

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/89/294-299>

Adilə Vəliyeva

Azərbaycan Tibb Universiteti
doktorant
adile.velieva1992baku@gmail.com

Eldar Qarayev

Azərbaycan Tibb Universiteti
əczaçılıq üzrə elmlər doktoru
eldargar@mail.ru.

Nuranə Mollayeva

Azərbaycan Respublikası Qida Təhlükəsizliyi İnstitutu
Milli Referens Laboratoriyası
magistrant
nuranahmollayeva@gmail.com

Ramiz Axundov

Azərbaycan Tibb Universiteti
Elmi-Tədqiqat Mərkəzi
biologiya elmləri doktoru
akhundov42@gmail.com

Rəna Cəfərova

Azərbaycan Tibb Universiteti
Elmi-Tədqiqat Mərkəzi
biologiya elmləri doktoru
rjafarova@bk.ru

Günay Aliyeva

Azərbaycan Tibb Universiteti
magistrant
gunay.aliyeva02@gmail.com.

DATURA İNNOXIA BİTKİSİNİN KİMYƏVİ TƏRKİBİNİN, ANTİMİKROB VƏ ANTIOKSİDANT FƏALLIĞININ, TOKSİK TƏSİRİNİN TƏDQIQI

Xülasə

Badımcançiçəklilər (*Solanaceae*) fəsiləsindən olan *Datura innoxia* – hind dəlibəngli və ya ziyansız dəlibəng növünə Azərbaycan florasında təbii olaraq rast gəlinir (Zernov, 2021: 96). *Datura* növlərinin tərkibində olan tropan alkaloidləri yüksək bioloji fəallığa və toksik təsirə malik olduğundan, respublikamızda onların daxilə nəzarətsiz qəbulu nəticəsində zəhərlənmələrin monitorinqi aparılmışdır. Bitkinin tərkibində QX-MS, İÖP-MS, YEMX-MS, YEMX-UB və NMR-spektroskopiya üsullarının köməyiylə 34 tropan, 3 nortropan, 6 pirrolidin törəməli alkaloidləri identifikasiya edilmiş, həmçinin bitkinin aminturşu, triterpen turşuları, fenol və flavonoid, yağ turşuları, sterin, efir yağları, makro və mikroelement tərkibi tədqiq edilmişdir. *D. innoxia* bitkisinin antioksidant fəallığı DFPH üsulu ilə, antimikrob fəallığı disk diffuziya üsulu ilə öyrənilmişdir. Toxum alkaloidlərinin xroniki toksikliyi ağ laborator siçovullar üzərində, davramış-uyğunlaşma testləri isə ağ laborator siçanlar üzərində *in vivo* üsulla araşdırılmışdır (Vəliyeva, 2021: 11-14; Valiyeva, 2022: 442-446; Vəliyeva, 2020: 19-22; Vəliyeva, 2021: 107; Garaev, 2021: 164-170).

Açar sözlər: *Datura innoxia*, alkaloidlər, yağ turşuları, sterinlər, makro və mikroelementlər, toksik təsir

Adila Valiyeva

Azerbaijan Medical University
Ph.D student
adile.velieva1992baku@gmail.com

Eldar Garayev

Azerbaijan Medical University
Doctor of Pharmaceutical Sciences
eldargar@mail.ru

Nurana Mollayeva

Food Safety Institute of the Republic of Azerbaijan
National Reference Laboratory
master student
nuranahmollayeva@gmail.com

Ramiz Akhundov

Azerbaijan Medical University
Scientific Research Center
Doctor of Biological Sciences
akhundov42@gmail.com

Rana Jafarova

Azerbaijan Medical University
Scientific Research Center
Doctor of Biological Sciences
rjafarova@bk.ru

