях растений в фазе начало цветения.

**BIOECOLOGICAL AND PHYTOCHEMICAL FEATURES OF SPECIES OF THE GENUS *POLYGONUM* L., DISTRIBUTED IN THE GUBA MASSIVE OF THE GREATER CAUCASUS.**

The presented dissertation is devoted to the establishment of the species composition, bioecological features and phytochemical composition of the species of the genus *Polygonum* L., growing in the Greater Caucasus, the Guba mountain massive of the botanical-geographical region of Azerbaijan.

It was established that in this botanical-geographical region of the Greater Caucasus representatives five species of genus *Polygonum*: *P. aviculare*, *P. alpestre*, *P. patulum*, *P. heterophyllum*, *P. ammonioides* of the genus. Basically, these species are found from the lowland to the middle, sometimes the upper mountain belt. Among the species the most widespread species is *P. aviculare*.

As a result of analysis of the vital, ecological form and geographical origin of the species of the genus *Polygonum* L. it has been established that *P. aviculare*, *P. patulum*, *P. heterophyllum* are threophytes, and *P. alpestre*, *P. ammonioides* hemitreptophytes. *P. aviculare* and *P. heterophyllum* are xeromesophytes, *P. patulum* - mesophyte, *P. alpestre* and *P. ammonioides* are xerophytes. *P. aviculare* and *P. heterophyllum* belong to the Holarctic, *P. alpestre* - Malo-Asian, *P. ammonioides* - Atropathan, *P. patulum* - Mediterranean, Iranian-Turanian geographic types.

The study of the chemical composition of the leaves in *Polygonum* species has shown that it is rich in nutrients and biologically active substances. The species differ from each other in the content of these substances. The dry matter content in the leaves of the studied species varies within the limits of 19.2-30.5%, sugars 3.1-5.3, organic acids 2.5-3.1, pectin 0.5-2.1, tannins 1, 7-9,4, flavonoids 2.3-4.6, catechins 0,08-0,26 %, vitamin C 254.5-462.5, carotenes 2,3-4,3 mg%, anthocyanins in flowers 780-1013 mg%. Most of the dry matter accumulates in *P. aviculare* leaves (30.5%), sugars in *P. ammonioides* (5.3%), organic acids in *P. alpestre* (3.1%), pectin in *P. heterophyllum*, tanning substances in *P. alpestre* (9,4%), flavonoids, vitamin C in *P. heterophyllum* (4.6% and 462.5 mg%,

respectively), catechins *P. heterophyllum* (0,26%), carotenoids, anthocyanins in *P. aviculare* (4.3, 1013 mg% respectively).

The component composition of sugars, organic acids, carotenoids and catechins was studied by chromato-spectrophotometric method. The amino acid composition of flowers and leaves of *P. aviculare* was studied for the first time. It was found that the composition of amino acids is cysteine, histidine, asparagine, serine-glycine, proline, methionine, tyrosine, tryptophan, valine, phenylalanine and leucine. The main biologically active component of *Polygonum* species are polyphenols - flavonoids, anthocyanins, catechins. As a result of chromatographic spectrophotometric analysis of the sum of anthocyanins in the anthocyanins of *P. aviculare* flowers, two cyanidin and 1 pelargonidine derivatives, *P. patulum* 1 cyanidin and 2 pelargonidines, *P. alpestre* 2 cyanidin and 1 peonidine were detected. The isolated components were identified as cyanidin-3-glycoside, cyanidin-3,5-diglycoside, pelargonidin-3-glycoside, pelargonidin-3,5-diglycoside, and peonidine-3,5-di-glucoside. The composition of anthocyanins for these species is established for the first time. Depending on the site, the content of anthocyanins in flowers varies from 720 to 1013 mg%.

The qualitative and quantitative composition of catechins in various organs of the species of the genus *Polygonum* showed that the catechins on the plant organs are not distributed evenly. The largest number of catechins accumulate in the roots. The following catechins were identified: (+)-catechin, (-)-gallicocatechin, (-)-epicatechin, (-)-epigallocatechingallate, (-)-epicatechin gallate, (-)-epigallocatechin.

The component composition of the flavonoids *P. aviculare*, *P. patulum*, *P. heterophyllum* has been studied, and the flavanoid composition in the latter two species has been established for the first time. The isolated flavanoids are identified as quercetin, luteolin, hyperin, rutin, cynoside and aviculary. At the studying of the content in various organs and the dynamics of accumulation of flavonoids in the developmental phases in *P. aviculare* and *P. patulum*, it was revealed that flavonoids are unevenly distributed among plant organs. The maximum number of flavonoids from generative organs accumulate in flowers (7.11 vø 5.7%, respectively), and from vegetative organs in leaves (4.85%, 4.44%). It has been established that the greatest amount of biomass and flavonoids in *P. aviculare* and *P. patulum* accumulate in the aerial parts of plants in the initial flowering phase.



ЭЛЬНУРА ЭЛЬДАР ГЫЗЫ ДЖАФАРОВА

**БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИТОХИМИЧЕСКИЕ  
ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ РОДА *POLYGONUM* L.,  
РАСПРОСТРАНЕННЫХ В ГУБИНСКОМ МАССИВЕ  
БОЛЬШОГО КAVKAZA.**

2417.01 - Ботаника

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

**диссертации на соискание ученой степени  
доктора философии по биологии**

**БАКУ – 2018**