

GÜLTƏKİN QASIM QIZI QASIMOVA

*HERACLEUM PASTINACIFOLIUM* C.KOCH. VƏ  
*PEUCEDANUM RUTHENICUM* BIEB. (*APIACEAE*)  
NÖVLƏRİNİN KUMARİN TÖRƏMƏLƏRİNİN TƏDQIQI

2406.02 – Biokimya

Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq  
üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

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

BAKI – 2014

Dissertasiya işi Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Botanika İnstitutunun  
“Bitki ehtiyatları” şöbəsində yerinə yetirilmişdir.

**Elmi rəhbər:** *Azərbaycan Respublikasının Əməkdar elm  
xadimi, k.e.d., professor S. V. Sərkərov*

**Rəsmi opponentlər:** *Biologiya üzrə elmlər doktoru Z.M.Məmmədov  
Biologiya elmləri namizədi Ş.M.Bayramov*

**Aparıcı təşkilat:** *Azərbaycan Tibb Universitetinin  
Bioloji kimya kafedrası*

Müdafiə «\_26\_» sentyabr 2014-cü il tarixdə saat \_13<sup>00</sup>\_ -da AMEA Bota-  
nika İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən D.01.061 Dissertasiya şurasının  
yığıncağında keçiriləcəkdir.

**Ünvan:** AZ1073, Bakı şəhəri, Badamdar yolu, 40.

Dissertasiya ilə Azərbaycan MEA-nın Botanika İnstitutunun kitabx-  
anasında tanış olmaq olar

Avtoreferat «\_30\_» \_iyun\_ 2014-cü ildə göndərilmişdir.

**D.01.061 Dissertasiya  
Şurasının elmi katibi,  
b.e.d., professor**

**S.C.İbadullayeva**

## İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

**Mövzunun aktuallığı.** Bitki mənşəli bioloji fəal maddələr sırasında kumarin törəmələri mühüm yer tutur. Bu qrup birləşmələrin nümayəndələri müxtəlif istiqamətli fizioloji fəallığa malikdirlər. Praktiki təbabət üçün vacib hesab olunan fəallıq ağrıkəsici, antikoagulyant, kapillyar damarlarını möhkəmləndirən, fotosensibilizəedici, hipotenziv, iltihab əleyhinə, öd qovucu, bədxassəli şişlərə qarşı, aritmiyaya qarşı və başqa fəallıqlardır (Арзамасцев, 2004; Anand et al., 2012; Feng et al., 2010; Hearn et al., 2008; Kang et al., 2009; Okamoto et al., 2005; Venugopala et al., 2013). Bu qrup birləşmələrdən furokumarinlərə aid birləşmələr – berqapten, ksantotoksin və psoralenin əsasında yaradılmış ammifuran, psoralen, beroksan, meladinin, metoksalin preparatları istər keçmiş SSRİ-də, istərsə də xaricdə leykodermiyanın müalicəsində müvəffəqiyyətlə istifadə olunur. Visnadin, dihidrosamidin, atamantin və pteriksinin əsasında ağrıkəsici preparatlar, 4-oksikumarinin əsasında antikoagulyant fəallıqlı dikumarol və pelentan və s. preparatlarının əsas komponentləri olan kumarin törəmələrinin mənbəyi yabani halda bitən və ya becərilən bitkilərdir (Перельсон и др. 1975, Абышев, 2003).

Son zamanlar ədəbiyyatda kumarin törəmələrinin ürək ritminin pozulmasına, tac damarların tonusuna təsirinə və s. öyrənilməsinə həsr olunmuş geniş farmakoloji tədqiqatlara rast gəlinir (Афонин, Мельник, 1981; Абышев и др., 1982, 2003).

Kumarinlər bitkilər aləmində, xüsusilə *Apiaceae*, *Fabaceae*, *Rutaceae* fəsilələri növlərində geniş yayılmışdır. Başqa fəsilələrdən olan növlərdə kumarinlər az tapılmışdır. Kumarinlər mikroorqanizmlərin və heyvanların həyat fəaliyyəti nəticəsində yaranan məhsullarda da müəyyən olunmuşdur (Абышев, 2003). Təbiətdə kumarin və furokumarinlərin daha sadə törəmələrinə rast gəlinir.

Kumarin törəmələri əsasən bitkilərin müxtəlif orqanlarında, ən çox köklərində, qabıqlarında, meyvələrində, az miqdarda isə gövdə və yarpaqlarında toplanır.

Ədəbiyyat məlumatlarına görə (Пименов, 1971; Абышев, 2003) dünyada 568 cinsə, 134 fəsiləyə aid 1626-dan artıq bitki növlərində kumarin törəmələri müəyyən edilmişdir.

Azərbaycan florasında olan bitkilər kimyəvi cəhətdən kifayət qədər öyrənilməmişdir. Buna görə də bitkilərdən yeni maddələrin fərdi şəkildə alınması, onların quruluş formullarının və farmakoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi aktual məsələlərdən biridir.

**Tədqiqatın məqsədi və vəzifələri.** Tədqiqat işinin əsas məqsədi *Heracleum pastinacifolium* C.Koch. (Sürtükyarpaq baldırqan) və *Peucedanum ruthenicum* Bieb. (Rus dağçətiri) (*Apiaceae*) bitki növlərinin kumarin törəmələrinin fərdi şəkildə alınması, məlum maddələrin kimyəvi və spektral metodların köməyi ilə identifikasiyası, elm üçün yeni maddələrin quruluş formullarının tədqiqi və təyin

edilməsi, onların praktiki (tibbi) əhəmiyyətinin araşdırılması və praktiki əhəmiyyətli birləşmələrinin alınma texnologiyasının işlənilib hazırlanmasıdır.

Bütün bunlara nail olmaq üçün aşağıdakı vəzifələrin yerinə yetirilməsi nəzərdə tutulmuşdur:

- Ekstraksiya metodundan istifadə etməklə *Heracleum pastinacifolium* və *Peucedanum ruthenicum* növlərinin köklərindən ekstraktiv maddələr cəminin alınması;
- Sütunlu xromatoqrafiya metodundan istifadə etməklə ekstraktiv maddələr cəmindən fərdi şəkildə bioloji fəal maddələrin alınması;
- Kimyəvi (asetilləşmə, hidroliz) və spektroskopik (İQ-, NMR-<sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C, Dept 135, Dept 90) metodların köməyi ilə məlum maddələrin identifikasiyası;
- Fərdi maddələrin İQ-, NMR <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C, Dept 135, Dept 90 spektrlərinin çəkilməsi;
- İQ-, NMR <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C, Dept 135, Dept 90 spektrlərinin aşkarlanması, alınan nəticələr əsasında və eynilə klassik kimyəvi metodlardan istifadə edərək elm üçün yeni birləşmələrin quruluş formullarının təyin edilməsi;
- Ekoloji faktorların *Heracleum pastinacifolium* C.Koch. növü kumarinlərinin keyfiyyət tərkibinə təsirinin öyrənilməsi.
- Tərkibindəki kumarin törəmələrinə görə *H. pastinacifolium* və *H. transcaucasicum* növlərinin xemotaksonomiyasının öyrənilməsi.

**İşin elmi yeniliyi və praktiki əhəmiyyəti.** Azərbaycan florasından olan Kərəvüzkimilər (*Apiaceae*) fəsiləsinin *Heracleum* L. və *Peucedanum* L. cinslərinə aid 2 növ (*Heracleum pastinacifolium* C.Koch., *Peucedanum ruthenicum* Bieb.) ilk dəfə fitokimyəvi və müasir spektroskopiya metodlarından istifadə edilərək tədqiq edilmişdir. *H. pastinacifolium*-un köklərindən 6 maddə, bu növün nisbətən fərqlənən ekoloji şəraitində bitən bitkinin köklərindən 4 maddə; *P. ruthenicum* bitkisinin köklərindən isə 5 maddə fərdi şəkildə alınmışdır.

Kimyəvi və müasir spektroskopiya (İQ-, NMR <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C, Dept 135, Dept 90) metodlarının köməyi ilə alınmış maddələrin kumarin törəmələri qrupuna aid olduğu müəyyənləşdirilmiş, 11 maddə identifikasiya edilmişdir; 4 elm üçün yeni kumarin törəməsinin quruluş formulu təyin edilmişdir.

*Peucedanum ruthenicum* Bieb. növünün köklərindən “Bədxassəli şişlərə qarşı fəallığa malik kumarin-peysedaninin alınma üsulu” patent alınmışdır (№ a2011 0085, 05.06.2013).

İlk dəfə olaraq tərkibindəki kumarin törəmələri əsasında *H. pastinacifolium* və *H. transcaucasicum* növlərinin xemotaksonomiyası öyrənilmişdir.

**İşin aprobeiasiyası.** Elmi-tədqiqat işlərinin nəticələri AMEA Botanika İnstitutunun “Faydalı bitkilərin istifadəsinin aktual problemləri” Beynəlxalq Elmi Konfransda (Bakı, 2011), “Biokimyəvi nəzəriyyələrin aktual problemləri” mövzusunda II Beynəlxalq konfransda (Gəncə, 2011), “Новые достижения в

химии и химической технологии растительного сырья” mövzusunda beynəlxalq iştirakla V Ümumrusiya konfransda (Барнаул, 2012), “Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования” mövzusunda X beynəlxalq konfransda (Москва, Пущино, 2013), “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” mövzusunda elmi konfransda (Gəncə, 2014) və AMEA Botanika İnstitutunun seminarlarında abrobasiyadan keçmişdir.

**İşin dərci.** Dissertasiya işinə dair alınmış nəticələr 14 elmi əsərdə çap olunmuşdur.

**Dissertasiya işinin həcmi və quruluşu.** Dissertasiya işi girişdən, 6 fəsildən, nəticələrdən ibarət olmaqla 154 səhifəni əhatə edib, 9 cədvəl, 39 şəkil və həmçinin maddələrin formulları və reaksiya sxemləri ilə illüstrasiya edilmişdir. Dissertasiyanın yazılmasında 218 ədəbiyyat mənbəyindən istifadə edilmişdir.