Gunay Aliyeva

Azerbaijan Medical University
master student
gunay.aliyeva02@gmail.com

**Investigation of chemical compounds, antimicrobial and antioxidant activity,
toxic effects of *Datura innoxia* plant**

Abstract

Datura innoxia Mill. – downy thorn-apple is belonging to the Nightshade family (*Solanaceae*) and naturally found in the flora of Azerbaijan (Zernov, 2021: 96). By reason of containing tropane alkaloids *Datura* species have high biological activity and toxic effects, poisonings as a result of their uncontrolled ingestion were monitored in our Republic. 34 tropane, 3 nortropane, 6 pyrrolidine-derived alkaloids were identified, as well as amino acids, triterpenoids, phenol and flavonoids, fatty acids, sterols, essential oils, macro- and microelements of plant samples were investigated by applying GC-MS, HPLC-MS, ICP-MS HPLC-UV and NMR-spectroscopy methods. DPPH method was used to identify antioxidant activity, disk diffusion method was selected to determine antimicrobial activity of *D. innoxia* samples. By using *in vivo* tests chronic toxicity of seed alkaloids was investigated on white laboratory rats, and behavioral adaptation tests was examined on white laboratory mice (Valiyeva, 2021: 11-14; Valiyeva, 2022: 442-446; Valiyeva, 2020: 19-22; Vəliyeva, 2021: 107; Garaev, 2021: 164-170).

Keywords: *Datura innoxia*, alkaloids, fatty acids, sterols, macro and microelements, toxic effect

Giriş

Badımcançiçəklilər (*Solanaceae*) fəsiləsindən olan *Datura* növləri otşəkilli, birillik, təx. 2 m-ə qədər hündürlüklü bitkilərdir. *Datura innoxia* – hind dəlibəngli və ya ziyansız dəlibəng növünə Azərbaycan florasında təbii olaraq rast gəlinir (Zernov, 2021: 96). Bitkinin tərkibində 50-dən çox tropan törəmli alkaloid aşkar edilmişdir ki, onların əsas hissəsini skopolamin və hiossiamin təşkil

edir. Müxtəlif tədqiqatçılar tərəfindən bitkinin tərkibində həmçinin saponinlər, flavonoidlər, fenol birləşmələri, yağ turşuları, sterinlər, triterpenoidlər və s. aşkar edilmişdir. Bitki xalq təbabətində astmanın, müxtəlif mənşəli ağrıların, MSS-i xəstəliklərinin müalicəsində və s. istifadə edilmişdir. *Datura* növlərinin tərkibində olan tropan alkaloidləri yüksək bioloji fəallığa malik olduğundan, onların daxilə qəbulu nəticəsində çoxsaylı zəhərlənmələr baş vermişdir. *Datura* növlərinin tərkibində olan tropan alkaloidləri yüksək bioloji fəallığa və toksik təsirə malik olduğundan bu bitkilərlə çoxsaylı zəhərlənmələr qeydə alınmışdır (Vəliyeva, 2020: 18-23).

Tədqiq edilən *D. innoxia* nümunələri Bakı ərtafindan avqust-sentyabr aylarında toplanılmışdır. Xammal qurudulmuş, xırdalanmış və müvafiq ekstraktlar alınaraq kimyəvi tərkibi, antimikrob və antioksidant fəallığı, xronik toksikliyi təyin edilmişdir.

Bitkinin kimyəvi tərkibinin tədqiqi

Alkaloid tərkibinin tədqiqi. Bitkinin alkaloid tərkibi mass-spektrometrik detektorla təchiz olunmuş qaz xromatoqrafiya (QX-MS) və yüksək effektiv maye xromatoqrafiya (YEMX-MS), ultrabənövşəyi spektrofotometrik detektorla təchiz olunmuş YEMX, həmçinin fərdi şəkildə alınan alkaloidlər nüvə-mağnit rezonansı spektrometri (NMR) cihazları vasitəsilə ilə tədqiq edilmişdir. Xammalda 34 tropan (hiossiamin, apotropin, skopolamin, aposkopolamin, anizodamin və s.), 3 nortropan (norhiossiamin, apotropoilksinortropan, 3-(hidroksi-pentanoiloksi)-nortropan), 6 pirrolidin törəməli (3-etil-4-metilpirrol-2,5-dion, hiqrolin, hiqrin törəmələri və s.) alkaloid aşkar edilmişdir. Maddələrin identifikasiyasına aid təyinatlar müxtəlif nümunələrdə onların kolonkada saxlanılma müddətlərinə (R_t), müvafiq molekulyar ionlarına (məs. m/z 289 – hiossiamin, R_t – 10,01 dəq.; m/z 303 – skopolamin, R_t – 10,55 dəq. və s.), molekulyar ionların fraqmentləşməsi nəticəsində yaranan digər ionlara əsasən aparılmışdır. Nəticələr həmçinin cihazın ədəbiyyatı – *NIST Database* və digər tədqiqatçıların işləri ilə müqayisəli şəkildə təhlil edilmişdir (Vəliyeva, 2021: 12-15; Vəliyeva, 2022: 32-39).

