

**PRANGOS FERULACEA BITKISİNİN FITOKİMYƏVİ TƏDQIQI**

Cavanşir İsa İsayev¹ Şəhla Bayram Cəfərova¹, İlahəxanım Tofiq Məmmədzaadə²,
Günay Altay Abdullazadə³, Ayşən Fəzail Əsgərli⁴

XÜLASƏ

Tədqiqatın məqsədi - Dərman bitkiləri sintetik preparatlarla müqayisədə təbii mənşəli olması, kompleks kimyəvi tərkibi və nisbətən daha az əks göstərişlərə malik olması ilə müasir farmakoterapiyada mühüm yer tutur. Bu baxımdan Azərbaycan florasında geniş yayılmış adi çəşir - *Prangos ferulacea* bitkisi elmi tədqiqatlarda diqqət mərkəzindədir. Tədqiqatın əsas məqsədi bitkinin xammalının kompleks fitokimyəvi analizini aparmaq, tərkibində olan bioloji aktiv maddələrin qruplarını müəyyənləşdirmək və onun potensial farmakoloji imkanlarını qiymətləndirmək olmuşdur.

Tədqiqatın metodologiyası - Tədqiqat obyektini kimi Azərbaycan Respublikasının Qazax bölgəndə yayılmış *Prangos ferulacea* bitkisinin yerüstü hissələri götürülmüşdür. Toplanmış nümunələr botaniki identifikasiyadan keçirilmiş, qurudulmuş və laborator şəraitdə üyüdülməklə analiz üçün hazırlanmışdır.

Bioloji aktiv maddələrin ilkin skriningi klassik keyfiyyət reaksiyaları ilə müəyyən edilmiş, daha sonra xromatoqrafik üsul tətbiq olunmuşdur.

Bitki xammalında makro- və mikroelementlərin miqdarı instrumental analiz üsulları ilə müəyyən edilmişdir. Alınmış nəticələr statistik emaldan keçirilmiş və göstəricilər orta qiymət ± standart sapma şəklində təqdim olunmuşdur.

Tədqiqatın tətbiqi əhəmiyyəti - Respublikamızın müxtəlif bölgələrində geniş yayılması və zəngin xammal ehtiyatına malik olması bu növü potensial təbii dərman mənbəyi kimi səciyyələndirir. Bitkinin elmi əsaslarla tədqiqi yerli fitopreparat istehsalının inkişafına, idxaldan asılılığın azaldılmasına və farmasevtik sənayedə milli xammal bazasının formalaşmasına töhfə verə bilər. Eyni zamanda, əldə edilən məlumatlar farmakoloji, toksikoloji və biokimyəvi istiqamətlərdə aparılacaq gələcək tədqiqatlar üçün fundamental baza rolunu oynayır.

Tədqiqatın nəticələri - Bitkinin detallı fitokimyəvi tədqiqatları nəticəsində tərkibində olan bioloji aktiv maddələrin qrupları təyin edilmiş və spektrometriya üsulları ilə kimyəvi elementlərin dəqiq miqdarı təyin edilmişdir.

Tədqiqatın elmi yeniliyi - Məqalə əldə etdiyimiz analiz nəticələrini və ədəbiyyat materiallarını birləşdirmək və *Prangos ferulacea*-dan təbii bioloji aktiv birləşmələrin mənbəyi kimi istifadə etməklə gələcək tədqiqat istiqamətlərini müəyyən etmək məqsədi daşıyır.

Açar sözlər: *Prangos ferulacea*, ekstraksiya, İCP-MS, xromatoqrafiya, bioloji aktiv birləşmələr, makro- və mikroelementlər

Giriş.

Dərman bitkiləri müasir və ənənəvi tibbdə terapevtik əhəmiyyətə malik bioaktiv birləşmələrin əsas mənbəyidir. Bunların arasında *Apiaceae* fəsiləsinə aid *Prangos* cinsi müxtəlif sekonder metabolitlərin zənginliyi baxımdan xüsusi bir mövqe tutur. Cins əsasən İran-Turan floristik bölgəsində, Qafqaz, Anadolu və Aralıq dənizi ərazilərinə qədər yayılmışdır (Pimenov & Tikhomirov, 1983). Növlər ənənəvi olaraq müxtəlif xalqların təbabətində həzm pozğunluqlarını, infeksiyon və iltihabı prosesləri müalicə etmək üçün istifadə edilmişdir (Zengin və b., 2020; Nazemisalman və b., 2018).