## I FƏSİL. ƏDƏBİYYAT İCMALI

Bu fəsildə Kərəvüzkimilər (*Apiaceae*) fəsiləsinə aid *Heracleum* və *Peucedanum* cinsləri növlərindən alınmış kumarin törəmələrinin tipləri, fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri, quruluş formulları, qarşılıqlı çevrilmələri və praktiki əhəmiyyəti haqqında geniş ədəbiyyat icmalından istifadə edilmişdir.

## II FƏSİL. TƏDQIQATIN MATERIAL VƏ METODLARI

Tədqiqat obyektləri olan Sürtükarpaq baldırqan (*Heracleum pastinacifolium* C.Koch) növünün köklərini 2008-ci ilin avqust ayında meyvələmə fazasında Göy-gölün yaxınlığından, bu növün nisbətən fərqlənən ekoloji şəraitdə bitən nümunələrini Göygöl rayonu Toğana kəndindən Kürəkçayın kənarından (su basmış sahədən) 2009-cu ilin avqust ayında meyvələmə fazasında, Rus dağçətiri (*Peucedanum ruthenicum* Bieb.) növünü Şəmkirdən Gədəbəy rayonuna gedən yolun kənarından (Yasamal aşırımından) 2009-cu ilin avqust ayında kütləvi çiçəkləmə fazasında yığılmışdır.

Tədqiq olunan bitki növlərindən kumarin törəmələri cəminin alınması ekstraksiya metodundan, kumarin törəmələrinin fərdi şəkildə alınması və fərdiliyinin yoxlanılması xromatoqrafiya (sütunlu və nazik təbəqəli) metodundan istifadə etməklə, sorbent kimi III-IV dərəcəli fəallığa malik neytral  $Al_2O_3$ , elyuent kimi heksan, benzol, xloroform və s. həlledicilərdən və onların müxtəlif nisbətlərdə qarışıqlarından istifadə etməklə aparılmışdır. Alınmış fərdi maddələrin tədqiqi (məlum maddələrin identifikasiyası, elm üçün yeni maddələrin quruluş formullarının təyin edilməsi) İQ-, NMR ( $^1H$ ,  $^{13}C$ , Dept 90, Dept 135) spektroskopiyaya metodlarından istifadə edərək həyata keçirilmişdir. Tədqiq olunan maddələrin quruluşlarındakı funksional qrupların xarakteri klassik kimyəvi metodlardan (asetilləşmə, hidroliz və s.) istifadə etməklə təyin edilmişdir.

## TƏDQIQATIN NƏTİCƏLƏRİ VƏ MÜZAKİRƏSİ

Dissertasiya işinin bu hissəsi tədqiqatın bir-biri ilə üzvi surətdə bağlı III (Eksperimental hissə: Bitki xammalından təbii birləşmələrin alınması), IV (Eksperimental nəticələrin müzakirəsi) fəsiləri özündə cəmləşdirmişdir.

**1. *Heracleum pastinacifolium* C.Koch (Sürtükarpaq baldırqan) növü kumarinlərinin tədqiqi.** Azərbaycanda *Heracleum* L. cinsi növlərini S.V.Sərkərov (1970;2006), X.Q.Quliyeva və b. (1970;1975), S.C.İbadullayeva (1994;2003) tədqiq etmişlər.

Bitkinin meyvələmə fazasında yığılmış köklərindən alınmış ekstraktiv maddələr cəmini sütunlu xromatoqrafiya metodundan istifadə edərək 6 kumarin törəməsi (KT) fərdi şəkildə alınmışdır.

**KT-1.** Element tərkibi  $C_{15}H_{16}O_3$ , ə.t. 84-85°C, İQ-spektr: 1730, 1620, 1565  $sm^{-1}$ .

**KT-2.** Element tərkibi  $C_{13}H_{10}O_5$ , ə.t. 117-119°C, İQ-spektr: 1745, 1630, 1585, 1547  $sm^{-1}$ .

**KT-3.** Element tərkibi  $C_{12}H_8O_4$ , ə.t. 223-224°C, İQ-spektr: 1751, 1630, 1610  $sm^{-1}$ .

**KT-4.** Element tərkibi  $C_{13}H_{10}O_5$ , ə.t. 149-151°C, İQ-spektr: 1755, 1732, 1600, 1558  $sm^{-1}$ .

**KT-5.** Element tərkibi  $C_{12}H_8O_4$ , ə.t. 172-174°C, İQ-spektr: 1730, 1630, 1600  $sm^{-1}$ .

**KT-6.** Element tərkibi  $C_{17}H_{16}O_7$ , ə.t. 151-153°C, İQ-spektr: 3550, 3300, 1740, 1630  $sm^{-1}$ .

### Fərdi kumarin törəmələrinin tədqiqi.

**Maddə KT-1.** İQ-spektrdə birləşmədə  $\delta$ -lakton tsiklinin (1730  $sm^{-1}$ ) və aromatik sistemin (1620, 1565  $sm^{-1}$ ) olduğunu sübut edən udulma zolaqları aşkarlanmışdır. Tədqiq olunan maddənin quruluş formulunu müəyyən etmək üçün onun  $^1H$  NMR-spektri çəkilmişdir. Spektrdə iki vinil metil qrupunu xarakterizə edən, hər birinin sahəsi 3H olan 2 sinqlet (1,60 və 1,80 m.h.) siqnal aydınlaşmışdır. Spektrin zəif maqnit sahəsində hər birinin sahəsi 1H olan 4 dublet mövcuddur. Onlardan 2 dublet – 6,20 m.h. ( $J=9,5$  Hz) və 7,90 m.h. ( $J=9,5$  Hz) uyğun olaraq kumarinin quruluşundakı H-4 və H-3 protonlarını səciyyələndirir. Qalan iki dublet – 7,0 m.h. ( $J=8,2$  Hz) və 7,5 m.h. ( $J=8,2$  Hz) isə uyğun olaraq molekulun C-6 və C-5 karbon atomlarının yanındakı protonlara aid edilmişdir. Birləşmənin spektrində sahəsi 3H olan 3,90 m.h. sinqlet molekulda metoksi-qrupun ( $CH_3O-$ ) olmasını sübut edir. Kimyəvi sürüşməsi 5,20 m.h. (t.,  $J=6,5$  Hz, 1H) olan siqnal tədqiq etdiyimiz maddənin quruluşunda olefin ( $-CH=$ ) protonunun olduğunu göstərir. Sahəsi 2H olan 3,4 m.h. dublet (2H,  $J=6,3$  Hz) molekulun yan zəncirində olan metilen qrupunu ( $-CH_2-$ ) səciyyələndirir. Beləliklə, birləşmənin  $^1H$  NMR-spektrində olan siqnallar: 1,60 (s., 3H), 1,80 (s., 3H), 3,40 (d., 2H), 5,20 m.h. (t., 1H) molekulda izopentenil ( $-CH_2-CH=C(CH_3)_2$ ) yan zəncirinin olmasını sübut edir. Spektrdəki qalan siqnallar: 6,2 (d.,  $J=9,5$  Hz, 1H), 7,90 (d.,  $J=9,5$  Hz, 1H), 7,00 (d.,  $J=8,2$  Hz, 1H), 7,50 (d.,

$J=8,2$  Hz, 1H) və 3,90 m.h. (s., 3H,  $\text{CH}_3\text{O}-$ ) və İQ-spektrdəki 1730, 1620 və  $1565\text{ cm}^{-1}$  udulma zolaqları ilə birlikdə tədqiq olunan maddənin (KT-1) quruluş formulu təyin etməyə imkan verir. KT-1 maddəsinin quruluş formulu ostolun quruluş formulu ilə eynidir.

Maddə KT-1-in İQ- və  $^1\text{H}$  NMR-spektrlərini ədəbiyyatda olan ostolun eyni parametrləri ilə müqayisə edərək tədqiq olunan maddə ostolla identifikasiya edilmişdir.

**Maddə KT-2.** İQ-spektrdə xarakterik udulma zolaqları sahəsində  $\delta$ -lakton tsiklinin karbonil ( $\text{C}=\text{O}$ ) qrupuna ( $1745\text{ cm}^{-1}$ ) və aromatik sistemə (1630, 1585,  $1547\text{ cm}^{-1}$ ) aid udulma zolaqları mövcuddur. Maddənin İQ-spektrinin xarakterik udulma zolaqları sahəsindəki udulma zolaqları birləşməni furokumarinlər qrupuna aid etməyə imkan verir.

Maddənin  $^1\text{H}$  NMR-spektrində molekulda iki metoksi-qrupun olduğunu sübut edən, hər birinin sahəsi 3 proton vahidinə bərabər olan 2 sinqlet (3,95 və 4,07 m.h.,  $2\text{CH}_3\text{O}-$ ), hər birinin sahəsi 1H olan 2 dublet (6,45 m.h., 1 H,  $J=9,65$  Hz və 8,15 m.h., 1H,  $J=9,65$  Hz) kumarin əsasının, uyğun olaraq 4 və 3-cü karbon atomlarının hidrogenlərini xarakterizə edir. Spektrin zəif maqnit sahəsində aydınlaşan iki dublet siqnal (7,23 m.h., 1H,  $J=1,5$  Hz və 8,15 m.h., 1H,  $J=1,5$  Hz) tədqiq olunan maddənin furan tsiklinin protonlarına aid edilmişdir.

Beləliklə,  $^1\text{H}$  NMR-spektrin aşkarlanmasından alınan nəticələr KT-2 maddəsinin pimpinellinlə eyni quruluşa malik olduğunu göstərir. Tədqiq olunan maddənin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərini və İQ-spektrini pimpinellinin eyni parametrləri ilə müqayisə edərək KT-2 maddəsi pimpinellinlə identifikasiya edilmişdir.