YEMX-MS üsulu ilə bitkinin yerüstü hissəsində metanolla alınan ekstraktının tərkibində əsas alkaloidlər – skopolamin, hiossiamin və norhiossiamin təyin edilmişdir. Maddələrin təyini molekulyar və xarakterik fraqment ionlarına əsasən, digər tədqiqatçıların işləri ilə müqayisəli şəkildə müəyyən edilmişdir (Vəliyeva, 2022: 32-39; Vəliyeva, 2022: 1-6).

Bitkinin qurudulmuş, xırdalanmış yerüstü hissəsindən və toxum xammalından alınan alkaloid məcmusunda atropin və skopolamin alkaloidlərinin miqdarı analizi YEMX-UB üsulu ilə, maddələrin standart nümunələri ilə müqayisəli şəkildə aparılmışdır. Analizlər 6 dəfə təkrarlanmış və orta göstəricilər əldə edilmişdir. Hər iki nümunədə skopolamin alkaloidi daha yüksək miqdarda (alkaloid məcmusunda, toxumda – 41%, otda – 62%) aşkar edilmişdir (Vəliyeva, 2022: 32-39).

Bitkinin toxumu heksanla yağsızlaşdırılmış və yağsız toxum cecəsindən yeni üsulla, fərdi şəkildə yağabənzer, sarı rəngli, maye şəkilli alkaloid alınmışdır. Maddənin təmizliyini nazik təbəqə üzərində xromatoqrafiya (NTX) üsulu ilə yoxlanılmışdır (silikagel lövhə, xloroform – metanol (85:15) mobil fazası, aşkarlayıcı reaktiv - Dragendorf reaktiv). NTX üsulu ilə təmizliyi təyin edilən maddənin kimyəvi quruluşu ^1H NMR spektroskopiyaya üsulunun köməyi ilə identifikasiya edilmiş və skopolamin olduğu aşkar edilmişdir.

Aminturşu tərkibinin tədqiqi. *D. innoxia*-nın yerüstü hissəsinin aminturşu tərkibinin təyini ilkin olaraq NTX üsulu ilə aparılmış, aminturşulara xas çəhray ləkələr aşkar edilmişdir. Bitkinin yerüstü hissəsinin aminturşu tərkibi daha dəqiqliklə ion-mübadilə stasionar fazalı, UB detektoru ilə təchiz edilmiş aminturşu analizatoru vasitəsi ilə analiz edilmişdir. 18 aminturşu standartı ilə müqayisəli şəkildə aparılan analizdə maddələrin eynilik və miqdarı təyini həyata keçirilmişdir. Analiz nəticəsində xammalda 8%-i əvəzolunmayan, 14%-i əvəzolunan olmaqla, 22% aminturşu aşkar edilmişdir. Nümunədə asparagin (4,6%) və qlütamin (2,6%) aminturşularının miqdarca üstünlük təşkil etdiyi müəyyən edilmişdir (Garaev, 2021: 168-169).

