

PERSPEKTIV ACIÇIÇƏK NÖVLƏRİNİN FARMAKOQNOSTİK TƏDQIQI

¹Qədimli A.İ.*, ²İsayev C.İ.

Azərbaycan Tibb Universiteti, ¹Tibb və sağlamlıq elmləri təhsili kafedrası,

²Farmakoqnoziya kafedrası, Bakı, Azərbaycan

G. septemfida, *G. asclepiadea*, *G. cruciata* və *G. gelida* bitkiləri diod silsiləsi və elektropray üçqat dördlü kütlə detektorlu yüksək effektiv maye xromatoqrafiyası (HPLC-DAD-ESI-QQQ-MS) istifadə edilərək müqayisəli şəkildə araşdırılmış, 68 iridoid qlikozidi, 37 flavon C-, O-, C, O-qlikozidləri, 2 fenol O-qlikozidləri, 3 fenol karbon turşusu, 7 ksanton, 6 triterpen qlikozidləri və 3 karbohidrat olmaqla ümumilikdə 123 birləşmə aşkar edilmişdir. Sütun xromatoqrafiyası vasitəsilə *G. septemfida* kökündən gentiopikrozid və loqanın turşusu kimi iridoidlər və ursan tipli (2β, 3β)-3,25-epidioksi-2,24-dihidroksiurs-12,20 (30) dien-28-oik turşusu və (2β, 3β)-3,25-epidioksi-2,24-dihidroksiurs-12en-28-oik turşusu triterpenləri izolyasiya edilmişdir. *G. asclepiadea* bitkisinin otundan isə izoorientin və izoviteksin flavonoidləri və mangiferin ksanton qlikozidi izolyasiya edilmişdir. *G. septemfida*, *G. asclepiadea*, *G. cruciata* və *G. gelida* növlərinin ekstrakt, fraksiya və fərdi maddələrinin antioksidant, antimikorb, antifunqal və həzm fermentlərinə qarşı fəallığı öyrənilmişdir. *G. septemfida* otu və kökü üçün tərtib edilmiş farmakopeya məqalələri tərtib və təsdiq edilmişdir. Azərbaycanda yayılan perspektiv acıçičək növlərindən alınmış ekstrakt və fərdi maddələr əsasında dərman vasitələrinin və bioloji fəallığa malik qida məhsullarının hazırlanması aktualdır.

Açar sözlər: acıçičək növləri, antioksidant fəallıq, izolyasiya, efir yağları.

Giriş. Azərbaycan ərazisində yayılan və farmakoqnostik baxımdan öyrənilməyən bitki cinslərdən biri də *Gentiana L.* – acıçičək cinsidir. Acıçičək cinsinin Qafqazda 28, Azərbaycanda isə 9 növü yayılmışdır [1]. Acıçičək bitki növlərinin tərkibində flavonoidlər, iridoidlər, ksantonlar, efir yağları və digər qrup birləşmələr aşkar edilmişdir. Flavonoidlər antioksidant təsirlə yanaşı saya əzələləri, mədə-bağırsaq və sidik-cin-siyyət sistemlərinə spazmolitik, ürək-damar sistemində damar genişləndirici, antibakterial, antifunqal, antiviral təsirlərə malikdir. İridoid və sekoiridoid quruluşuna malik birləşmələr iştahartırıcı, iltihab əleyhinə, hepatoprotector, diabet əleyhinə, şişəleyhinə, qastroprotektiv, allergiyaəleyhinə, immunmodulyator, antimikrob və s. təsir göstərir. Ksantonların isə kardiotonik, diuretik, ödqovucu təsirləri ilə yanaşı antimikrob, antioksidant, antiviral, iltihab əleyhinə, immunstimulyator və şişəleyhinə təsirlərinin olduğu aşkar edilmişdir. Efir yağları antimikrob, antivirus, sidikqovucu, spazmolitik, bəlgəmgətirici və digər farmakoloji xassələri vardır [8].