¹Əsas müəllim/Corresponding author: Cavanşir İsa oğlu İsayev, ə.e.d. professor, kafedra müdiri, ATU, Bakı, isayev.cavanshir@amu.edu.az, OrcID 0000-0003-1728-4559

²Şəhla Bayram qızı Cəfərova, baş müəllim, ADAU, shahla.cafarova@adau.edu.az OrcID 0000-0002-8379-9529

³İlahəxanım Tofiq qızı Məmmədzaadə, b.e.f.d., baş müəllim, ADAU, ilahaxanim.mammadzada@adau.edu.az

⁴Günay Altay qızı Abdullazadə, assistent, ADAU, gunay.abdullayeva@adau.edu.az, OrcID 0009-0000-6346-0299

⁵Ayşən Fəzail qızı Əsgərli, assistent, ADAU, ayshan.asgerli@adau.edu.az



Prangos növləri hündür, quru, qayalı və əhəngli yamaclarda yaşayır. Bu cür ətraf mühit şəraitinin təsiri onların ikinci dərəcəli metabolit müxtəlifliyinin yaranmasına kömək edir (Yaghmaei və b., 2021; Badalamenti et al., 2022; Uşjak və b., 2024). *Prangos* növlərinin fitokimyəvi profilində kumarinlər, flavonoidlər, terpenoidlər, fenol turşular və efir yağları üstünlük təşkil edir (Nazemisalman və b., 2018).

Tədqiqatlar zamanı kumarinlərdən ksantotoksin (8-metoksipsoralen), berqapten (5-metoksipsoralen), izopimpinellinin və heraklenin kimi komponentlər aşkar edilmişdir (Kırcı və b., 2025; Abduljabbar və b., 2023). Bu birləşmələr antimikrob, antikoagulyant və fotosensibilizasiya xüsusiyyətləri nümayiş etdirir. Həmçinin kversetin, kempferol, rutin və apigenin törəmələri olan flavonoidlər *Prangos*-un antioksidant və ferment inhibitor təsirlərinin yaranmasında xüsusi əhəmiyyət daşıyır (Gökçimen və b., 2025). Eyni zamanda tərkibində kofein, ferulin və p-kumarin turşuları kimi fenol turşular da müəyyən edilmişdir (Albayrak və b., 2022). Bitkinin GC-MS analizləri β -pinen, α -pinen, limonen, sabinen və mirsen kimi dominant monoterpenləri aşkar etmişdir (Pimenov, 2020). *Prangos* efir yağlarının analizi tərkibində monoterpenlər, xüsusən də α -pinen, β -pinen, (Z)- β -osimen və δ -3-karen kimi maddələrin olduğunu müəyyən etmişdir. Bu yağlar antibakterial, antioksidant, allelopatik, insektisid və xərçəng əleyhinə təsirlər də daxil olmaqla geniş bioloji aktivlik nümayiş etdirmişdir. Bitkinin kimyəvi profil bitki orqanına və coğrafi mənşəyinə görə əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir (Salihu və b., 2024).

Bu tədqiqatın məqsədi adi çəşir - *Prangos ferulacea* Lindl. növünün yerüstü hissələrinin element tərkibini induktiv cütləşdirilmiş plazma kütlə spektrometriyası (ICP-MS) vasitəsilə müəyyən etmək, xammaldan hazırlanmış ekstraktda müxtəlif keyfiyyət reaksiyaları ilə bioloji aktiv maddələrin qrupunu təyin etmək və nazik təbəqə xromatoqrafiyası metodu ilə flavonoidlərin ilkin aşkarlanması olmuşdur.

Material və metodlar

Bitki materialları

P. ferulacea Lindl. bitkisinin yerüstü hissələri 2024-cü ilin may ayında Qazax rayonunun (Azərbaycan Respublikası) dağlıq ərazilərindən bitkinin çiçəklənmə dövründə toplanmışdır. Bitki komponentləri diqqətlə ayrılmış və kölgəli şəraitdə qurudulmuşdur.