**Maddə KT-3.** İQ-spektrdə  $\delta$ -laktonun karbonil qrupuna ( $1751\text{ cm}^{-1}$ ) və benzofuran sisteminə (1630,  $1610\text{ cm}^{-1}$ ) aid udulma zolaqları müəyyən olunmuşdur.

Birləşmənin  $^1\text{H}$  NMR-spektrində monometoksifurokumarinlərə aid siqnallar aşkarlanmışdır. Spektrdə olan sahəsi 3H-a bərabər sinqlet (3,95 m.h.) molekulda olan metoksi-qrupa ( $\text{CH}_3\text{O}-$ ) aiddir. Spektrin zəif maqnit sahəsində aydınlaşan iki dublet (d., 6,32 m.h.,  $J=9,65$  Hz, 1H və 8,19 m.h.,  $J=9,65$  Hz, 1H) uyğun olaraq, molekulda H-4 və H-3 protonlara və sinqlet (7,2 m.h., 1H) H-6 protona aid edilmişdir. Birləşmənin furan tsiklinin protonları spektrdə iki dublet şəklində (d., 7,09 m.h.,  $J=1,5$  Hz, 1H və 7.70 m.h.,  $J=1,5$  Hz, 1H) aydınlaşmışdır.

Beləliklə,  $^1\text{H}$  NMR-spektrin aşkarlanmasından alınan nəticələr tədqiq olunan kumarin törəməsinin izoberqaptenin quruluş formulu malik olmasını sübut edir.

Tədqiq etdiyimiz kumarinin (KT-3) İQ-spektrini izoberqaptenin İQ-spektri ilə müqayisə edərək birləşmə izoberqaptenlə identifikasiya edilmişdir. Müqayisə olunan kumarin törəmələrinin (KT-3 və izoberqapten) nümunələrinin qarışığının

ərimə temperaturu depressiya vermir.

**Maddə KT-4.** İQ-spektrdə molekulda olan 6-üzvlü  $\delta$ -lakton tsiklini ( $1755, 1732 \text{ sm}^{-1}$ ) və aromatik sistemi ( $1600, 1558 \text{ sm}^{-1}$ ) xarakterizə edən udulma zolaqları vardır.

Birləşmənin  $^1\text{H}$  NMR spektrində metoksi-qruplara xas olan 2 sinqlet signal ( $4,09, 3\text{H}, -\text{OCH}_3$  və  $4,20 \text{ m.h.}, 3\text{H}, -\text{OCH}_3$ ) aydınlaşmışdır. Spektrin zəif maqnit sahəsində aydınlaşan sahəsi 1H olan 2 dublet ( $6,35 \text{ m.h.}, J=9,65 \text{ Hz}, 1\text{H}$  və  $8,20 \text{ m.h.}, J=9,65 \text{ Hz}, 1\text{H}$ ) kumarin törəməsinin C-4 və C-3 vəziyyətlərdə olan hidrogen atomlarına, hər birinin sahəsi 1H olan 2 dublet ( $7,40 \text{ m.h.}, J=1,5 \text{ Hz}, 1\text{H}$  və  $8,10 \text{ m.h.}, J=1,5 \text{ Hz}, 1\text{H}$ ) isə furan tsiklinin iki protonuna aid edilmişdir.

Bələliklə, KT-4 maddəsinin  $^1\text{H}$  NMR-spektrinin aşkarlanmasından alınan nəticələr tədqiq olunan birləşmənin izopimpinellinlə eyni quruluşa malik olmasını sübut edir. KT-4 maddəsinin İQ-spektrini furokumarin izopimpinellinin İQ-spektri ilə bilavasitə tutuşduraraq maddə izopimpinellinlə identifikasiya edilmişdir. Tədqiq olunan maddənin izopimpinellinlə qarışığının ərimə temperaturu depressiya vermir.

## 2. *Heracleum pastinacifolium* növünün köklərindən alınmış yeni kumarin törəmələrinin (KT-5, KT-6) tədqiqi.

**Yeni metoksisfurokumarinin (KT-5) tədqiqi.** Maddənin element tərkibi  $\text{C}_{12}\text{H}_8\text{O}_4$ , ə.t.  $172-174^\circ\text{C}$ . İQ-spektrin xarakterik zolaqlar sahəsində altıüzvlü lakton ( $\delta$ ) tsiklinin karbonilinin ( $\text{C}=\text{O}$ ) udulma zolağı ( $1730 \text{ sm}^{-1}$ ) və aromatik sistemi xarakterizə edən udulma zolaqları ( $1630, 1600 \text{ sm}^{-1}$ ) mövcuddur. Birləşmənin  $^1\text{H}$  NMR-spektrində metoksi-qrupa aid sinqlet (s.,  $4,00 \text{ m.h.}, 3\text{H}, \text{CH}_3\text{O}-$ ), metoksisfurokumarinin protonlarına aid hər biri 1H vahidinə bərabər olan dublet signallar:  $6,35 (J=9,90 \text{ Hz}, \text{H}-3)$  və  $7,98 \text{ m.h.} (J=9,90 \text{ Hz}, \text{H}-4)$ ;  $7,10 \text{ m.h.} (s., 1\text{H})$ ;  $7,16 \text{ m.h.} (1\text{H}, d., J=2,3 \text{ Hz})$  və  $7,94 \text{ m.h.} (1\text{H}, d., J=2,3 \text{ Hz})$  aydınlaşmışdır (cədvəl 1).

**Cədvəl 1.** Monometoksisfurokumarinlərin  $^1\text{H}$  NMR-spektrləri ( $\delta, \text{m.h.}; J, \text{Hz}$ )

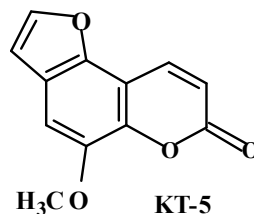
C atomu	Monometoksisfurokumarinlər			
	Tədqiq olunan maddə (KT-5)	Berqapten	Ksantotoksin	Sfondin
3	6,35 (d., J=9,9)	6,26 (d., J=10,0)	6,35 (d., J=10,0)	6,39 (d., J=9,7)
4	7,98 (d., J=9,9)	8,13 (d., J=10,0)	7,77 (d., J=10,0)	7,76 (d., J=9,7)
5	---	---	7,35 (s.)	6,77 (s.)
7	7,10 (s.)	---	---	---
8	---	7,10 (s.)	---	---
2'	7,16 (d., J=2,3)	7,02 (d., J=2,3)	6,82 (d., J=2,3)	7,12 (d., J=2,3)
3'	7,94 (d., J=2,3)	7,58 (d., J=2,3)	7,64 (d., J=2,3)	7,67 (d., J=2,3)
5-OCH <sub>3</sub>	---	4,26 (s.)	---	---
6-OCH <sub>3</sub>	---	---	---	4,03 (s.)
8-OCH <sub>3</sub>	4,0 (s.)	---	4,28 (s.)	---



Karbon atomlarının protonlarla spin-spin qarşılıqlı təsirini tamamilə dəf edərək çəkilmiş  $^{13}\text{C}$  NMR-spektrdə tədqiq olunan molekulun 12 karbon atomunu səciyyələndirən 12 sinqlet siqnal aydınlaşmışdır.  $^{13}\text{C}$  Dept 135 spektrdə maddənin protonlaşmış karbon atomlarına aid 6 siqnal (54,0; 103,0; 104,0; 112,0; 145,0; 147,0 m.h.) müşahidə olunmuşdur.  $^{13}\text{C}$  Dept 90 spektr molekulda olan aromatik karbon atomlarının (CH=) sayının 5 olduğunu sübut edən 5 siqnal (104,0; 105,0; 114,0; 145,5; 147,0 m.h.) aşkarlamışdır.

Beləliklə, tədqiq etdiyimiz birləşmənin  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{13}\text{C}$  Dept 135 və  $^{13}\text{C}$  Dept 90 NMR-spektrlərinin aşkarlanmasından alınan nəticələri nəzərdən keçirərkən aydın olur ki, birləşmə KT-5 monometoksifurokumarinlər qrupuna aiddir.

Berqapten, izoberqapten, ksantotoksinin və sfondinin İQ- və NMR-spektrlərinin aşkarlanmasından alınan nəticələr tədqiq olunan monometoksifurokumarinin eyni parametrlərinə uyğun deyildir (cədvəl 1). Buna görə də tədqiq olunan birləşmə 7-metoksi-furo-2',3':5,6-kumarin (alloberqapten) və ya 8-metoksi-furo-2',3':5,6-kumarin (KT-5) quruluş formulluna malikdir. Sonuncu quruluş formulu spektral analizlərdən alınan nəticələrə görə daha düzgündür.



**Yeni kumarin törəməsinin (KT-6) quruluş formullunun tədqiqi.** Element tərkibi  $\text{C}_{17}\text{H}_{16}\text{O}_7$ , ə.t. 151-153°C. İQ-spektrdə hidrosil qruplarını (3550, 3300  $\text{sm}^{-1}$ ),  $\delta$ -lakton tsiklinin karbonilini (1740  $\text{sm}^{-1}$ ), mürəkkəb efir qrupunu (1740, 1300 və 1140  $\text{sm}^{-1}$ ) və aromatik sistemini (1630  $\text{sm}^{-1}$ ) səciyyələndirən udulma zolaqları müəyyən olunmuşdur.