Azərbaycan florasında olan acıçičək cinsinə aid bitki növlərindən heç biri farmakoqnostik baxımdan tədqiq edilməmişdir. Bu deyilənlər bir daha acıçičək cinsinə aid bitki növlərinin farmakoqnostik baxımdan tədqiq edilməsinin perspektivli olmasına dəlalət edir.

Tədqiqatın məqsədi farmakoqnostik tədqiqatlarla Azərbaycanda yayılmış acıçičək növləri

arasından perspektiv növləri təyin etmək, onların morfoloji və anatomik quruluşundakı fərqlilikləri müəyyənləşdirmək, bu növlərin yayılma areallarının və xammal ehtiyatının araşdırılması, bioloji fəal maddələrin izolyasiyası və identifikasiyası, eləcə də alınmış ekstrakt və bəzi fərdi maddələrin bioloji fəallığının öyrənilməsi, müvafiq analitik-normativ sənədlərin tərtib edilməsi və nəticədə əczaçılıq praktikasında istifadə üçün təkliflərin verilməsidir.

Material və tədqiqat metodları. Tədqiqatda istifadə olunan acıçičək növləri Azərbaycanın müxtəlif bölgələrindən toplanmışdır. Yeddilim acıçičək – *G. septemfida* xammalı 25 iyul 2018-ci ildə Qusar rayonu, Laza kəndi yaxınlığında, xaçşəkilli acıçičək – *G. cruciata* xammalı 18 iyun 2018-ci il tarixində Quba rayonunun Cek kəndi yaxınlığında, dilimlikasacıq acıçičək – *G. asclepiadea* 23 avqust 2018-ci ildə Şəki rayonunun Baş göynük ərazisindən və soyuğadavamlı acıçičək – *G. gelida* bitkisinin xammalı 5 avqust 2018-ci ildə Naxçıvan Muxtar Respublikasının Şahbuz rayonunun Batabat ərazisində toplanmışdır.

Tədqiq edilən bitkilərin kimyəvi tərkibi HPLC-DAD-ESI-QQQ-MS, NMR, UB, GS-MS, ICP-MS kimi müasir fiziki-kimyəvi üsullardan istifadə edilməklə öyrənilmişdir [7-9].

Fərdi maddələrin izolyasiya prosesində müxtəlif sorbentlər: silikagel, poliamid, sefadeks olmaqla sütun və nazik təbəqədə xromatoqrafiya üsulları tət-

*e-mail: aydan.gadimli@amu.edu.az

biq edilmişdir. Bölünmə prosesində müxtəlif həlledici sistemlərdən istifadə edilmişdir. Əldə edilmiş ekstrakt, fraksiya, fərdi maddələrin *DPPH*, *NO* və *SO* radikallarına və lipid peroksidasiyasına qarşı antioksidant fəallıqları, α -amilaza və α -qlükozidaza həzm fermentlərinə qarşı inhibəedici təsiri və antifunqal, antibakterial təsirləri tədqiq edilmişdir [4, 8].

Tədqiq olunan acıçiçək növlərinin tərkibində efir yağlarının miqdarı az olduğu üçün onlar Klevencer üsulu ilə alınmışdır [8].

G. septemfida və *G. asclepiadea* bitkilərindən flavonoid, iridoid, ksanton və triterpen saponinlərə aid fərdi maddələr izolyasiya edilmişdir.

G. septemfida kökünün liofilizə olunmuş quru ekstraktından 100 qr götürülərək adsorbent kimi 200 qram poliamid istifadə edilməklə hazırlanmış sütun xromatoqrafiyasına tətbiq olunmuşdur. Elyuasiya prosesinə 100 % təmizlənmiş su ilə başlanmış və müvafiq olaraq MeOH:H₂O nisbətləri 25:75, 50:50, 75:25 və təmiz metanol olmaqla (MeOH:H₂O (0:100→100:0)) proses davam etdirilmişdir. Elyuasiya nəticəsində hər fraksiya 100 ml olmaqla, ümumilikdə 76 fraksiya toplanmışdır. Bu fraksiyaların müvafiq həlledici sistemi (CHCl₃:MeOH:H₂O (80:20:2, 70:30:3, 61:32:7)) tətbiq edilməklə ətraflı NTX analizi nəticələrinə əsasən oxşar kimyəvi tərkibə malik fraksiyalar birləşdirilərək 12 əsas fraksiya əldə edilmişdir. Daha sonra fitokimyəvi və bioloji fəallıq tədqiqatları bu fraksiyalar üzərində aparılmışdır. Alınan fraksiyalardan poliamid sütun xromatoqrafiyası, silikagel, sefadeks, VMX və PNTX üsulları istifadə edilməklə 7 saf maddə izolyasiya edilmişdir.