Metodlar

Bitki xammalının element tərkibinin müəyyənəndirilməsi məqsədilə induktiv əlaqələndirilmiş plazma-kütlə spektrometriyası (ICP-MS) üsulundan istifadə olunmuşdur (Thomas, 2003).

Reaktiv və materiallar: Analiz zamanı 65% (həcm/həcm) konsentrasiyalı azot turşusu (HNO_3) və 30% (həcm/həcm) hidrogen peroksid (H_2O_2) tətbiq edilmişdir. Ultratəmiz su *Millipore Direct-Q® 3 UV* su təmizləmə sistemi vasitəsilə əldə olunmuşdur.

Mikrodalğalı parçalanma prosesi: Təxminən 0,5 qram çəkilməmiş nümunə TMF tipli xüsusi reaksiya qabına yerləşdirilmiş, üzərinə 6 mL HNO_3 və 2 mL H_2O_2 əlavə edilmişdir. Qab moment açarı vasitəsilə hermetik şəkildə bağlanmışdır. Parçalanma prosesi *Milestone Ethos* mikrodalğalı sistemində istehsalçı təlimatlarına uyğun olaraq həyata keçirilmişdir. Proqram iki mərhələli qızdırmadan ibarət olmuş, hər mərhələ 15 dəqiqə davam etmişdir. Birinci sensor üzrə temperatur 200 °C-yə, ikinci sensor üzrə isə 110 °C-yə çatdırılmış, proses 45 bar təzyiq altında aparılmışdır. Parçalanmadan sonra alınmış məhlullar süzülmüş və ICP-MS analizindən əvvəl ultratəmiz su ilə 50 mL-yə qədər durulaşdırılmışdır.

ICP-MS analizi: Elementlərin miqdarı təyini *Thermo Scientific X Series 2* ICP-MS cihazında aparılmışdır. Nümunələrin daxil edilməsi və yuma axınları peristaltik nasos vasitəsilə idarə edilmişdir. Hər bir nümunə üç paralel ölçmədə analiz edilmişdir. Cihaz optimal iş rejimində fəaliyyət göstərmişdir: ekstraksiya gərginliyi -96 V, linza gərginlikləri

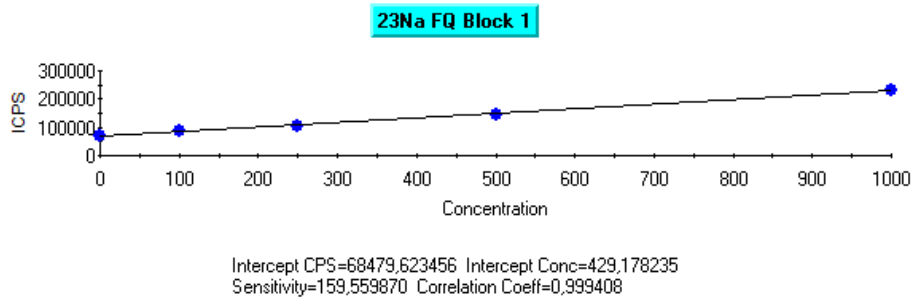


müvafiq olaraq -990 V (Lens 1), -75,3 V (Lens 2) və -143,5 V (Lens 3), nümunə götürmə dərinliyi 150 mm olmuşdur. Plazma qaz axınları 13 L/dəq (soyuducu qaz), 0,7 L/dəq (yardımçı qaz) və 0,97 L/dəq (nebulayzer qazı) təşkil etmişdir. RF gücü 1400 W, D1/D2 gərginlikləri isə müvafiq olaraq -43,9 V və -151 V olmuşdur. Toqquşma/reaksiya hüceyrəsi qazları sıfır səviyyəsində saxlanılmışdır.