Maddənin  $^1\text{H}$  NMR-spektrində olan hər birinin sahəsi 3H olan 2 sinqlet (1,10 və 1,20 m.h.), triplet (3,90 m.h.,  $J=9,65$  Hz, 1H,  $>\text{CH}-\text{OH}$ ) və dublet (4,35 m.h., d., 2H,  $J=9,65$  Hz,  $-\text{CH}_2-$ ) siqnalların birlikdə molekulda yan zəncirdə  $-\text{OCO}-\text{CH}_2-\text{CHOH}-\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)_2$  qrupundan ibarət mürəkkəb efir qrupunun olduğunu göstərir. Spektrdə olan (nisbətən enlənmiş) iki sinqlet (3,65 və 5,15 m.h.) molekulda olan ikili və üçlü hidrosil qruplarının protonlarına aid edilmişdir. Qeyd olunan siqnallarla yanaşı KT-6-nın NMR-spektrində furokumarin skeletinə məxsus siqnallar da aydınlaşmışdır: 6,28 (d.,  $J=10,0$  Hz, 1H, H-3), 8,30 (d.,  $J=10,0$  Hz, 1H, H-4), 7,00 (s., 1H, H-8), 7,10 (s., 1H, H-5) və 7,80 (s., 1H, H-2' və ya H-3').

Kimyəvi cəhətdən tədqiq etdiyimiz birləşmənin element tərkibindəki karbon atomlarının, həmçinin maddənin quruluşunda olan metil, metilen, metin və protonsuz karbon atomlarının sayını müəyyən etmək məqsədilə karbon atomlarının protonlarla spin-spin qarşılıqlı təsirini tamamilə dəf edərək  $^{13}\text{C}$  NMR-spektri çəkilmişdir.  $^{13}\text{C}$  NMR-spektrdə maddənin element tərkibindəki 17 karbon atomunu xarakterizə edən 17 sinqlet siqnal aşkarlanmışdır: 25,0 ( $\text{CH}_3$ ), 28,0 ( $\text{CH}_3$ ), 71,0 ( $>\text{C}-\text{OH}$ ), 71,5 ( $-\text{O}-\text{CH}_2$ ), 75,0 ( $>\text{CH}-\text{OH}$ ), 91,5 ( $-\text{CH}-$ ), 97,0 ( $>\text{C}=\text{}$ ), 103,5 ( $-\text{CH}=\text{}$ ), 105,5 ( $>\text{C}=\text{}$ ), 110,0 ( $>\text{C}=\text{}$ ), 112,0 ( $-\text{CH}=\text{}$ ), 141,0 ( $-\text{CH}=\text{}$ ), 145,0 ( $-\text{CH}=\text{}$ ).

CH=), 149,0 (>C=), 154,0 (>C=), 158,0 (>C=O) və 160,0 m.h. (>C=O).

Tədqiq etdiyimiz kumarin törəməsinin fiziki-kimyəvi və spektral (İQ-,  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  NMR, Dept 135, Dept 90) xassələrini nəzərdən keçirərək maddənin elm üçün yeni maddə olduğunu müəyyən etmiş və ona "psoroheraklin" adı verilmişdir. Psoroheraklinin  $^{13}\text{C}$  NMR Dept 135 spektrində molekulun 9 protonlaşmış karbon atomlarına aid 9 sinqlet siqnal vardır: 25,0 (–CH<sub>3</sub>), 28,0 (–CH<sub>3</sub>), 71,5 (–O–CH<sub>2</sub>–), 75,0 (–CH–OH), 91,5 (–CH=), 103,5 (–CH=), 112,0 (–CH=), 141,0 (–CH=), 145,0 m.h. (–CH=). Bu siqnallardan NMR Dept 90 spektrinə görə 6 siqnaldan biri (75,0 m.h.) metin, 5 siqnal (91,5; 103,5; 112,0; 141,0; 145,0 m.h.) isə aromatik sistemin protonlaşmış karbon atomlarını səciyyələndirir.

Beləliklə,  $^{13}\text{C}$  NMR-spektrdə mövcud olan və  $^{13}\text{C}$  Dept 135 spektrdə aydınlaşmayan 8 siqnal - 71,0 (>C–OH), 97,0 (>C=), 105,5 (>C=), 110,0 (>C=), 149,0 (>C=), 154,0 (>C=), 158,0 (>C=O) və 160,0 m.h. (>C=O) maddənin 8 protonlaşmamış karbon atomlarına aiddir.

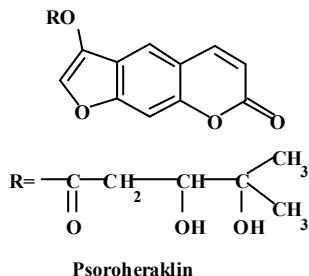
Psoroheraklinin molekulunda olan hidroksil qruplarının sayını müəyyən etmək üçün onu asetilləşdirdik. Nəticədə diasetilpsoroheraklin (C<sub>21</sub>H<sub>20</sub>O<sub>9</sub>, ə.t. 120-122°C) alınmışdır. Diasetilpsoroheraklinin İQ-spektrində  $\delta$ -laktunun C=O qrupunu və 3 mürəkkəb efir qruplarını xarakterizə edən intensiv udulma zolaqları (1750, 1280, 1270 və 1250 sm<sup>-1</sup>) aşkarlanmışdır. Diasetil törəmənin alınmasını  $^1\text{H}$  NMR-spektr də sübut edir. Belə ki, spektrin metil qrupları aydınlaşan sahəsində 2 metil qrupuna aid 2 sinqlet (2,0 və 2,15 m.h.) müəyyən olunmuşdur.

Asetilləşmə reaksiyasından diasetil törəməsinin alınmasını  $^{13}\text{C}$  NMR-spektr də sübut edir. Diasetil törəmənin  $^{13}\text{C}$  NMR-spektrində 21 karbon atomunu xarakterizə edən 21 sinqlet aydınlaşmışdır. Onlardan 4-ü (20,01; 20,25; 20,27; 20,30 m.h.) diasetatın molekulunda olan 4 metil qrupuna aiddir. Spektrdə aydınlaşan başqa 4 siqnal (158,0; 160,0; 170,0 və 170,01 m.h.) diasetil törəmənin quruluşunda 4 karbonil (C=O) qrupunun olmasını göstərir. Onlardan iki siqnal (170,0 və 170,01 m.h.) psoroheraklinin  $^{13}\text{C}$  NMR-spektrində müəyyən olunmadığı halda diasetil törəmənin spektrində aydınlaşması əlavə olaraq 2 metil qrupunun əmələ gəlməsinə dəlalət edir.

Diasetilpsoroheraklinin  $^1\text{H}$  NMR-spektrinin zəif maqnit sahəsində aydınlaşan siqnallar furokumarinin əsasında olan aromatik sistemin siqnallarına aid edilmişdir. Belə ki, istər psoroheraklinin, istərsə də onun diasetil törəməsinin  $^1\text{H}$  NMR-spektrlərinin zəif maqnit sahəsində hər birinin sahəsi 1H olan 2 dublet: 6,43 (d., J=10,0 Hz, 1H, H-3), 7,95 m.h. (d., J=10,0 Hz, 1H, H-4) və 3 sinqlet: 7,15 (s., H-8), 7,40 (s., H-5) və 8,05 m.h. (s., H-2') siqnalların aydınlaşması tədqiq olunan birləşmənin əsasında psoralen furokumarin strukturunun olmasını göstərir. Məhz buna görə də mürəkkəb efir qrupu birləşmənin molekulunda C-5, C-8, C-2' və ya C-3' vəziyyətlərinin birində ola bilər. Furan tsiklinin protonlarından ancaq birinin spektrdə aşkarlanması və siqnalın da (8,05 m.h.) sinqlet şəklində olması göstərir ki, mürəkkəb efir qrupu furan tsiklinə birləşmişdir. Mürəkkəb efir qrupu C-5 və C-8 vəziyyətlərinin hər hansı birində olsaydı, furan tsiklinin protonları  $^1\text{H}$  NMR-

spektrdə 2 dublet ( $J \approx 2,0$  Hz) şəklində aydınlaşardı. Spektrdə ancaq sahəsi 1H olan bir sinqlet signalın olması isə mürəkkəb efir qrupunun molekulda furan tsiklində, yəni C-3' vəziyyətdə olmasını tələb edir.

Beləliklə, yuxarıda sadaladığımız spektral məlumatlar əsasında alınan nəticələr tədqiq etdiyimiz furokumarinə (psoroheraklin) aşağıdakı quruluş formulu təklif etməyə imkan verir.



### 3. Ekoloji faktorların Sürtükarpaq baldırqanın (*Heracleum pastinacifolium* C.Koch) köklərinin kumarin tərkibinə təsiri.

Ekoloji faktorların *H. pastinacifolium* növünün kumarin tərkibinə təsirini öyrənmək üçün bitki materialı (köklər) Göygöl rayonu Toğana kəndi ərazisindən Kürəkçayın kənarından suyun içindən meyvələmə fazasında yığılmışdır.

Xırda-xırda doğranmış quru bitki köklərini məlum metodla asetonla ekstraksiyasından alınmış maddələr cəmini  $Al_2O_3$  ilə doldurulmuş şüşə sütununda xromatoqrafiya edilərək fərdi şəkildə 4 kumarin törəməsi alınmışdır.

1.  $C_{15}H_{16}O_3$ , ə.t. 84-85°C, İQ-spektr: 1730, 1620, 1565  $sm^{-1}$ .
2.  $C_{13}H_{10}O_5$ , ə.t. 117-119°C, İQ-spektr: 1745, 1630, 1585, 1547  $sm^{-1}$ .
3.  $C_{12}H_8O_4$ , ə.t. 223-224°C, İQ-spektr: 1751, 1630, 1610  $sm^{-1}$ .
4.  $C_{13}H_{10}O_5$ , ə.t. 149-151°C, İQ-spektr: 1755, 1732, 1600  $sm^{-1}$ .

Alınmış kumarin törəmələrinin fiziki-kimyəvi xassələrini, İQ- və NMR-spektrlərini ostol, pimpinellin, izoberqapten, izopimpinellin nümunələrinin, həmçinin ədəbiyyatda olan İQ-spektrləri (Серкеров, Алескерова, 2006) və NMR-spektrləri ilə (Перельсон и др., 1975) tutuşduraraq onlar izoberqapten, pimpinellin, izopimpinellin, ostol ilə identifikasiya edilmişdir. Müqayisə edilən kumarin törəmələrinin uyğun qarışıqlarından ibarət nümunələrin ərimə temperaturları depressiya vermir. Adları çəkilən kumarin törəmələrinin İQ- və  $^1H$  NMR-spektrləri IV fəsilə verilmişdir.