G. asclepiadea otunundan alınmış 90 qram ekstraktın 80 qramı, fenol və qeyri-fenol təbiətli birləşmələri bir-birindən ayırmaq məqsədilə adsorbent kimi 180 qr. poliamid istifadə edilməklə hazırlanmış sütun xromatoqrafiyasına tətbiq edilmişdir. Elyuasiya prosesinə 100 % təmizlənmiş su ilə başlanmış və müvafiq olaraq MeOH:H₂O nisbətləri 25:75, 50:50, 75:25 və təmiz metanol olmaqla (MeOH:H₂O (0:100→100:0)) proses davam etdirilmişdir. Elyuasiya nəticəsində ümumilikdə 76 fraksiya toplanmışdır. Bu fraksiyaların müvafiq həlledici sistemi (CHCl₃:MeOH:H₂O (80:20:2, 70:30:3, 61:32:7)) tətbiq edilməklə ətraflı NTX analizi nəticələrinə əsasən oxşar kimyəvi tərkibə malik fraksiyalar birləşdirilərək 7 əsas fraksiya əldə edilmişdir. Daha sonra fitokimyəvi və bioloji fəallıq tədqiqatları məhz bu əsas fraksiyalar üzərində aparılmışdır. Əsas fraksiyalardan Poliamid SX, Silikagel SX, Sefadeks SX və VMX üsulları istifadə edilməklə 5 saf maddə izolyasiya edilmişdir.

Tədqiq edilən acıçiçək növlərindən yeddiddilim acıçiçək bitkisinin xammalına- otuna və köklərinə aid farmakopeya məqaləsi hazırlanmışdır. Farmakopeya məqaləsinin lahiyəsi Avropa farmakopeyasının tələblərinə uyğun tərtib edilmişdir. Məqalədə xammalın təsviri, mikroskopiyası, eyniliyin təyini, ədədi göstəriciləri və miqdarı təyini kimi nəzarət metodları məlumatları əhatə olunmuşdur [5].

Tədqiqatın nəticələri və müzakirələr. Azərbaycan Respublikasının müxtəlif bölgələrində *G. septemfida*, *G. asclepiadea*, *G. cruciata* və *G. gelida* növlərinin kütləvi yayılma sahələri, bioloji ehtiyatı, istismar oluna biləcək ehtiyatı və illik tədarük oluna biləcək ehtiyatları müəyyən edilmişdir (cə.d.) [2].

Cədvəl

Azərbaycan ərazisində yayılan perspektiv acıçiçək növlərinin ehtiyatşünaslıq tədqiqatlarının nəticələri

Xammal	Kütləvi yayılma sahəsi, ha-la	Xammalın quru qalıqla ehtiyatı, tonla		İllik tədarük oluna biləcək miqdar, tonla
		Bioloji	İstismar oluna biləcək	
<i>G. septemfida</i> otu	542,1	29,8	20,2	4,03
<i>G. septemfida</i> kökü		42,5	28,1	1,8
<i>G. asclepiadea</i> otu	612,6	144,9	95,5	19
<i>G. asclepiadea</i> kökü		107,6	70,7	4,4
<i>G. cruciata</i> otu	591,3	183,8	122,4	24,8
<i>G. cruciata</i> kökü		159,8	106	6,6
<i>G. gelida</i> otu	312,1	51,5	34,2	6,8
<i>G. gelida</i> kökü		35,2	23,3	1,5