Triterpen turşularının təyini. Bitki toxumundan ursol və oleanol turşuları fərdi şəkildə alınmış və standart nümunələrlə müqayisəli şəkildə NTX üsulu ilə, Silufol lövhə üzərində, heksan – etilasetat – metanol (82:18:5 v/v) mobil fazası ilə işlənmişdir. Sadə NTX üsulları ilə ursol və oleanol turşusu izomerlərinin yaxşı bölünməsinə müşahidə etmək çətin olduğu üçün, tətbiq edilən

NTX üsulunda triterpen turşuları xromatoqrafiya lövhəsində əvvəlcədən yod ilə derivatlaşdırılmışdır. Bitki xammalından fərdi şəkildə alınan ursol turşusunun kimyəvi quruluşu ^1H və ^{13}C NMR spektroskopiyaya üsulu ilə identifikasiya edilmişdir (Garaev, 2021: 167).

Ümumi fenol və flavonoidlərin miqdarı təyini. Təyinat üçün ultrabənövşəyi-görünən sahə (UB-GS) spektrofotometrik üsul istifadə edilmişdir. Nümunələrdə ümumi fenol miqdarı 760 nm dalğa uzunluğunda, ümumi flavonoid miqdarı 510 nm dalğa uzunluğunda, həlledici blankına qarşı, standart nümunələrlə müqayisəli şəkildə ölçülmüşdür. Ümumi flavonoid miqdarının aşkar edilməsi üçün kversetin, ümumi fenol miqdarının aşkar edilməsi üçün qall turşusu standartları ekvivalent kimi istifadə edilmişdir. Bitkinin yerüstü hissəsinin qurudulmuş xammalında ümumi fenol miqdarı 0,05 mq/qr, ümumi flavonoid miqdarı 0,01 mq/qr olmuşdur (Mayda, 2020: 1797; Bhandari, 2015: 36-37).

Yağ turşularının təyini. Bitki toxumundan Sokslet qurğusunda, heksanla ekstraksiya edilən toxum yağının tərkibində olan yağ turşuları metil efirlərinə çevrilərək təyin edilmişdir. Bitkinin toxum yağında yağ turşularının analizi QX-AİD (alov ionlaşma detektorlu qaz xromatoqrafiyası) üsulu ilə, 37 yağ turşusunun metil efirindən ibarət standart nümunələrlə müqayisəli şəkildə aparılmış, bitkinin doymamış yağ turşularından linol (58%) və olein (26%) turşuları ilə zəngin olduğu müəyyən edilmişdir. Nümunədə 11% palmitin turşusu və 1,9% stearin turşusu, həmçinin cüzi miqdarda digər doymuş yağ turşuları (ümumilikdə 1%-dən az) aşkar edilmişdir. Bitki yağında ümumilikdə 25 müxtəlif yağ turşusu təyin edilmişdir (Valiyeva, 2022: 442-444; Garaev, 2021: 167).

Sterinlərin təyini. Bitkinin yağında sterinlər QX-AİD üsulu ilə, standart nümunələr ilə müqayisəli şəkildə analiz edilmiş, nümunədə kempesterin, stiqmasterin və β -sitosterin aşkar edilmişdir. Burada daxili standart kimi 5- α -xolestan istifadə olunmuşdur. Nümunədən sterinlərin ekstraksiyası üçün yağ nümunəsi sabunlaşdırılmış, sabunlaşmayan hissədən dietil efiri ilə ekstraksiya edilən qarışıqdan həlledici buxarlandırılaraq kənarlaşdırılmış, tərkibində sterinlər olan qalıq heksanla həll edilərək analiz üçün istifadə edilmişdir (Santos, 2014: 1-3).

Efir yağlarının təyini. Bitkinin yarpaq, çiçək və meyvə xammalından hidrodistillyasiya üsulu ilə alınan efir yağının tərkibi QX-MS üsulu ilə analiz edilmişdir. Sarımtıl-yaşıl rəngli, yağabənzər konsistensiyalı, kəskin qoxulu efir yağı kütləsi heksanda həll edilərək cihaza yeridilmişdir. Ümumilikdə yarpaq, çiçək və meyvənin efir yağında müxtəlif qrup uçucu təbiətli birləşmələr - mono-, di- və seskviterpenoidlər, üzvi spirtlər, üzvi turşu qalıqları, karbohidrogenlər, ketonlar, aldehidlər, fenol birləşmələri, yağ turşusu törəmələri, sterinlər və s. aşkar edilmişdir. Yarpaq və meyvənin efir yağı ilə müqayisədə çiçəkdə alınan nümunədə daha çox sayda uçucu birləşmə aşkar edilmişdir. Nəticələr cihazın ədəbiyyat bazası (*NIST Database*) və digər tədqiqatçıların işləri ilə müqayisəli şəkildə təyin edilmişdir (Garaev, 2021: 168).

