

LEPOSAVA STJEPANOVIĆ, MILICA ĆOROVIĆ I STAMENKO PAVLOVIĆ

PRIOLOG PROUČAVANJU EKOLOGIJE SESELI RIGIDUM W. K. —
DEVESILJE, S NAROČITIM OSVRTOM NA KOLIČINU I KVALITET
ETARSKOG ULJA

UVOD

Za naša istraživanja ovoga puta smo, među predstavnicima iz familije *Umbelliferae*, odabrali *Seseli rigidum* W. K. Ova vrsta devesilja kod nas još nije ispitivana, a po svom arealu je dosta karakteristična za naše područje. Na *Seseli rigidum* smo obratili pažnju i zbog toga što su u drugim zemljama već ispitivane neke vrste ovoga roda, i pokazalo se da su one interesantne po svojoj biologiji i po sadržaju fiziološki aktivnih materija (1,2,3). —U početnoj fazi rada smatrali smo da treba utvrditi gde su lokalizovani uljani rezervoari u *Seseli rigidum*, zatim koju količinu etarskog ulja sadrže pojedini organi biljke i kakve su njihove osmotske vrednosti. Takođe smo hteli da vidimo u kojoj meri na ove pojave utiču faktori okolne sredine, kao i da li postoji određen odnos između količine etarskog ulja i hidrature tih organa. Na kraju želeli smo da ispitamo i kvalitet etarskog ulja da bi videli koje komponente ono sadrži.

MATERIJAL I METOD RADA

Seseli rigidum je višegodišnja visoka biljka sa jako razvijenim podzemnim delovima; listovi su čvrsti, sivkasto-pepeljasti, dvojno perasti, cvasti su krupne a cvetovi beli. Plodovi su cilindrični sa jako istaknutim rebrima. Devesilje cveta u julu i avgustu. Kao u većine višegodišnjih *Umbellifera* i u devesilja se razlikuje vegetativni i generativni stadijum. U vegetativnom stadijumu, koji može trajati više godina, razvijen je koren, kratka stabljika i rozeta listova, a u generativnom stadijumu dolazi do razvika svih ostalih vegetativnih i generativnih organa. — Po svom arealu *Seseli rigidum* pripada dacisko-pontiskom flornom elementu. U našoj zemlji zastupljen je uglavnom u istočnim delovima: Srbija, Bosna i Hercegovina, Crna Gora i Makedonija, i to na kamenjarima i stenovitim terenima brdsko-planinskog i subalpiskog regiona, na krečnjačkoj i serpentinskoj podlozi.

Materijal za proučavanje skupljan je sa dva staništa, na padinama planine Stolovi u Ibarskoj klisuri, u kojoj se *Seseli rigidum* mestimično masovno javlja. Stanište I nalazi se na nadmorskoj visini oko 520 m, južne je ekspozicije i ima vrlo strm nagib, oko 65°. Serpentinska podloga na ovom staništu je u obliku manjih ili većih blokova stena, koje štrče

iznad površine, između njih je mozaično razvijeno zemljište tipa smeđeg rudog zemljišta na serpentinu, koje pripada lakim ilovačama. Zemljište je dosta bogato humusom, dobro je obezbeđeno lakopristupačnim azotom i ima uglavnom neutralnu reakciju (pH u vodi 7,30). Biljni pokrivač predstavlja jedan od stadijuma razvića šibljaka jorgovana i odlikuje se malom pokrovnošću; zeljaste i drvenaste biljke rastu između stena, a mestimično i u njihovim pokutinama. Od drvenastih biljaka sporadično se javljaju: *Syringa vulgaris*, *Juniperus oxycedrus*, *Carpinus orientalis*, a od zeljastih: *Artemisia abrotanum*, *Euphorbia glabriflora*, *Artemisia campestris*, *Medicago prostrata*, *Festuca valesiaca*, *Melica ciliata*, *Sesleria tenuifolia* i dr. *Seseli rigidum* je vrlo obilan (3.3) i ia ovom staništu dominira u aspektu skoro u toku celog leta.