Perspektiv növ olan *G. septemfida* bitkisinin mikroskopik tədqiqatları da aparılmışdır. Bitkinin kökünün xarici səthi birqatlı epidermislə örtülü olub, kökün endoderma hüceyrələrindən bəzilərinin divarı tamamilə qalınlaşmış formadadır. Ötürücü topalar daha çox kambiyə doğru yerləşir. Yan köklərin qabıq hüceyrələri daha az qatlı olub, geniş hüceyrəarası boşluqlara malikdir. Ötürücü toxumalarda hüceyrələrin forması və açıq mavi rənglənməsinə əsaslanaraq metaksilema və protoksilema aşkar edilir. Kambi və floema qatı ksilemadan xaricdə yerləşən toxumada müşahidə olunur. Yeddidilim acıçiçək bitkisinin yarpağının anatomik quruluşunda hər iki epidermis qatında olan hüceyrələr izodiametrik, düzbucaqlı və ziyilşəkillidir. Bitkinin yarpağının anatomik quruluşu dorsoventral tiplidir. Ağızciq anomozid tipli olub, 3-4 ağızciq-trafi hüceyrələrlə əhatə olunur. Üst epidermisdə ağızciqların sayı az, alt epidermisdə isə daha çoxdur. Beləliklə, aparılmış histo-anatomik tədqiqatlar yeddidilim acıçiçək bitkisinin xammalını digər acıçiçək növlərindən fərqləndirməyə imkan verir.

Azərbaycan florasında olan perspektiv acıçiçək növləri müxtəlif qrup bioloji fəal maddələrlə zəngin olduğundan müasir fiziki-kimyəvi üsullardan olan *HPLC-DAD-ESI-QQQ-MS* istifadə edilərək tədqiq edilmişdir [3, 8]. Maddələrin identifikasiyasında ultrabənövşəyi (UB) spektrlərin, kütlə spektrlərinin və saxlanma müddətlərinin standart maddələr və ədəbiyyat məlumatları ilə müqayisəsindən istifadə olunmuşdur. Xromatoqramlar əsasında dörd acıçiçək növünün ot və köklərində 123 maddənin olduğu müəyyən edilmişdir. Aşkarlanmış 123 birləşmədən 68 birləşmə (cəmi 55%) iridoid, 37 birləşmə isə flavonoiddir (ümumi miqdarın 30%-i). Tədqiq olunan növlərdən ən çox birləşmə (12) qrupu məhz acıçiçək növləri arasında daha çox araşdırılan *G. asclepiadea* bitkisinin otunda təyin olunmuşdur. Araşdırmada qeyd olunan birləşmələrdən *G. asclepiadea*, *G. cruciata*, *G. gelida* və *G. septemfida* bitkilərinin ot xammallarından müvafiq olaraq, 38, 37, 48 və 41, kök xamallarından isə uyğun olaraq 18, 20, 31 və 32 birləşmə qeyd olunan növlərdə ilk dəfə tapılmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, *G. gelida* və *G. septemfida* kökləri əvvəllər heç vaxt öyrənilməmişdir. Bununla yanaşı üstünlük təşkil edən metabolitlərin miqdarı təyinatı da aparılmışdır [8].

G. septemfida, *G. asclepiadea*, *G. cruciata* və *G.*

gelida ot və köklərindən alınan ekstraktların α -amilaza və α -qlükozidaza həzm fermentlərinə qarşı inhibəedici təsiri və *DPPH*, *NO*, *SO*, *ABTS* və lipid peroksidasiyası üsulları ilə antioksidant təsirləri öyrənilmişdir [4, 8]. *G. gelida*, *G. septemfida* və *G. cruciata* növlərinin ot və köklərindən alınan ekstraktların antibakterial və antifungal xüsusiyyətləri ilkin mərhələdə disk/diffuziya üsulu, növbəti mərhələdə isə seriyalarla durulaşma üsulundan istifadə edilərək öyrənilmişdir. *G. gelida* bitkisinin kökünün *St. aureus*, *G. septemfida* otunun *E.coli*, *G. septemfida* otu və kökünün *Ps. aeruginosa*, *G. cruciata* otunun *B. anthracoides*, *G. gelida* kökünün *Kl. pneumoniae* bakteriyalarına qarşı güclü antibakterial, *G. cruciata* kökünün *C. albicans* kulturasına qarşı güclü antifungal fəallığa malik olduğu aşkar edilmişdir [6].