Makro- və mikroelement tərkibinin tədqiqi. Bitkinin müxtəlif orqanlarının qurudulmuş xammalında 6 makroelementin (Na, K, Ca, Mg, P, Fe) və 13 mikroelementin (Al, V, Cr, Mn, Cu, Zn, As, Hg, Pb, Cd, B, Ba, Se) eynilik və miqdarı təyinatı induktiv əlaqəli plazmalı mass-spektrometriya üsulu (İƏP-MS) ilə aparılmışdır. Üsul bir çox elementlərə qarşı yüksək həssaslığa və dəqiqliyə malik olması ilə əlaqədar elementlərin bitki xammalında, bioloji materialda, süxur, su mənbələrində və s. obyektlərdə təyin edilməsində aparıcı üsul kimi geniş istifadə edilir. Analiz edilən *D. innoxia* nümunələrində Ca və K makroelementləri miqdarca üstünlük təşkil etmişdir. Nümunələrdə Al, Zn və Ba mikroelementlərinin digərlərindən daha yüksək miqdarda olması aşkar edilmişdir. Canlı orqanizm üçün zərərli hesab edilən ağır metallar və toksik təsirli digər elementlərin miqdarı Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının (ÜST) və ABŞ farmakopeyasının müəyyən etdiyi normalar daxilində olmuşdur (Qarayev, 2019: 169-171).

Antimikrob fəallığın tədqiqi

D. innoxia-nın kök, gövdə, yarpaq, çiçək, toxum, meyvə xammalından alınan etanollu ekstraktların antimikrob fəallığı disk diffuziya üsulu ilə *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus anthracoides*, *B. cereus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Candida albicans*, *Listeria monocytogenes* orqanizmlərinə qarşı tədqiq edilmişdir. Ət-peptonlu aqar və

nutrient aqar bakteriya kulturalarının, Saburo-dekstroza aqarı *C. albicans* orqanizmlərinin yetişdirilməsi üçün istifadə edilmişdir. Bitki ekstraktları dimetilsulfoksiddə həll edilmiş, kontrol nümunə kimi dimetilsulfoksid istifadə edilmişdir. Ekstraktların bakteriyalara təsiri 24 saat, *C. albicans*-a təsiri isə 48 saat inkubasiyadan sonra yoxlanılmışdır. Eksperimentlər 3 dəfə təkrarlanmış və orta ədədi göstəricilər əldə edilmişdir. *B. anthracoides*-ə qarşı gövdə və yarpaq, *L. monocytogenes*-ə və *S. aureus*-a qarşı yarpaq, *C. albicans*-a qarşı meyvə və toxum ekstraktlarının nəzərəçarpan antimikrob fəallığı müşahidə edilmişdir (Garaev, 2021: 169).

Antioksidant fəallığın tədqiqi

D. innoxia-nın yerüstü hissəsinin etanollu ekstraktlarının antioksidant təsiri difenil pikril hidrazil (DFPH) fəallığı ilə, spektrofotometrik üsulla yoxlanılmışdır. Nəticələr Troloks ekvivalenti ilə, nümunənin hər qr-na müvafiq olaraq mq ilə hesablanmışdır. Nümunə və kontrol məhlullarının absorpsiyası həlledicidən ibarət blank məhluluna qarşı, 517 nm dalğa uzunluğunda UB-GS spektrofotometri vasitəsilə ölçülmüşdür. Nəticədə ekstraktın DFPH fəallığı 0,0041 mq/qr olmuşdur (Bhandari, 2015: 36-37).