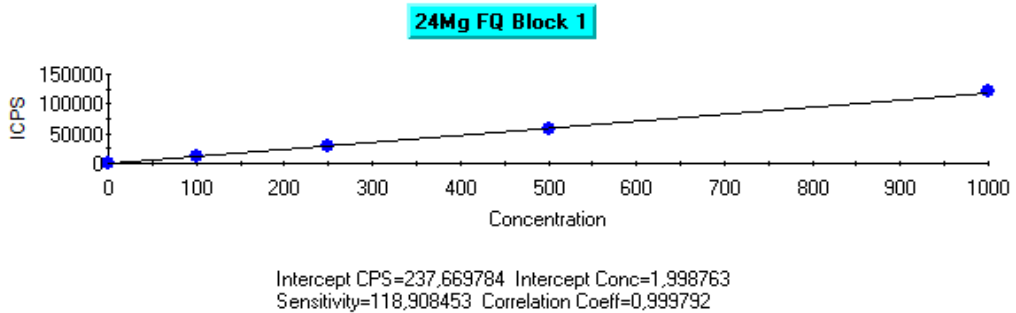
Element konsentrasiyaları $\mu\text{q/L}$ (mikroqram/litr) vahidində ifadə edilmişdir. Sulu məhlullar üçün 1 ppb vahidi 1 $\mu\text{q/L}$ -ə ekvivalent olduğundan, cədvəl və qrafiklərdə bu vahidlər məlumatın təqdimatına təsir göstərmədən qarşılıqlı şəkildə istifadə edilmişdir.

Analitlərin element qısaltmaları, izotop kütlələri, reqressiya əmsalı və kalibrəmə diapazonu Cədvəl 1-də verilmişdir.

Müvafiq olaraq miqdarı çox olan makroelementlərin qrafikləri aşağıdakı kimi olmuşdur.



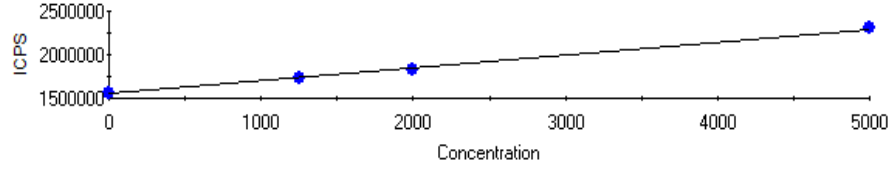
Yarlıq	Təyin olunmuş	Ölçülmüş	Xəta	Orta CPS	Xəta %
blank	0	0	0	4682.71	0
st2	25	23.911	1.089	4977.03	4.36
st3	150	175.277	25.277	6840.24	16.85
st4	500	492.471	7.529	10744.68	1.51



Yarlıq	Təyin olunmuş	Ölçülmüş	Xəta	Orta CPS	Xəta %
blank	0	0	0	237.67	0
st1	100	102.472	2.472	12422.48	2.47
st2	250	235.974	14.026	28296.97	5.61
st3	500	491.325	8.675	58660.31	1.74
st4	1000	1007.597	7.597	120049.47	0.76



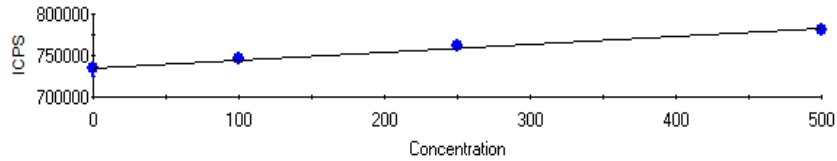
39K FQ Block 1



Intercept CPS=1566708,489100 Intercept Conc=10765,329444
Sensitivity=145,532796 Correlation Coeff=0,998549

Yarlıq	Təyin olunmuş	Ölçülmüş	Xəta	Orta CPS	Xəta %
blank	0	0	0	1566708.49	0
s2	1250	1181.261	68.739	1738620.68	5.5
s3	2000	1789.242	210.758	1827101.93	10.54
s5	5000	5101.488	101.488	2309142.28	2.03
blank	0	0	0	1566708.49	0

44Ca FQ Block 1



Intercept CPS=733672,316636 Intercept Conc=7587,396108
Sensitivity=96,696193 Correlation Coeff=0,994107

Yarlıq	Təyin olunmuş	Ölçülmüş	Xəta	Orta CPS	Xəta %
blank	0	0	0	733672.32	0
st1	100	129.773	29.773	746220.83	29.77
st2	250	282.007	32.007	760941.31	12.8
st3	500	478.042	21.958	779897.16	4.39
blank	0	0	0	733672.32	0

Ekstraksiya.