G. septemfida otu və kökü üçün tərtib edilmiş farmakopeya məqalələri Azərbaycan Respublikasının Səhiyyə Nazirliyinin Farmakoloji və Farmakopeya Ekspert Şurası tərəfindən təsdiq edilmişdir və qeyd olunan analitik-normativ sənədlər bu bitkinin keyfiyyətinə nəzarətin aparılmasına imkan verir [5].

ICP MS 7700 Agilent Technologies və Analiz rentgenoflurisent *S8TIGER (Bruker)* cihazları vasitəsilə *G. gelida*, *G. asclepiadea* və *G. septemfida* və növlərinin makro- və mikroelement tərkibi təhlil edilərək, onların tərkibində 21 kimyəvi element aşkar olunmuşdur. Araşdırma nəticəsində tədqiq edilən xammallarda ağır metalların yol verilən həddə olduğu ($<0,07$) müəyyən edilmişdir.

G. septemfida, *G. asclepiadea*, *G. cruciata* və *G. gelida* növlərinin ot və köklərindən Klevencer üsulu ilə efir yağları alınmış, QX və QX-KS üsulu ilə keyfiyyət və kəmiyyət təhlili aparılaraq tərkibində seskviterpenlərin üstünlük təşkil etdiyi müəyyən edilmişdir. Bununla yanaşı efir yağlarının tərkibində yüksək miqdarda heksadekan, pentadekan və tetradekan ali turşuları aşkar olunmuşdur.

G. septemfida kökündən izolyasiya edilmiş 7 fərdi maddədən dördünün quruluşu spektroskopik üsullardan (UV, İQ, 1D-, 2D-NMR və kütlə spektroskopiyası) istifadə edilərək aydınlaşdırılmış, qalan üç birləşmənin ^1H və ^{13}C NMR spektrləri çəkilərsə də, yağ turşuları ilə birlikdə olmaları səbəbindən strukturlarını dəqiq təyin etmək mümkün olmamışdır. Beləliklə *G. septemfida* kökündən izolyasiya edilən fərdi maddələrin $^1\text{H NMR}$, $^{13}\text{C NMR}$, *HMBC*, *HMQC* və *COSY* spektrlərinə əsasən

onların müvafiq olaraq gentiopikrozid, (2β, 3β)-3,25-epidioksi-2,24-dihidroksiurs-12,20 (30) dien-28-oik turşusu, (2β,3β)-3,25-epidioksi-2,24-dihidroksiurs-12en-28-oik turşusu və loqanın turşusu olduğu təsdiq edilmişdir.

Gentiofikrozid: aqlikon hissə: 5,59 (d, J=2,9, H-1) 7,41 (d, J=1,6, H-3); 5,64 (m, H-6); 4,99 (dd, H-7); 5,72 (ddd, J=17,5/10/6,8, H-8); 3,17 (m, H-9); 5,23 (dd, J=17,5/1,5, H-10A); 5,18 (dd, J=10/1,5, H-10B); şəkərli hissə: 4,47 (d, J=7,7, H-1'); 3,12-3,16 (H-2'-5'); 3,67 (dd, J=12/5,8, H-6');

(2β, 3β)-3,25-epidioksi-2,24-dihidroksiurs-12,20 (30) dien-28-oik turşusu: δH: 1,33-1,79 (H-1) 4,26 (J=9,6, H-2); 4,16 (J=9,6, H-3); 1,89-1,96 (H-5); 1,33-1,79 (H-6); 1,33-1,79 (H-7); 1,89-1,96 (H-9); 2,1-2,3 (H-11); 5,11 (H-12); 1,33-1,79 (H-15); 1,33-1,79 (H-16); 2,1-2,3 (H-18); 1,89-1,96 (H-19); 1,33-1,79 (H-20); 2,1-2,3 (H-21); 1,33-1,79 (H-22); 1,23-1,30 (H-23); 3,61 (H-24); 3,78-3,81 (H-25); 1,23-1,30 (H-26); 1,09 (H-27); 0,87-0,92 (H-29); 0,8-0,9 (H-30);