Nisbətən fərqlənən ekoloji şəraitdən yığılmış bitki nümunələrinin (köklərinin) kumarin tərkibinin müqayisəsi göstərir ki, Göy-gölün ətrafından (2008-ci il) yığılmış bitki nümunələrindən alınmış 2 yeni kumarin törəməsi Toğana kəndindən (Kürəkçay kənarından, suyun içindən) yığılmış köklərdən alınmamışdır.

Hal-hazırda elmdə belə bir fikir formalaşmışdır ki, bitki növlərində sintez olunan ikinci sintez mənşəli maddələrin keyfiyyət tərkibi ekoloji faktorlardan asılı olmayaraq sabit olduğu halda kəmiyyət tərkibi dəyişilə bilər. Bu səbəbdən bəzi maddələrin miqdarı gözlənilmədiyi kimi, ekoloji şəraitdən asılı olaraq dəyişilir.

Göy-gölün ətrafından yığılan *H. pastinacifolium* növünün köklərində yeni maddələrin (metoksifurokumarin və psoroheraklin) miqdarı (xüsusilə psoroheraklin) azdır.

Beləliklə, *H. pastinacifolium* növünün kumarin tərkibi ekoloji şəraitdən asılı olaraq miqdarca dəyişildiyindən bəzi maddələr azalır. Bu səbəbdən onları fərdi

şəkildə almaq mümkün olmur. Buna görə də, bir ekoloji şəraitdə müəyyən növ üçün xarakterik olan maddələrdən başqa digər ekoloji şəraitdə həmin növ üçün xarakterik olmayan, lakin mövcud ekoloji şəraitdə miqdarca çox toplanan “yeni komponentlər” alına bilər. Bu isə bitki növlərində ikinci sintez mənsəli maddələrin toplanmasının ekoloji faktorlardan asılı olub-olmaması haqqındakı mülahizələrin səhv interpretasiyasına gətirib çıxara bilər.

#### **4. *Peucedanum ruthenicum* Bieb. – Rus dağçətiri bitkisinin kimyəvi tədqiqi**

***Peucedanum ruthenicum* növü köklərinin kumarin törəmələrinin fərdi şəkildə alınması və tədqiqi.** Rus dağçətiri bitkisinin köklərindən alınmış ekstraktiv maddələr cəmini  $Al_2O_3$  ilə doldurulmuş şüşə sütunda xromatografiya edərək fərdi şəkildə 5 kumarin törəməsi alınmışdır:

***Pk-1.***  $C_{16}H_{14}O_4$ , ə.t. 108-109°C, İQ-spektr: 1730, 1630, 1615, 1580, 1550  $sm^{-1}$ .

***Pk-2.***  $C_{15}H_{14}O_4$ , ə.t. 109-110°C, İQ-spektr: 1726, 1648, 1582, 1482  $sm^{-1}$ .

***Pk-3.***  $C_{19}H_{22}O_3$ , ə.t. 117-118°C, İQ-spektr: 3200, 1705, 1630, 1590  $sm^{-1}$ .

***Pk-4.***  $C_{14}H_{16}O_4$ , ə.t. 138-139°C, İQ-spektr: 1740, 1640, 1605  $sm^{-1}$ .

***Pk-5.***  $C_{16}H_{14}O_6$ , ə.t. 146-147°C, İQ-spektr: 1751, 1630, 1610  $sm^{-1}$ .

***Kumarin Pk-1.*** İQ-spektrin xarakterik udulma zolaqları sahəsində  $\delta$ -lakton tsiklinin karbonilinə ( $C=O$ , 1730  $sm^{-1}$ ), aromatik sistemin  $-C=C-$  rabitələrinə (1630, 1615, 1580, 1550  $sm^{-1}$ ) aid udulma zolaqları aydınlaşmışdır.

Tədqiq olunan birləşmənin  $^1H$  NMR-spektrində aydınlaşan, hər birinin sahəsi 3H olan iki sinqlet (1,60 və 1,70 m.h.), sahəsi 2H olan dublet (4,90 m.h.,  $J=6,10$  Hz) və sahəsi 1H olan triplet (5,50 m.h.,  $J=6,10$  Hz) molekulda uyğun olaraq 2 vinil metil qrupunun ( $2CH_3-C=$ ), oksigenlə birləşmiş metilen qrupunun ( $-O-CH_2-$ ) və olefin qrupunun ( $-CH=$ ) birləşməsindən ibarət sadə efir qrupunun ( $-O-CH_2-CH=C(CH_3)_2$ ) olduğunu sübut edir.

$^1H$  NMR-spektrin zəif maqnit sahəsində aydınlaşan iki dublet (6,25 m.h.,  $J=10,0$  Hz, 1H və 8,15 m.h.,  $J=10,0$  Hz, 1H), sinqlet (7,12 m.h., 1H), dubletlər (6,95 və 7,60 m.h., hər biri üçün  $J=2,1$  Hz, 1H) uyğun olaraq molekulun H-4, H-3, H-8, H-2' və H-3' vəziyyətlərdəki protonlara aid edilmişdir.

Beləliklə, Pk-1 kumarin törəməsinin İQ- və  $^1H$  NMR-spektrlərinin aşkarlanmasından alınan nəticələr birləşmənin izoimperatorinin quruluş formulu ilə eyni quruluşa malik olmasını göstərir. Tədqiq etdiyimiz maddənin (Pk-1) İQ-spektri izoimperatorinin İQ-spektri ilə eynidir (Серкеров, Алескерова, 2006).

***Kumarin Pk-2.*** İQ-spektrdə  $\delta$ -lakton tsiklinin  $C=O$  qrupunun (1726  $sm^{-1}$ ) və aromatik sistemin  $-C=C-$  rabitələrinin (1648, 1582, 1458  $sm^{-1}$ ) udulma zolaqları aydınlaşmışdır. Birləşmənin  $^1H$  NMR-spektrində aydınlaşan sahəsi 6H olan dublet 1,25 m.h. ( $J=7,0$  Hz, 6H) və multiplet 3,20 m.h. (m., 1H) molekulda olan izopropil qrupuna ( $(CH_3)_2CH-$ ) aid edilmişdir. Spektrdə müəyyən olunmuş sinqlet signal 3,90 m.h. (s, 3H) tədqiq olunan maddənin quruluşunda metoksi-qrupun ( $-OCH_3$ ) olduğunu sübut edir. Spektrin zəif maqnit sahəsində aşkar olunan iki dublet: 6,40 ( $J=9,65$  Hz, 1H) və 8,10 m.h. ( $J=9,65$  Hz, 1H) və iki sinqlet: 7,60 m.h. (1H) və

7,95 m.h. (1H) uyğun olaraq molekulun H-4, H-3, H-8 və H-5 protonlara aid edilmişdir.

Beləliklə,  $^1\text{H}$  NMR-spektrin aşkarlanmasından alınan nəticələrin analizi kumarin Pk-2-nin peysedaninlə eyni quruluş formuluna malik olduğunu sübut etməyə imkan verir. Tədqiq olunan kumarinin İQ-spektrinin peysedaninin İQ-spektri ilə eyni olması kumarin Pk-2-nin peysedaninlə eyni olmasını bir daha sübut edir.

Maddənin peysedanin nümunəsi ilə qarışığının ərimə temperaturu depressiya vermir.

**Kumarin Pk-3.** İQ-spektrin xarakterik udulma zolaqları sahəsində hidrosil qrupunun ( $3200\text{ sm}^{-1}$ ),  $\delta$ -lakton tsikli karbonilinin ( $1705\text{ sm}^{-1}$ ) və aromatik sistemin  $-\text{C}=\text{C}-$  rabitələrinin ( $1630, 1509\text{ sm}^{-1}$ ) udulma zolaqları aşkarlanmışdır.

Tədqiq olunan birləşmənin molekulunda olan karbon atomlarının, həmçinin metil, metilen, metin və aromatik karbon atomlarının sayını təyin etmək üçün protonların karbon atomları ilə spin-spin qarşılıqlı təsirini tamamilə dəf edərək  $^{13}\text{C}$  NMR-spektri çəkilmişdir.  $^{13}\text{C}$  NMR-spektrdə maddənin element tərkibindəki karbon atomlarının sayına (19) uyğun 19 sinqlet siqnal (16,0; 18,0; 26,0; 26,5; 28,0; 40,0; 102,0; 111,5; 112,0; 122,0; 124,0; 125,0; 128,0; 131,0; 135,0; 144,0; 154,0; 160,0; 161,0 m.h.) aydınlaşmışdır.

$^{13}\text{C}$  NMR Dept 135 spektrin aşkarlanmasından alınan nəticələrə görə maddədə üç metil (16,0; 18,0, 26,0 m.h.), üç metilen (26,5; 28,0; 40,0 m.h.) və altı  $-\text{CH}=\text{C}=\text{C}-$  (102,0; 111,5; 122,0; 124,0; 128,0; 135,0 m.h.) qrupları olduğu sübut olunmuşdur.  $^{13}\text{C}$  NMR Dept 90 spektrdə aydınlaşan 6 siqnal (102,0; 111,5; 122,0; 124,0; 128,0; 135,5 m.h.) molekulda 2 olefin ( $\text{CH}=\text{C}=\text{C}-$ ) və 4 aromatik karbon atomlarının ( $-\text{CH}=\text{C}=\text{C}-$ ) olmasını göstərir.