Bitkinin ekstraksiyası həyata keçirilmişdir. Bunun üçün 10 q qurudulmuş xammal 50 ml 95% etanolda 12 saat ərzində maserasiyaya məruz qalmışdır. Ekstraksiya beş dəfə təkrarlanmış, ekstraktlar süzülmüş, birləşdirilmiş və 40°C-də vakuum altında qatılaşdırılmışdır. Son ekstrakt 4°C (±1 °C) temperaturda şüşə qabda saxlanılmışdır.

Keyfiyyət reaksiyaları

Alınmış ekstraktın kimyəvi tərkibində bioloji aktiv maddələr qrupunu təyin etmək üçün müvafiq olaraq flavonoidlərə və iridoidlərə dair keyfiyyət reaksiyaları aparılmışdır. Flavonoidlərə aid Sianidin, Brianta görə Sianidin, Alüminium xloridlə reaksiya, dəmir III xloridlə, Vilson reaksiyası, qələvi ilə reaksiya, iridoidlər üçün isə Trim-Xill və Ştal reaktivləri ilə reaksiyalar aparılmışdır.

**Nazik təbəqə xromatoqrafiyası**

Bundan əlavə flavonoidləri aşkar etmək üçün həmçinin nazik təbəqə üzərində xromatoqrafiya üsulundan istifadə edilmişdir. Üsulu həyata keçirmək üçün silifol lövhə üzərində start xəttinə 1 damla maye ekstrakt damızdırıldı. Xromatoqrafiya müxtəlif polyarlıqlı həlledici sistemlərində həyata keçirildi. Silifol lövhələr qurudulduqdan sonra xromatoqramlar adi işıqda və UB işıqda müşahidə edildi.

Cədvəl 1. Element analizi üçün kalibrləmə diapazonları və reqressiya əmsalları

Nö	Elementlər	izotop	R ²	Kalibrləmə Aralığı (ppb)
1	Be	9	0.999788	50-500
2	B	11	0.998125	25-500
3	Na	23	0.999408	25-500
4	Mg	24	0.999792	100-1000
5	Al	27	0.999973	150-500
6	K	39	0.998549	1250-5000
7	Ca	44	0.994107	100-1000
8	V	51	0.999641	50-500
9	Cr	52	0.999415	50-500
10	Mn	55	0.999785	50-500
11	Fe	56	0.998960	100-1000
12	Co	59	0.999736	50-500
13	Ni	60	0.999742	50-500
14	Cu	65	0.999339	50-500
15	Zn	66	0.999665	50-500
16	As	75	0.999758	50-500
17	Se	82	0.999413	50-500
18	Sr	88	0.999741	50-500
19	Mo	95	0.999705	50-500
20	Ag	107	0.999764	50-250
21	Cd	111	0.999665	50-500
22	Sn	118	0.999663	50-500
23	Ba	134	0.999631	50-500
24	Au	197	0.998522	25-500
25	Hg	202	0.998621	5-50
26	Pb	208	0.999621	50-500

**Nəticələr və müzakirə**

Prangos ferulacea-nın yurüstü hissələrinin element tərkibi induktiv əlaqələndirilmiş plazma-kütlə spektrometriyası (ICP-MS) metodundan istifadə edilərək təyin edilmişdir (Cədvəl 2).

Cədvəl 2. *P. ferulacea* bitkisinin yurüstü hissələrinin element tərkibi (mg/kg)