(2β,3β)-3,25-epidioksi-2,24-dihidroksiurs-12en-28-oik turşusu: δH: 1,33-1,79 (H-1) 4,26 (J=9,6, H-2); 4,16 (J=9,6, H-3); 1,89-1,96 (H-5); 1,33-1,79 (H-6); 1,33-1,79 (H-7); 1,89-1,96 (H-9); 2,1-2,3 (H-11); 5,11 (H-12); 1,33-1,79 (H-15); 1,33-1,79 (H-16); 2,1-2,3 (J=11,2; H-18); 1,89-1,96 (H-19); 2,1-2,3 (H-21); 1,33-1,79 (H-22); 1,23-1,30 (H-23); 3,61 (H-24); 3,78-3,81 (H-25); 1,23-1,30 (H-26); 1,09 (H-27); 0,87-0,92 (H-29); 0,8-0,9 (H-30);

Loqanın turşusu: aqlikon hissə: d 5,27 (d, J=4,5, H-1); 7,27 (d, J=1,5, H-3); 3,14 (m, H-5); 2,21 (d, H-6); 4,06 (dt, H-7); 1,91 (H-8); 2,05 (H-9); 1,10 (d, J=7,5, H-10); şəkərli hissə: 4,66 (d, J=6, H-1'); 3,22 (t, H-2'); 3,39 (m, H-3'); 3,30 (J=6, H-4'); 3,31 (m, H-5'); 3,92 and 3,67 (m, J=12/15 and 12/1,5; H-6').

G. asclepiadea otunundan izolyasiya edilmiş beş

fərdi maddədən üçünün quruluşu spektroskopik üsullardan (UV, İQ, 1D-, 2D-NMR və kütlə spektroskopiyası) istifadə edilərək təyin edilmiş, qalan 2 birləşmənin ¹H NMR və ¹³C NMR spektrlərinin aydın olmaması səbəbindən strukturunu dəqiq təyin etmək mümkün olmamışdır. Beləliklə, *G. asclepiadea* otundan izolyasiya edilən fərdi maddələrin ¹H NMR, ¹³C NMR, *HMBC*, *HMOC* və *COSY* spektrlərinə əsasən müvafiq olaraq mangiferin, izoorientin və izoviteksin olduğu təsdiq edilmişdir.

Mangiferin: aqlikon hissə: d 13,75 (d, J=, H-1); 6,37 (d, J=, H-4); 6,86 (m, J=, H-5); 7,38 (d, J=, H-8); şəkərli hissə: 4,61 (d, J=, H-1'); 4,05 (t, J=, H-2'); 3,19 (m, J=, H-3'); 3,17 (d, J=, H-4'); 3,15 (m, J=, H-5'); 3,70 (m, J=, H-6').

İzoorientin: aqlikon hissə: d 6,59 (d, H-3); 6,39 (d, J=8,2, H-8); 7,39 (m, J=2,5, H-2'); 6,85 (d, J=8, H-5'); 7,36 (H-6'); şəkərli hissə: 4,55 (d, J=9,8, H-1'"); 3,2-3,15 (H-3'"); 3,2-3,15 (H-4'"); 3,2-3,15 (H-5'").

İzoviteksin: aqlikon hissə: 6,61 (H-3); 6,24 (H-8); 7,86 (H-2'); 6,90 (H-3'); 6,90 (H-5'); 7,86 (H-6'); şəkərli hissə: 4,55 (H-1'"); 4,08 (H-2'"); 3,19 (H-3'"); 3,45 (H-4'"); 3,15 (H-5'"); 3,67 (H-6'").