Toksik təsirin tədqiqi

Toxum alkaloidlərinin xroniki toksikliyi. D. innoxia toxumundan alınan alkaloid məcmusunun xətti bəlli olmayan ağ laborator siçovullar üzərində xroniki toksikliyi öyrənilmişdir. *D. innoxia* toxumundan alınan alkaloid məcmusu etanolda (500 mq/1 ml) həll edilib, fizioloji məhlulla (0,9% NaCl) durulaşdırılmışdır (1 mq/ml). Sınaq 130-210 qr çəkili erkək siçovullar üzərində aparılmışdır. Tədqiqatın sonunda heyvanlar dekapitasiya olunmuş və qanları analiz üçün götürülmüşdür. İntoksikasiya fonunda gedən qaraciyər zədələnməsinin öyrənilməsi üçün qanda qaraciyər fermentlərindən ALT – alanin aminotransferaza, AST – aspartat aminotransferaza və ALP – qələvi fosfatazanın fəallığı, böyrəklərin fəaliyyətinə ekstraktın təsiri qan zərdabında sidik cövhəri və kreatinin miqdarı müəyyən edilərək qeyd edilmişdir. Bununla yanaşı, həmçinin 20 fərqli göstərici üzrə qanın ümumi analizi aparılmışdır. Əldə edilən laborator göstəricilərinə əsasən alkaloid məcmusunun qaraciyərə zəif toksik təsirinə olduğu müəyyən edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, ALP-nin fəallığı kontrol qrupla müqayisədə artmışdır. Kontrol qrupla müqayisədə sınaq qruplarında leykositlərin miqdarı (*WBC*), limfositlərin ümumi sayı (*LYM#*), monositlərin, eozinofillərin və bazofillərin ümumi miqdarı (*MID#*), qranulositlər (*GRA#*), trombosit: böyük hüceyrələr nisbəti (*P-LCR%*, I qrupda) kimi göstəricilərdə azalma müşahidə edilmişdir (Vəliyeva, 2020: 20; Vəliyeva, 2021: 104-106).

Davranış-uyğunlaşma testləri. D. innoxia toxumundan alınan alkaloid məcmusunun MSS-nə, davranış-uyğunlaşma reflekslərinə göstərdiyi təsiri öyrənmək üçün ağ laborator siçanlara fizioloji məhlul ilə hazırlanmış 1 mq/ml qatılıqlı alkaloid məcmusu, 20-22 qr bədən çəkisinə müvafiq olaraq 5, 15, 30 və 50 mq/kq dozalarda, peritondaxili yeridilmiş, 30-40 dəq. sonra heyvanların davranışına təsiri “açıq sahə” və “yuva refleksi” model testləri vasitəsi ilə yoxlanılmışdır. Aparılan tədqiqat *D. innoxia* ekstraktının siçanların uyğunlaşma və davranışına dozadan asılı təsiri olduğunu göstərmişdir, belə ki, aşağı dozalarda gəmiricilərin üfüqi hərəkəti aktivliyində artma, bunun əksinə, yuxarı dozalarda azalma müşahidə edilmişdir. “Yuva refleksi” şəraitində heyvanların davranışında dozadan asılı olaraq nəzərəçarpan dəyişikliklər meydana çıxmışdır. Belə ki, ekstraktın dozası 5 mq/kq-dan 50 mq/kq-a artırılan zaman, heyvanların işıqlı sahədə qalmasında azalma, qaranlıq sahədə qalmasında isə artma müşahidə edilmişdir (Kenny, 2014: 3-4; Veloso, 2016: 92-95).

Nəticə

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində Azərbaycan florasında təbii olaraq yayılan *D. innoxia* bitkisinin tərkibində alkaloidlər, yağ turşuları, sterinlər, aminturşular, efir yağı komponentləri, ümumi fenol və flavonoid miqdarı, makro- və mikroelementlər, həmçinin bitki ekstraktlarının antimikrob və antioksidant fəallığı, xronik toksikliyi və MSS-nə, davranış-uyğunlaşma reflekslərinə göstərdiyi təsir müəyyən edilmişdir. Tədqiqatın nəticələri Azərbaycan florasında yayılan bitkinin tibbi məqsədlə istifadəsi, kimyəvi tərkibinin tədqiqi, həmçinin zəhərlənmə hallarının fəsadlarının öyrənilməsi ilə məşğul olan araşdırılma qrupları üçün faydalı hesab edilə bilər.