No	Elementlər	Kəmiyyətləndirmə (mg/kg)	%RSD	Qeyd
1	Be	1.92 ± 0	–	–
2	B	287.4 ± 0.13	12.61	–
3	Na	1,896.6 ± 0.22	3.26	–
4	Mg	17,241.4 ± 0.81	1.35	–
5	Al	Ndb	–	Aşkarlanmadı
6	K	43,486.6 ± 7.71	2.38	–
7	Ca	9,524.9 ± 3.16	9.53	–
8	V	Ndb	–	Aşkarlanmadı
9	Cr	Ndb	–	Aşkarlanmadı
10	Mn	Ndb	–	Aşkarlanmadı
11	Fe	3,515.3 ± 0.36	2.96	–
12	Co	Ndb	–	Aşkarlanmadı
13	Ni	Ndb	–	Aşkarlanmadı
14	Cu	Ndb	–	Aşkarlanmadı
15	Zn	224.1 ± 0.01	1.47	–
16	As	Ndb	–	Aşkarlanmadı
17	Se	28.74 ± 0.01	11.79	–
18	Sr	203.06 ± 0.02	2.11	–
19	Mo	Ndb	–	Aşkarlanmadı
20	Ag	Ndb	–	Aşkarlanmadı
21	Cd	Ndb	–	Aşkarlanmadı
22	Sn	Ndb	–	Aşkarlanmadı
23	Ba	36.4 ± 5.22	4.07	–
24	Au	26.4 ± 0.02	2.36	–
25	Hg	Ndb	–	Aşkarlanmadı
26	Pb	3.83 ± 0.001	11.7	–

Ndb = Aşkarlanmadı; %RSD = nisbi standart sapma

Nəticələr göstərdi ki, kalium (43,486,6 µq/kg), maqnezium (17,241,4 µq/kg), kalsium (9,524,9 µq/kg) və natrium (1,896,6 µq/kg) bitkinin tərkibindəki əsas makroelementlərdir. mikroelementlər arasında dəmir (3,515,3 µq/kg), sink (224,1 µq/kg) və selen (28,74 µq/kg) xeyli miqdarda, qızıl (264,4 µq/kg) və stronsium (203,06 µq/kg) isə daha aşağı səviyyələrdə aşkar edilmişdir. Kadmium, civə və arsen kimi zəhərli ağır metalların olması aşkar edilməmiş və qurğuşun əhəmiyyətsiz bir konsentrasiyada (3,83 µq/kg) aşkar edilmişdir. %RSD dəyərləri məqbul analitik dəqiqliyi göstərmiş və beləliklə ölçmələrin etibarlılığını təsdiqləmişdir.



Aparılmış rəng əmələgəlmə reaksiyaları əsasında bitki xammalında flavonoid qrupu bioloji fəal maddələrin olduğu müəyyən edilmişdir. Sianidin reaksiyası nəticəsində qırmızı rənglənmə müşahidə olunmuşdur. Brianta görə sianidin reaksiyası zamanı qlikozidlərin piqmentləri suda qalmış, aqlikonlar isə üzvi həlledici olan təbəqəyə keçmişdir. Alüminium xloridlə reaksiya nəticəsində sarı rəng müşahidə edildi. Dəmir (III) xloridlə reaksiya zamanı qırmızımtıl-qonur rəng müşahidə edildi. Vilson reaksiyası nəticəsində parlaq sarı rəng müşahidə edilmişdir. Qələvi ilə reaksiyanın sonunda məhlul sarı rəngə boyandı.

İridoidlərə aid reaksiyalar isə müsbət nəticə verməmişdir.

Nazik təbəqə xromatoqrafiyası zamanı xromatoqramda flavonoidlərə xas sarı rəngli ləkələr aydın şəkildə müşahidə olundu.

Bu tədqiqatda əldə edilən nəticələr, *P. ferulacea* Lindl.-in fitokimyəvi və qida dəyəri ilə bağlı mövcud anlayışı təsdiqləyir. Kifayət qədər fenol tərkibli birləşmələrin və vacib makro- və mikroelementlərin mövcudluğu əvvəlki tədqiqatlarda da təsdiqlənmişdir (Delnavazi və b., 2017). Potensial toksik elementlərə aid As və Cd-nin konsentrasiyaları nümunədə beynəlxalq normativ göstəricilərdən - WHO/FAO tərəfindən müəyyən edilmiş maksimum icazə verilən həddlərdən xeyli aşağı olmuş və bu bitkinin farmakoloji və qida məqsədli istifadəsi baxımından təhlükəsiz olduğunu göstərmişdir (WHO/FAO maksimum sərhədlər: As ≤ 10 mg/kg, Cd ≤ 0.3 mg/kg) (WHO).