$^1\text{H}$  NMR-spektrdə aydınlaşan sahəsi 3H olan 3 siqnal (1,50; 1,60; 1,70 m.h.) tədqiq etdiyimiz maddədə 3 vinil metil qrupu ( $\text{CH}_3-\text{C}=\text{C}=\text{C}-$ ) xarakterizə edir. Spektrdəki sahəsi uyğun olaraq 4 və 2 proton vahidinə bərabər olan iki siqnal (2,0 və 3,2 m.h.) molekulda olan 3 metilen qrupa aid edilmişdir. Sahəsi 1H olan 5,0 və 5,2 m.h. siqnallar molekulun yan zəncirində 2 ikiqat rabitənin olmasını göstərir.  $^{13}\text{C}$  və  $^1\text{H}$  NMR-spektrlərin aşkarlanmasından alınan nəticələrin analizi tədqiq etdiyimiz birləşmədə 10 karbon atomundan ibarət yan zəncirin ( $-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ ) olmasını sübut etməyə əsas verir.

$^1\text{H}$  NMR-spektrin zəif maqnit sahəsində birləşmənin kumarin nüvəsinə aid olan protonların siqnalları aydınlaşmışdır. Belə ki, dubletlər: 6,10 m.h. ( $J=10,0\text{ Hz}$ , 1H), 7,80 m.h. ( $J=10,0\text{ Hz}$ , 1H), sinqletlər: 6,70 m.h. (1H), 7,20 m.h. (1H) uyğun olaraq H-3, H-4, H-5 və H-8 protonlara aid edilmişdir. Spektrdə aydınlaşan 10,06 m.h. (1H) siqnal maddənin quruluşunda hidrosil qrupun olmasını sübut edir.

Beləliklə, İQ-,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{13}\text{C}$  Dept 135, Dept 90 və  $^1\text{H}$  NMR-spektrlərin aşkarlanmasından alınan nəticələr tədqiq etdiyimiz maddənin ostrutinlə eyni quruluşa malik olduğunu təsdiq edir (Перельсон и др., 1975).

Ostrutin *Peucedanum ruthenicum* bitkisindən ilk dəfə bizim tərəfimizdən

alınmışdır.

### 5. *Peucedanum ruthenicum* Bieb. növünün köklərindən alınmış yeni kumarin törəmələrinin tədqiqi

*P. ruthenicum* bitkisinin köklərindən peyseruten (Pk-4,  $C_{14}H_{16}O_4$ , ə.t. 138-139°C) və peyserutenin (Pk-5,  $C_{16}H_{14}O_6$ , ə.t. 146-147°C) adlandırılmış iki yeni kumarin törəməsi alınmışdır.

**Peyserutenin (Pk-4) tədqiqi.** Element tərkibi  $C_{14}H_{16}O_4$ , ə.t. 138-139°C. İQ-spektrdə  $\delta$ -laktonun C=O qrupuna ( $1740\text{ cm}^{-1}$ ) və aromatik sistemin  $-C=C-$  rabitələrinə ( $1640, 1605\text{ cm}^{-1}$ ) aid udulma zolaqları aydınlaşmışdır.

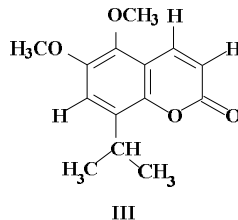
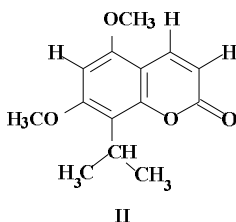
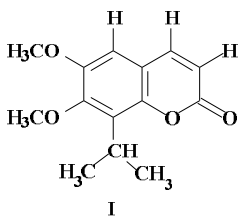
Peyserutenin  $^1H$  NMR-spektrində sahəsi 1H olan 2 dublet (6,35 m.h.,  $J=10,0$  Hz; 8,0 m.h.,  $J=10,0$  Hz) və sinqlet (7,55 m.h., 1H) uyğun olaraq kumarinin quruluşundakı H-3, H-4 və H-5 protonlarını; hər birinin sahəsi 3H olan 2 sinqlet (3,90 və 4,15 m.h.) molekuldakı 2 metoksi qrupunu xarakterizə edir.  $^1H$  NMR-spektrdə aydınlaşan sahəsi 6H olan dublet (1,20 m.h.,  $J=6,0$  Hz,  $2CH_3-$ ) və multiplət (3,20 m.h., 1H) peyserutendə izopropil qrupun ( $(CH_3)_2-CH-$ ) olduğunu sübut edir.

Peyserutenin karbon atomlarının protonlarla spin-spin qarşılıqlı təsirini tamamilə dəf edərək çəkilmiş  $^{13}C$  NMR-spektrində molekulda 14 karbon atomunun olduğunu göstərən 14 sinqlet siqnal aydınlaşmışdır.

$^{13}C$  Dept 135 spektrdə olan 8 siqnal: 21,0 ( $2CH_3-$ ), 26,0 ( $-CH-$ ), 61,0 ( $CH_3O-$ ), 61,5 ( $CH_3O-$ ), 111,0 ( $-CH=$ ), 114,0 ( $-CH=$ ), 145,5 m.h. ( $-CH=$ ) və  $^{13}C$  Dept 90 spektrdəki 26,0 ( $-CH-$ ), 110,0 ( $-CH=$ ), 114,0 ( $-CH=$ ), 145,5 m.h. ( $-CH=$ ) siqnallarla birlikdə molekulda 8 protonlaşmış karbon atomunun olduğunu göstərir.

$^{13}C$  NMR-spektrlərinin (Dept 135 və Dept 90) aşkarlanmasından alınan nəticələri analiz edərək tədqiq etdiyimiz maddədə protonlaşmamış karbon atomların sayının 6 olduğu təyin edilmişdir.

Beləliklə, peyserutenin İQ-,  $^1H$ ,  $^{13}C$ ,  $^{13}C$  Dept 135 və Dept 90 NMR-spektrlərinin interpretasiyası əsasında müəyyən edilmişdir ki, tədqiq olunan kumarin törəməsi elm üçün yenidir və ona hazırkı mərhələdə 3 alternativ quruluş formulu təklif etmək olar:



Tədqiq etdiyimiz kumarin törəməsinin  $^1H$  NMR-spektrində H-3 və H-4 hidrogenlərə aid iki dubletdən başqa bir sinqlet siqnalın (7,55 m.h., 1H) olması metoksi-qrupların kumarinin quruluşundakı benzol tsiklində meta- və ya orto-

vəziyyətlərdə olmasını göstərir. Təklif olunan mümkün 3 quruluş formulundan seçim NMR COSY-spektrin əsasında mümkün olmuşdur. Belə ki, COSY-spektrin analizi izopropil qrupunun metoksi qruplarla qarşılıqlı təsirdə olduğunu göstərir. Bunu isə metoksi-qrupların izopropil qrupa nəzərən visinal vəziyyətdə olması ilə izah etmək olar.

Deməli, peyseruten üçün üç mümkün quruluş formulundan I formül daha çox ehtimal olunandır.

**Peyserruteninin (Pk-5) tədqiqi.** Element tərkibi  $C_{16}H_{14}O_6$ , ə.t. 145-146°C. Maddənin İQ-spektrində  $\delta$ -lakton tsiklini ( $1751\text{ sm}^{-1}$ ) və aromatik sistemini ( $1630, 1610\text{ sm}^{-1}$ ) xarakterizə edən udulma zolaqları aydınlaşmışdır. Tədqiq etdiyimiz maddənin  $^1\text{H}$  NMR-spektrində hər birinin sahəsi 3H olan 2 siqnalla (0,80 və 1,0 m.h.) yanaşı multipletin (2,15 m.h., 1H) olması molekulda izopropil qrupun  $((\text{CH}_3)_2\text{-CH-})$  olması ilə izah etmək olar (Перельсон и др., 1975). Spektrdəki sinqlet (4,0 m.h., 3H) birləşmədə metoksi-qrupu ( $\text{CH}_3\text{O-}$ ) xarakterizə edir. Spektrin zəif maqnit sahəsində aydınlaşan iki dublet (6,40 m.h.,  $J=10,0\text{ Hz}$ , 1H və 8,0 m.h.,  $J=10,0\text{ Hz}$ , 1H) siqnallar peyserruteninin H-3 və H-4 hidrogen atomlarına aiddir (Касумова, Серкеров, 2011).  $^1\text{H}$  NMR-spektrdə 7,80 m.h. (s., 1H) və 8,10 m.h. (s., 1H) siqnallardan əlavə başqa siqnalların olmaması peyserruteninin furokumarinlər qrupuna aid olduğunu sübut edir.

Beləliklə, alınmış spektral nəticələri ədəbiyyat məlumatları ilə müqayisə edərək belə qənaətə gəlmək olar ki, tədqiq etdiyimiz birləşmə (Pk-5) elm üçün yenidir və ona peyserrutenin adı verilmişdir.

Peyserruteninin quruluşunun tədqiqi istiqamətində araşdırmalar zamanı məlum olmuşdur ki,  $^1\text{H}$  NMR-spektrin zəif maqnit sahəsindəki sonuncu 2 siqnalın (s., 7,80 m.h., 1H və s., 8,10 m.h., 1H) kimyəvi sürüşmələrinin qiyməti formal olaraq furan tsiklinin H-2' və H-3' protonlarına aiddir. Lakin, məlumdur ki, visinal vəziyyətdə olan protonlar bir-biri ilə qarşılıqlı təsirdə olduqlarından həmin protonların hər biri "sinqlet" yox, "dublet" şəklində olmalıdır. Amma spektrdə 2 dublet ( $J=2,0-2,3\text{ Hz}$ ) əvəzinə 2 sinqletin aydınlaşması furan tsiklinin 2' və 3' vəziyyətlərdən birində

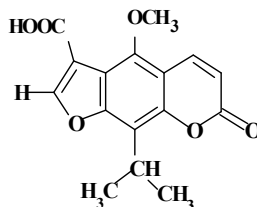
–COOH və ya –COH qruplardan birinin olmasını sübut edir.