Yekun. Yerinə yetirilmiş farmakoqnostik tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, Azərbaycan ərazisində yayılan *G. septemfida*, *G. asclepiadea*, *G. gelida* və *G. cruciata* bitkiləri geniş yayılma arealına malikdir və zəngin xammal bazaları vardır. Onların yeraltı və yerüstü hissələrində flavonoidlər, iridoidlər, ksantonlar, triterpen saponinləri və efir yağları aşkar edilmişdir. Alınmış ekstrakt, fraksiya və bəzi fərdi maddələrin bioloji fəallıqları öyrənilmişdir. Tədqiqatların yekunu olaraq, məlum olmuşdur ki, Azərbaycan ərazisində yayılan perspektiv acıçəçək növlərindən alınmış ekstrakt və fərdi maddələr əsasında dərman vasitələrinin və bioloji fəallığa malik qida məhsullarının hazırlanması aktualdır.

ЛИТЕРАТУРА – ƏDƏBİYYAT – REFERENCES

1. İsayev, C.İ., Qədimli, A.İ. Azərbaycan florasından olan perspektiv acıçəçək növlərinin öyrənilməsi // Tibb fakültəsinin yaradılmasının 100 illik yubileyinə həsr olunmuş beynəlxalq elmi-praktik konfrans materialları toplusu, – Bakı: – 18-19 aprel, – 2019. – s. 245.
2. İsayev, C.İ., Qədimli, A.İ. *Gentiana septemfida* Pall. (yeddilim acıçəçək bitkisinin yayılma arealının və xammal ehtiyatının öyrənilməsi // Tibb və Elm jurnalı, - Bakı: – 2020. 21 (3), – s. 48-52.
3. İsayev, C.İ., Qədimli, A.İ., Əliyeva A.Ə. *Gentiana gelida*

- bitkisinin farmakoqnostik tədqiqi // Azərbaycan təbabətinin müasir nailiyyətləri jurnalı, - Bakı: – 2019, № 2, – s. 148-153.
4. Qədimli, A.İ. Dilimlikasacıq acıçəçək (*Gentiana asclepiadea* L.) xammalından alınan ekstraktların antioksidant fəallığının öyrənilməsi // Azərbaycan Əczaçılıq və Farmakoterapiya jurnalı, - Bakı: - 2020, 22 (2), - s. 29-33.
5. Qədimli, A.İ., İsayev, C.İ. Yeddilim acıçəçək bitkisinin farmakopeya məqaləsinin hazırlanması // Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 100 illiyinə həsr olunmuş “Təbabətin aktual problemləri – 2023”, – Bakı: – 2023. – s. 385.

6. Qədimli, A.İ., Süleymanova, T.H., İsayev, C.İ. Azərbaycanda yayılan bəzi acıçiqək növlərinin antibakterial və antifungal təsir xüsusiyyətləri // Azərbaycan Tibb Jurnalı, - Bakı: - 2024, № 2, s. 131-135, doi: 10.34921/amj.2024.65.47.001
7. Isaev, J.I., Gadimli A.I. Investigation on elements of *Gentiana L.* species growing in Azerbaijan // Farmamisyon journal, – 2019, 8 (1), – p. 79
8. Olennikov, D.N. Caucasian Gentian Species: Untargeted LC-MS metabolic profiling, antioxidant and digestive enzyme inhibiting activity of six plants / Gadimli, A.I., Isaev, J.I., Kashchenko, N.I., Prokopyev, A.S., Kataeva, T.N., Vennos, C. // Metabolites journal, – 2019, 9 (11), – p. 271, doi: 10.3390/metabo9110271
9. Olennikov, D.N., Kashchenko, N.I., Gadimli A.I., Isaev, J.I. Polysaccharides from Three Species of *Gentiana* // Chem. Nat. Comp., – 2022, 58, – p. 799-803, doi: 10.1007/s10600-022-03801-y

РЕЗЮМЕ

ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВИДОВ ГОРЕЧАВКИ

¹Гадимли А.И.*, ²Исаев Д.И.