ICP analizi göstərdi ki, *P. ferulacea* ürək-damar və metabolik sağlamlıq üçün vacib olan fizioloji cəhətdən əhəmiyyətli miqdarda kalium, maqnezium, kalsium, natrium və dəmirlə zəngindir. Mövcud nümunələrdə zəhərli ağır metalların əhəmiyyətsiz miqdarda olması bitkinin təhlükəsizlik profilini artırır və Qazax bölgəsindəki ekoloji şəraitin əlverişli olduğunu göstərir.

Beləliklə bitkinin zəngin tərkibi onun perspektivli təbii dərman namizədi olduğunu və standartlaşdırılmış fitoterapevtik fitopreparatlar üçün təbii mənbə kimi potensialını vurğulayır.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Abduljabbar, A. A., Mothana, R. A. A., Abdulla, M. A., Khaled, F. O., Ahmed, R. A., Hussen, M. F. R., Alhawwal, O., & Hasson, F. S. (2023). Mechanisms of anti-ulcer actions of *Prangos pabularia* (L.) in ethanol-induced gastric ulcer in rats. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 31(12), 101850. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2023.101850>
2. Albayrak, E. A., Albayrak, G., Sevin, G., Yetik Anacak, G., & Baykan, S. (2022). Relaxation mechanisms of chloroform root extracts of *Prangos heyniae* and *Prangos uechtrizii* on mouse corpus cavernosum. *Andrologia*, 54(2), e14604. <https://doi.org/10.1111/and.14604>
3. Badalamenti, N., et al. (2022). Chemical composition and biological activities of *Prangos ferulacea* (L.) Lindl. *Pharmaceutical Biology*, 1–?.
4. Delnavazi, M.-R., Soleimani, M., Hadjiakhoondi, A., & Yass, N. (2017). *Prangosun* fenol törəmələrinin təcrid edilməsi və efir yağının təhlili. *ferulacea* (L.) Lindl. hava hissələri. *İran Əczaçılıq Tədqiqatları Jurnalı*, 16 (Əlavə), 207–215.
5. Gökçimen, S. Ş., İpek, Y., Ozen, T., Demirtaş, İ., & Behçet, L. (2025). New antibacterial molecule, Daucosterol, isolated from *Prangos aricakensis*: Antibacterial activity and molecular docking approaches. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 29(1), 40–50. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdoga.vi.1683529>
6. Kırıcı, D., Kaya, A., Doğu, S., & Demirci, B. (2025). Chemical composition of endemic *Prangos* species essential oils from Türkiye and multivariate analyses. *Journal of Research in Pharmacy*, 29(3), 1265–1273. <https://doi.org/10.12991/jrespharm.1622090>



7. Nazemisalman, B., Vahabi, S., Yazdinejad, A., & Heydari, F. (2018). Comparison of antimicrobial effect of *Ziziphora tenuior*, *Dracocephalum moldavica*, *Ferula gummosa*, and *Prangos ferulacea* essential oil with chlorhexidine on *Enterococcus faecalis*. *Dental Research Journal*, 15(2), 111. <https://doi.org/10.4103/1735-3327.226525>
8. Pimenov, M. N., & Tikhomirov, V. N. (1983). The taxonomic problems in the genera *Prangos* Lindl., *Cachrys* L., *Cryptodiscus* Schrenk, and *Hippomarathrum* Hoffmanns. et Link (Umbelliferae–Apioideae). *Feddes Repertorium*, 94, 145–164.
9. Pimenov, M. G. (2020). Updated checklist of the Umbelliferae of Middle Asia and Kazakhstan: Nomenclature, synonymy, typification, distribution. *Turczaninowia*, 23(6), 1–45.
10. Salihu, A. S., Wan Salleh, W. M. N. H., & Rezali, N. S. (2024). Genus *Prangos* (Apiaceae): A systematic review on essential oils composition and biological activities. *Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse*, 101(4), 213–225.
11. Thomas, R. (2003). Practical guide to ICP-MS: A tutorial for beginners (1st ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b14923>
12. Ušnjak, L., Stojković, D., Carević, T., & Petrović, S. (2024). Chemical analysis and investigation of antimicrobial and antibiofilm activities of *Prangos trifida* (Apiaceae). *Antibiotics*, 13(1), 156. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13010156>
13. World Health Organization. (1999). WHO guidelines for assessing quality of herbal medicines with reference to contaminants and residues. Geneva: WHO. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/43510/9789241594448_eng.pdf
14. Yaghmaei, L., Jafari, R., & Soltani, S. (2021). Investigating net primary production in climate regions of central Zagros, Iran, using MODIS and meteorological data. *Climate Research*, 83, 1–15.
15. Zengin, G., Ibrahime, S. K., Ak, G., Custódio, L., & Mahomoodally, F. M. (2020). Chemical profile, antioxidant, antimicrobial, enzyme inhibitory, and cytotoxicity of seven Apiaceae species from Turkey: A comparative study. *Industrial Crops and Products*, 153, 112572. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112572>