Tədqiq etdiyimiz kumarin törəməsinin  $^{13}\text{C}$  NMR-spektrində molekulda olan 16 karbon atomunu səciyyələndirən 16 sinqlet (16,0; 16,01; 34,00; 61,50; 110,00; 114,50; 115,00; 118,50; 120,00; 126,00; 137,00; 146,50; 159,00; 179,00; 198,00; 199,00 m.h.) aydınlaşmışdır. Onlardan 16,00 və 16,01 m.h. molekulda olan izopropil qrupunun 2 metil qrupunu, 34,00 m.h. izopropil qrupunun metin qrupunu ( $-\text{CH}<$ ), 61,5 m.h. isə metoksi qrupunu ( $\text{CH}_3\text{O-}$ ) xarakterizə edir. 110,00-179,00 m.h. sahədəki 10 siqnal tədqiq etdiyimiz kumarin törəməsinin ikiqat rabitələrlə bağlı 3 protonlaşmış ( $-\text{CH}=\text{}$ ) və 7 protonlaşmamış ( $-\text{C}=\text{}$ ) aromatik karbon atomlarına aid edilmişdir. Peyserruteninin  $^{13}\text{C}$  NMR-spektrindəki karbonil ( $-\text{C}=\text{O}$ ) qrupları səciyyələndirən 2 siqnaldan biri (198,00 m.h.)  $\delta$ -lakton tsiklinin karbonil qrupu üçün, digəri

(199,00 m.h.) isə molekulda olan karboksil (və ya aldehid) qrupun karbonili üçün xarakterikdir.

Peyserruteninin quruluşunda ikinci karbonil qrupunun signalı,  $^1\text{H}$  NMR-spektrdə adətən, 10,0-10,5 m.h. intervalda aydınlaşır. Məsələn, 7-(3'-karboksibut-2'-en)-oksikumarində karboksil qrupun kimyəvi sürüşməsi 7,83 m.h.-yə bərabərdir (Перельсон и др., 1975; Lassak, Southwell, 1972), (-)-7(3'-karbok-sibut)-oksikumarinin  $^1\text{H}$  NMR-spektrində karboksil qrupun kimyəvi sürüşməsi 10,5 m.h. təşkil edir. Misal kimi qeyd etdiyimiz birinci birləşmədə karboksil qrupunun karbonili ikiqat rabitə ilə konyuqasiyadadır. Məhz bu səbəbdən onun signalı 7,83 m.h.-da aydınlaşmışdır. Deməli, karboksilin ikiqat rabitə ilə konyuqasiyasında kimyəvi sürüşmə diamaqnit sürüşməyə məruz qalır.

Tədqiq etdiyimiz maddənin  $^1\text{H}$  NMR-spektrində karboksil qrupunun kimyəvi sürüşməsi diamaqnit sürüşmə nəticəsində 8,10 m.h.-də aydınlaşmışdır. Beləliklə, yuxarıda qeyd etdiyimiz  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  NMR-spektrlərin aşkarlanmasından alınan nəticələri analiz edərək peyserruteninin quruluş formulu təyin edilmişdir.



Peyserrutenin

## ***HERACLEUM PASTINACIFOLIUM C.KOCH. VƏ H. TRANSCAUCASICUM MANDEN EX GROSSH. NÖVLƏRİNİN XEMOTAKSONOMİYASI***

Bu fəsildə kumarin tərkibi əsasında adı çəkilən iki növün xemotaksonomik araşdırmaları aparılmış və bu növlərin bir-birindən kumarin tərkibinə görə əsaslı şəkildə fərqləndiyi sübut edilmişdir.

### **DİSSERTASIYA İŞİNİN PRAKTİKİ ƏHƏMİYYƏTİ**

Bitki mənşəli təbii birləşmələr (furokumarinlər, piranokumarinlər, izokumarinlər və kumarin nüvəsinə malik başqa maddələr – 2-H-1-benzopiron-2-on-lar) tibbi praktikada böyük əhəmiyyət kəsb edirlər. Son zamanlar bu tip birləşmələr əsasında tibbdə müxtəlif xəstəliklərin müalicəsində müvəffəqiyyətlə istifadə edilən 40-dan artıq effektiv preparatlar yaradılmışdır. Belə preparatlardan, məsələn, meladinin, beroksan, psoralen, psoboran, ammifurin və s.-i göstərmək olar.

Bu preparatların tərkibinə əsasən furokumarin törəmələri daxildir. Belə ki, “psoralen” preparatı psoralen və angelisindən, “beroksan” – ksantotoksin və berqaptəndən, “meladinin” – ksantotoksin və imperatorindən, “ammifurin” – ksantotoksin və izopimpinellindən və s. ibarətdir. Qeyd etdiyimiz preparatların tərkib hissələri olan furokumarin törəmələri (berqaptən, izoberqaptən, pimpinellin,



izopimpinellin, ksantotoksin və s.) dissertasiya işinin tədqiqat obyektləri olan *Heracleum pastinacifolium* C.Koch və *Peucedanum ruthenicum* Bieb. bitki növlərindən alınmışdır. Bu bitki növlərində kifayət qədər miqdarda olan ostol və peysedaninin antikanserogen fəallığa malik olmasının eksperimental sübut olunması, ostolun həmçinin ürəyin tac damarlarının effektiv genişləndirici və pressor xüsusiyyətlərə malik olması haqqında ədəbiyyatda olan məlumatlar (Абышев и др., 2003) dissertasiya işinin praktiki əhəmiyyətini daha da artırır.

İmperatorin, ostol və onların 18 törəməsinin mərkəzi sinir sisteminin əsas neyrottransmitteri olan GAB(A) ( $\gamma$ -aminyağ turşusu) reseptorunun yeni effektiv modulyatorlarının olması xüsusiyyətinin müəyyən edilməsi (Singhuber et al., 2011), berqapten, izoberqapten, skopoletin, umbelliferon və başqa kumarin törəmələrinin Alshemer xəstəliyinin patogenezində əsas rol oynayan asetilxolinesteraza (AChE) və butilxolinesteraza fermentlərinin fəallığına nəzərəçarpan dərəcədə (76,1 $\pm$ 0,95%) effektiv təsirinin sübut edilməsi (Orhan et al., 2008) və s. dissertasiya işinin praktiki əhəmiyyətini aydın əks etdirir.

## NƏTİCƏLƏR VƏ TÖVSIYYƏLƏR

1. *Apiaceae* L. fəsiləsindən olan *Heracleum pastinacifolium* C.Koch. və *Peucedanum ruthenicum* Bieb. növlərinin kumarin törəmələri tədqiq edilmişdir:  
-*H. pastinacifolium* növünün köklərindən fərdi şəkildə alınmış 6 kumarin törəməsindən 4-ü ( $C_{15}H_{16}O_3$ , ə.t. 84-85°C;  $C_{13}H_{10}O_5$ , ə.t. 117-119°C;  $C_{12}H_8O_4$ , ə.t. 223-224°C;  $C_{13}H_{10}O_5$ , ə.t. 149-151°C) İQ- və NMR-spektrlərinin nəticələrinə əsasən, uyğun olaraq ostol, pimpinellin, izoberqapten və izopimpinellinlə identifikasiya edilmişdir;  
-2 kumarin törəməsinin ( $C_{12}H_8O_4$ , ə.t. 172-174°C və  $C_{17}H_{16}O_7$ , ə.t. 151-153°C) quruluş formulları İQ-,  $^1H$  NMR,  $^{13}C$ ,  $^{13}C$  Dept 135 və Dept 90 spektrlərinin aşkarlanmasından alınan nəticələr əsasında, uyğun olaraq 8-metoksi-2',3':5,6-kumarin quruluşu və quruluşunda mürəkkəb efir qrupu saxlayan elm üçün yeni furokumarinlər olduğu sübut edilmişdir.
2. *P. ruthenicum* növünün köklərindən 5 kumarin törəməsi fərdi şəkildə alınmışdır. İQ- və NMR-spektrlərinin analizindən alınan nəticələrə əsaslanaraq 3 kumarin törəməsi ( $C_{16}H_{14}O_4$ , ə.t. 108-109°C;  $C_{15}H_{14}O_4$ , ə.t. 108-109°C;  $C_{21}H_{22}O_3$ , ə.t. 117-118°C) uyğun olaraq izoimperatorin, peysedanin və ostrutinlə identifikasiya edilmişdir. İzoimperatorin və ostrutin *P. ruthenicum* növündən ilk dəfə alınmışdır.  
-Elm üçün yeni 2 kumarin törəməsi - peyseruten ( $C_{14}H_{16}O_4$ , ə.t. 138-139°C) və peyserutenin ( $C_{16}H_{14}O_6$ , ə.t. 146-147°C) İQ-, NMR-spektrlərinin aydınlaşdırılmasının nəticələrinə əsaslanaraq peyserutenin (6,7-dimetoksi-8-izopropil-kumarin), peyseruteninin (5-metoksi-8-izopropil-3'-karboksi-5,6-furokumarin) quruluş formulu təyin edilmişdir.
3. Nisbətən fərqlənən ekoloji şəraitin *H. pastinacifolium* növünün köklərində

toplanan kumarin törəmələrinin keyfiyyət tərkibinə təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, tədqiq etdiyimiz növün köklərində bu növ üçün səciyyəvi olan kumarinlərin keyfiyyət tərkibi ekoloji faktorlardan asılı olmayaraq sabitdir.

4. *Heracleum* L. cinsinə aid *Heracleum pastinacifolium* C.Koch və *H. transcaucasicum* Manden ex Grossh. növlərinin kumarinlərin əsasında onların xemotaksonomiyası öyrənilmişdir. Sübut edilmişdir ki, bu növlər kumarin tərkiblərinə görə bir-birindən kəskin fərqləndiyindən onlar sinonim yox, müstəqil növlərdir. Bu tədqiqatların nəticələrinə əsaslanaraq kumarin törəmələri növ statusunun müəyyənləşdirilməsində morfoloji əlamətlərlə bərabər kimyəvi markerlər kimi istifadə edilməsi tövsiyyə olunur.
5. *P. ruthenicum* növünün köklərindən xərçəng əleyhinə fəallığa malik kumarin birləşməsinin (peysedanin) alınma üsuluna görə patentdə (№ a2011 0085, 05.06.2013) təsvir olunan üsuldan farmakoloji preparatların alınmasında istifadə olunması tövsiyyə edilir.