Азербайджанский Медицинский Университет, ¹кафедра образования по медицине и здравоохранительным наукам, ²кафедра фармакогнозии, Баку, Азербайджан

Растения *G. septemfida*, *G. asclepiadea*, *G. cruciata* и *G. gelida* были сравнительно исследованы с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии с диодной матрицей и электрораспылительным тройным квадрупольным масс-детектором (*HPLC-DAD-ESI-QQQ-MS*), и в общей сложности было обнаружено 123 соединения, в том числе 68 иридоидных гликозидов, 37 флавоновых С-, О-, С, О-гликозидов, 2 фенол-О-гликозида, 3 фенолкарбоновые кислоты, 7 ксантонов, 6 тритерпеновых гликозидов и 3 углевода. Иридоиды, такие как гентиопикрозид и логановая кислота, а также тритерпены урсанового типа (2β, 3β)-3,25-epidioкси-2,24-dihidroksiurs-12,20 (30) dien-28-oik и (2β, 3β)-3,25-epidioкси-2,24-dihidroksiurs-12en-28-oik кислота были выделены из корня *G. septemfida* методом колоночной хроматографии. Из травы растения *G. asclepiadea* были выделены флавоноиды изоориентин и изовитексин, а также ксантоновый гликозид мангиферин. Изучены антиоксидантная, антимикробная, противогрибковая и пищеварительная ферментативная активность экстрактов, фракций и отдельных веществ видов *G. septemfida*, *G. asclepiadea*, *G. cruciata* и *G. gelida*. Составлены и утверждены фармакопейные статьи на траву и корни *G. septemfida*. Создание лекарственных препаратов и биологически активных пищевых продуктов на основе экстрактов и индивидуальных соединений перспективных видов рода антуриума, распространённых в Азербайджане, является актуальной задачей.

Ключевые слова: виды горечавки, антиоксидантная активность, изоляция, эфирные масла.

SUMMARY

PHARMACOGNOSTIC STUDY OF SELECTED *GENTIANA L.* SPECIES

¹Gadimli A.I.*, ²Isayev J.I.

Azerbaijan Medical University, ¹Department of Medical and Health Sciences Education, ²Department of Pharmacognosy, Baku, Azerbaijan

A comparative phytochemical analysis of *Gentiana septemfida*, *G. asclepiadea*, *G. cruciata*, and *G. gelida* was conducted using high-performance liquid chromatography coupled with diode array detection and electrospray ionization triple quadrupole mass spectrometry (*HPLC-DAD-ESI-QQQ-MS*). In total, 123 compounds were found including 68 iridoid glycosides, 37 flavones C-, O-, and C, O-glycosides, 2 phenolic O-glycosides, 3 hydroxycinnamates, 7 xanthenes, 6 triterpene glycosides, and 3 carbohydrates. Subsequent isolation through column chromatography from the roots of *G. septemfida* were isolated the iridoids gentiopicroside and loganic acid, as well as ursane-type triterpenes, specifically (2β,3β)-3,25-epidioxy-2,24-dihydroxyurs-12,20(30)-dien-28-oic acid and (2β,3β)-3,25-epidioxy-2,24-dihydroxyurs-12-en-28-oic acid. From the aerial parts of *G. asclepiadea* were isolated the flavonoids isoorientin and isovitexin, along with the xanthone glycoside mangiferin. Furthermore, the radical-scavenging properties, antimicrobial, antifungal and digestive enzymes inhibiting activities of extracts, fractions, and individual

compounds from *G. septemfida*, *G. asclepiadea*, *G. cruciata*, and *G. gelida* were systematically evaluated. Pharmacopoeial monographs for the aerial parts and roots of *G. septemfida* were developed and officially approved. The findings highlighted in our investigation suggest that Azerbaijan gentians are good source of bioactive compounds with antioxidant, antimicrobial and antidiabetic potential.

Keywords: Gentian species, antioxidant activity, isolation, volatile oils.

Redaksiyaya daxil olub: 18.02.2024

Çapa tövsiyə olunub: 14.03.2024

Rəyçi: Dosent M.T.Meybaliyev