Ədəbiyyat

1. Zernov, A.S., Mirzəyeva, Ş.N. (2021). Abşeron florasının məlumat siyahısı. Bakı: CBS Polygraphic production, 204 s.
2. Vəliyeva, A.K. (2021). Azərbaycan florasından bəzi dəlibəng və batbat növlərində hiossiamin və skopolamin alkaloidlərinin miqdarının müqayisəli təyini. Azərbaycan Əczaçılıq və Farmakoterapiya Jurnalı, 21(2), s.11-15.
3. Valiyeva, A., Garaev, E., Karamli, A., Huseynova, N. (2022). Analysis of fatty acids of some *Hyoscyamus*, *Datura*, and *Atropa* species from Azerbaijan. Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences, 19(4), p.442-446.
4. Vəliyeva, A.K. (2020). Azərbaycanda yayılan tropan alkaloidləri saxlayan toksik təsirli bitkilər. Azərbaycan təbabətinin müasir nailiyyətləri, №1, s.18-23.
5. Vəliyeva, A.K. (2021). Qara batbat otu ilə zəhərlənmənin və bitkinin alkaloid tərkibinin tədqiqi. Azərbaycan təbabətinin müasir nailiyyətləri, №4, s.103-108.
6. Garaev, E.A., Valiyeva, A.K., Karamli, A.N., Huseynova, N.M. (2021). Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya, No 2, p.163-172. (in Russ.).
7. Vəliyeva, A.K., Qarayev, E.A., İsmayılova, Ş.Y., Bəylərova, A.H., Əhmədova, K.C., Musayeva, A.İ. (2022). Azərbaycan Florasından *Datura stramonium* L. növünün kimyəvi tərkibinin tədqiqi. Azərbaycan Əczaçılıq və Farmakoterapiya jurnalı, 22 (2), s.32-40.
8. Valiyeva, A., Felegyi-Toth, C.A., Varnai, B., Garaev, E., Beni, S., Kursinszki, L. (2022). Characterization of alkaloid profile of *Hyoscyamus reticulatus* L. and *Atropa belladonna* subsp. *caucasica* (Kreyer) Avet by LC-MS and NMR. Natural Product Research, p.1-6.
9. Mayda, N., Özkök, A., Bayram, N.E. (2020). Bee bread and bee pollen of diferent plant sources: determination of phenolic content, antioxidant activity, fatty acid and element profile. Journal of Food Measurement and Characterization, Vol. 14, p.1795-1809.
10. Bhandari, L., Rajbhandari, M. (2015). Isolation of quercetin from flower petals, estimation of total phenolic, total flavonoid and antioxidant activity of the different parts of *Rhododendron arboreum* Smith. Scientific World, Vol. 12(12), p.34-40.
11. Santos, M.A.Z., Roehrs, M., Pereira, C.M.P. (2014). Analysis of phytosterols in plants and derived products by Gas Chromatography – a short critical review. Austin Chromatography, Vol. 1(5), 1021, p.1-4.
12. Qarayev, E.A., Vəliyeva, A.K., Qafarova, D.S. (2019). Azərbaycan florasından dəlibəngin bəzi növlərinin mineral tərkibinin öyrənilməsi. Sağlamlıq, № 1, s.167-172.
13. Kenny, R., Dinan, T., Cai, G. (2014). Effects of mild calorie restriction on anxiety and hypothalamic–pituitary–adrenal axis responses to stress in the male rat, Physiological Reports, Vol. 2(3), 1-12.
14. Veloso, A., Filgueiras, G.B., Lorenzo, P., Estanislau, C. (2016). Modulation of grooming behavior in rats by different test situations, Psychology and Neuroscience, Vol. 9(1), 91-104.

Göndərildi: 12.01.2023

Qəbul edildi: 02.04.2023