## DISSERTASIYA MÖVZUSU ÜZRƏ ÇAP OLUNAN ƏSƏRLƏR

1. Qurbanova F.Q., Qasımova G.Q., Sərkərov S.V. *Heracleum* L. cinsinin taksonomiyası və kumarin tərkibi // AMEA Botanika İnstitutunun elmi əsərləri, 2010, XXX c., s. 214-224.
2. Qasımova G.Q., Sərkərov S.V. *Heracleum pastinacifolium* C.Koch. növünün kumarin törəmələri (I) // AMEA Gəncə Regional Elm Mərkəzinin Xəbərlər məcmuəsi, 2010, №39, s. 26-28.
3. Qasımova G.Q., Sərkərov S.V. *Heracleum pastinacifolium* C.Koch növünün kumarin törəmələri (II) // Azərbaycan Əczaçılıq və farmakoterapiya jurnalı, 2011, №1, s. 26-30.
4. Касумова Г.К., Серкерров С.В. Новый природный метоксифурукумарин из *Heracleum pastinacifolium* // Химия природ. соедин., 2011, №3, s. 321-322.
5. Qasımova G.Q., Sərkərov S.V. *Peucedanum ruthenicum* Bieb. köklərinin kumarin tərkibi // “Faydalı bitkilərdən istifadənin aktual problemləri” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransın materialları. Bakı: 2011, s. 373-376.
6. Qasımova G.Q., Sərkərov S.V. Ekoloji faktorların *Heracleum pastinacifolium* C.Koch növünün kumarin tərkibinə təsiri // “Biokimyəvi nəzəriyyələrin aktual problemləri” mövzusunda II Beynəlxalq konfransın materialları. Gəncə: 2011, II hissə, s. 200-205.
7. Касумова Г.К., Серкерров С.В. Новые компоненты корней *Peucedanum ruthenicum* М.В. // Материалы V Всероссийской конференции с международным участием «Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья». Барнаул: 2012, с. 284-285.

8. Касумова Г.К., Серкеров С.В. Новый этерифицированный фурукумарин из корней *Heracleum pastinacifolium* // Химия природ. соедин., 2012, №6, с. 848-850.
9. Qasimova G.Q., Sərkərov S.V. *Peucedanum ruthenicum* Bieb. köklərinin yeni kumarin törəmələri // АМЕА Botanika İnstitutunun Elmi Əsərləri, 2012, XXXII с., s. 101-104.
10. Qasimova G.Q., Sərkərov S.V. Xərçəng əleyhinə fəallığa malik maddənin alınma üsulu. Patent № a2011 0085, 05.06.2013.
11. Kasumova G.K., Serkerov S.V. A new natural metoxyfurocoumarin from *Heracleum pastinacifolium* // Chemistry of Natural Compounds (USA), 2011, v. 47, No 3, p. 358-359.
12. Kasumova G.K., Serkerov S.V. A new esterified furocoumarin from *Heracleum pastinacifolium* // Chemistry of Natural Compounds (USA), 2013, v. 48, No 6, p. 955-957.
13. Касумова Г.К., Курбанова Ф.К., Серкеров С.В. Фотосенсибилизирующие, коронарорасширяющие, противоопухолевые компоненты некоторых нетрадиционных растений семейства *Apiaceae* / Материалы X Международного симпозиума «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». Москва, Пущино: 2013, т. 2, с. 306-309.
14. Qasimova G.Q. *Heracleum pastinasifolium* C. Koch. və *Peucedanum ruthenicum* Bieb. (*Apiaceae*) növlərinin kumarin törəmələrinin praktiki əhəmiyyəti // “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” mövzusunda elmi konfransın materialları. Gəncə: 2014, I hissə, s. 133-137.

**ИССЛЕДОВАНИЕ КУМАРИНОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ  
*HERACLEUM PASTINACIFOLIUM* С. КОСН  
И *PEUCEDANUM RUTHENICUM* Bieb. (*APIACEAE*)**

**РЕЗЮМЕ**

Диссертационная работа посвящена исследованию кумаринов двух видов (*Heracleum pastinacifolium* и *Peucedanum ruthenicum*) из семейства *Apiaceae* L. С помощью метода адсорбционной хроматографии из видов *Heracleum pastinacifolium* и *Peucedanum ruthenicum*, относящихся к родам *Heracleum* L. и *Peucedanum* L. соответственно, в индивидуальном состоянии выделено 11 производных кумарина.

Из корней *H. pastinacifolium* выделено 2 новых кумаринов (метокси-фурукумарин  $C_{12}H_8O_4$ , т.пл. 172-174°C и этерифицированный фурукумарин - псорогераклин  $C_{17}H_{16}O_7$ , т.пл. 151-153°C), структуры которых установлены на основании химических и спектральных (ИК-,  $^1H$ ,  $^{13}C$ ,  $^{13}C$  Dept 135, Dept 90 ЯМР) данных. Четыре кумарина ( $C_{15}H_{16}O_3$ , т.пл. 84-85°C;  $C_{13}H_{10}O_5$ , т.пл. 117-119°C;  $C_{12}H_8O_4$ , т.пл. 223-224°C;  $C_{13}H_{10}O_5$ , т.пл. 148-151°C) соответственно, идентифицированы на основании данных ИК- и  $^1H$  ЯМР-спектров с остолом, пимпинеллином, изобергаптенем и изопимпинеллином. Из корней *P. ruthenicum* выделено 2 новых кумаринпроизводных: пейцерутен ( $C_{14}H_{16}O_4$ , т.пл. 138-139°C) и пейцерутенин ( $C_{16}H_{14}O_6$ , т.пл. 146-147°C), структура которых установлены на основании данных ИК-,  $^1H$ ,  $^{13}C$ ,  $^{13}C$  Dept ЯМР-спектров как 6,7-диметокси-8'-изопропил-кумарин и 5-метокси-8-изопропил-3'-карбоксо-5,6-фурукумарин, соответственно. 3 кумарина ( $C_{16}H_{14}O_4$ , т.пл. 108-109°C;  $C_{15}H_{14}O_4$ , т.пл. 109-110°C;  $C_{19}H_{22}O_3$ , т.пл. 117-118°C), выделенные из данного вида, которые идентифицированы путем непосредственного сравнения ИК-спектров и на основании данных расшифровки  $^1H$ ,  $^{13}C$ ,  $^{13}C$  Dept 135 ЯМР-спектров с изоимператорином, пейседанином и острутином, соответственно.

Изоимператорин и острутин из корней *Peucedanum ruthenicum* выделен впервые.

**INVESTIGATION OF COUMARIN DERIVATIVES OF  
*HERACLEUM PASTINACIFOLIUM* C.KOCH  
AND *PEUCEDANUM RUTHENICUM* Bieb. (*APIACEAE*)**

**SUMMARY**

The dissertation is devoted to the study coumarins of two species (*Hera-  
cleum pastinacifolium* and *Peucedanum ruthenicum*) belonging to the Apiaceae  
L. family. By use of the method of adsorption chromatography from species *He-  
racleum pastinacifolium* and *Peucedanum ruthenicum*, belonging to the *Hera-  
cleum* L. and *Peucedanum* L. generas accordingly, in the individual state has iso-  
lated 11 coumarin derivatives.

From the roots of *H. pastinacifolium* has been isolated two new coumarins  
(metoksifurocoumarin  $C_{12}H_8O_4$ , m.p. 172-174°C and eterificated coumarin –  
psoroheraclin  $C_{17}H_{16}O_7$ , m.p. 151-153°C), the structure of which is determined  
on the basis of chemical and spectral (IR-,  $^1H$ ,  $^{13}C$ ,  $^{13}C$  Dept 135, Dept 90 NMR)  
data. Four coumarins ( $C_{15}H_{16}O_3$ , m.p. 84-85°C;  $C_{13}H_{10}O_5$ , m.p. 117-119°C;  
 $C_{12}H_8O_4$ , m.p. 223-224°C;  $C_{13}H_{10}O_5$ , m.p. 148-151°C), respectively, were identi-  
fied on the basis of IR- and  $^1H$  NMR spectra with osthol, pimpinellin, isobergap-  
tene and isopimpinellin. From the roots of *P. ruthenicum* has been isolated 2  
new coumarin-derivatives: peuceruten ( $C_{14}H_{16}O_4$ , m.p. 138-139°C) and peuceru-  
tenin ( $C_{16}H_{14}O_6$ , m.p. 146-147°C), the structure of which is determined on the  
basis of IR-,  $^1H$ ,  $^{13}C$ ,  $^{13}C$  Dept NMR as 6,7-dimethoxy-8'-isopropyl-coumarin  
and 5-methoxy-8-isopropyl-3'-carboxy-5,6-furocoumarin, respectively. 3 cou-  
marins ( $C_{16}H_{14}O_4$ , m.p. 108-109°C;  $C_{15}H_{14}O_4$ , m.p. 109-110°C;  $C_{19}H_{22}O_3$ , m.p.  
117-118°C), isolated from this species, which are identified by direct compari-  
son of IR- spectra and on the basis of interpretation of the  $^1H$ ,  $^{13}C$ ,  $^{13}C$  Dept 135  
NMR spectra isoimperatorin, peucedanin and ostrutin, respectively.

Isoimperatorin and ostrutin from the *Peucedanum ruthenicum* isolated for  
the first time.

**ГЮЛЬТЕКИН КАСУМ КЫЗЫ КАСУМОВА**

**ИССЛЕДОВАНИЕ КУМАРИНОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ  
*HERACLEUM PASTINACIFOLIUM* С.КОСН  
И *PEUCEDANUM RUTHENICUM* ВИБ. (*APIACEAE*)**

**2406.02 – Биохимия**

## **А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

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

**БАКУ – 2014**