PHYTOCHEMICAL STUDY OF *PRANGOS FERULACEA* SUMMARY

The purpose of the research - Medicinal plants are distinguished by their naturalness and fewer contraindications compared to synthetic drugs. For this purpose, we investigated the potential pharmacological capabilities of the plant by chemically studying the *Prangos ferulacea*, which is widespread in the flora of Azerbaijan and has been used in medicine to treat various diseases in recent years.

Methodology - The aerial parts of *Prangos ferulacea* collected from the Gazakh region of Azerbaijan were used as the research material. The samples were botanically identified, dried, and powdered for analysis. Preliminary screening of biologically active compounds was carried out using classical qualitative reactions and thin-layer chromatography (TLC). The elemental composition of the plant material was determined by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS).

The practical importance of the research - Scientific research on a plant that has a sufficient raw material base in the territory of our republic and is a potential source of natural phytopreparations

The results of the research - As a result of detailed phytochemical studies of the plant, the groups of biologically active substances contained in it were determined, and the exact amount of metabolites and chemical elements was determined using high-resolution chromatography and spectrometry methods.

The scientific novelty of research - The article aims to combine our analysis results and literature materials and identify future research directions using *Prangos ferulacea* as a source of natural biologically active compounds.

Keywords: *Prangos ferulacea*, chromatography, spectrometry, bioactive compounds, macro- and microelements

ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ *PRANGOS FERULACEA*

РЕЗЮМЕ

Цель исследования - Лекарственные растения отличаются своей натуральностью и меньшим количеством противопоказаний по сравнению с синтетическими препаратами. С этой целью мы исследовали потенциальные фармакологические свойства растения, проведя химическое изучение *Prangos ferulacea*, широко распространенного во флоре Азербайджана и в последние годы используемого в медицине для лечения различных заболеваний.

Методология исследования. В качестве объекта исследования использованы надземные части *Prangos ferulacea*, собранные на территории Казахского района Азербайджана. После ботанической идентификации образцы были высушены, измельчены и подготовлены для анализа. Первичный скрининг биологически активных соединений проводился с использованием классических качественных реакций, а также методом тонкослойной хроматографии. Элементный состав растительного сырья определяли методом индуктивно связанной плазменной масс-спектрометрии (ICP-MS).

Важность исследовательского приложения - Научные исследования растения, обладающего достаточной сырьевой базой на территории нашей республики и являющегося потенциальным источником природных фитопрепаратов.

Результаты исследования - В результате детальных фитохимических исследований растения были определены группы биологически активных веществ, содержащихся в нем, а также точное количество метаболитов и химических элементов с использованием методов высокоразрешающей хроматографии и спектрометрии.

Научная новизна исследования - Цель статьи объединить результаты нашего анализа и литературные материалы, а также определить будущие направления исследований с использованием *Prangos ferulacea* в качестве источника природных биологически активных соединений.

Ключевые слова: *Prangos ferulacea*, хроматография, спектрометрия, биологически активные соединения, макро- и микроэлементы

Məqalə daxil olmuşdur: 07.03.2026

Дата поступления статьи в редакцию: 07.03.2026

The date of the admission of the article to the editorial office:

Təkrar işləməyə göndərilmişdir:

11.03.2026

Отправлено на повторную

07.03.2026

Çapa qəbul edilmişdir: 18.03.2026

обработку: 11.03.2026

Send for reprocessing: 11.03.2026

Принято к печати: 18.03.2026

Accepted for publication: 18.03.2026