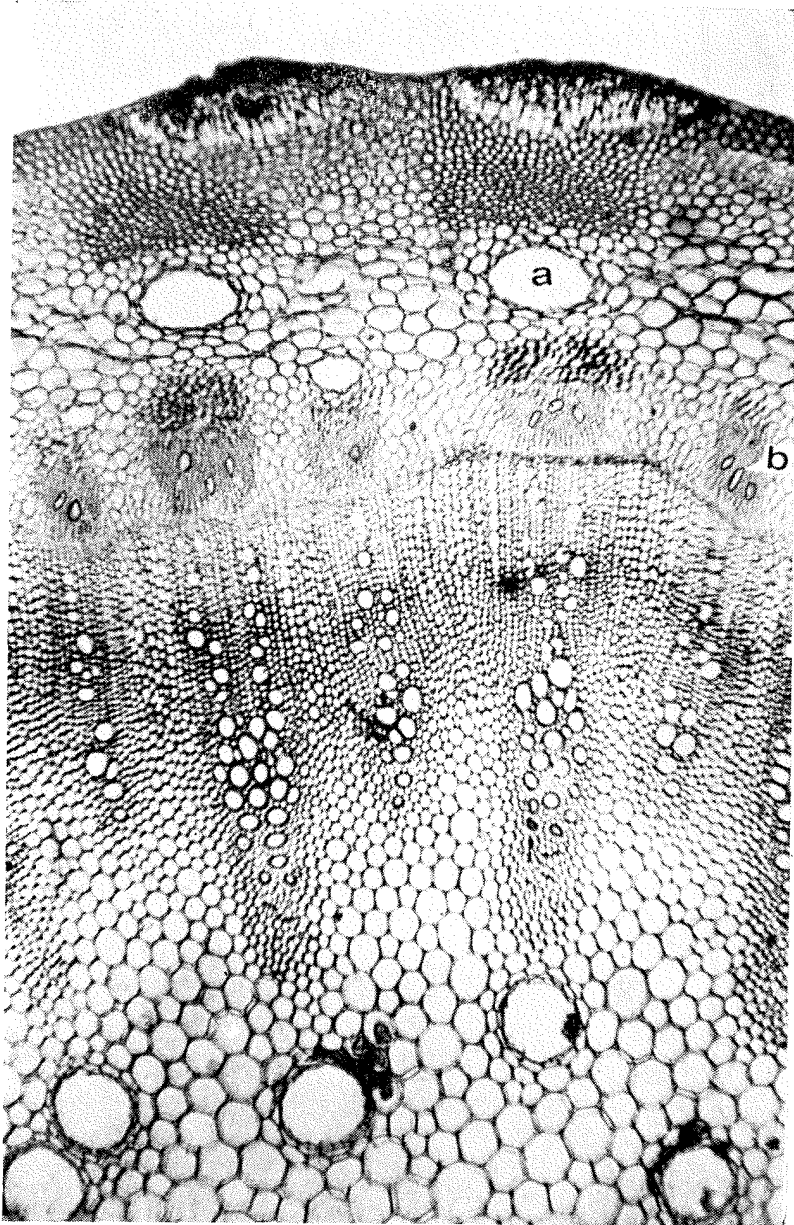
Stanište II udaljeno je od staništa I oko 300 m, ima nadmorsku visinu 560 m, ekspoziciju istočno-jugoistočnu, sa nagibom od oko 50°. Na ovoj površini se takođe javljaju blokovi serpentina, samo su manjih dimenzija i više razmaknuti nego na prethodnom staništu. Zemljište među stenama je bolje razvijeno, manje je skeletoidno, ima veću količinu lakopristupačne vode (17,2%) nego na staništu I (14,7%); po ostalim osobinama ono je slično sa zemljištem staništa I. Floristički sastav biljnog pokrivača je sličan sa onim na staništu I, ali je brojnost i gustina *Seseli rigidum* još veća (4.3).

Podaci za mikroklimu registrovani su 31. VII 1970. samo od 8—12 časova, jer je u popodnevnim časovima iznenada pala kiša. — Na osnovu ovih podataka vidi se da je intenzitet svetlosti na staništu I u proseku bio 61.000 Lux, a na staništu II 71.000 Lux, prema tome stanište II je bilo jače osvetljeno u prepodnevnim časovima, što je u skladu sa njegovom ekspozicijom (istok-jugostok). Temperature vazduha, na visini od 80 cm, su približno iste na oba staništa (kretale su se od 19°—29°C), a i temperature zemljišta su slične, na — 20 cm iznosile su od 19°—21°C. Relativna vlaga vazduha je nešto manja na staništu II, a evaporacija je slična; strujanje vazduha bilo je jače na staništu II.

U pomenutim uslovima staništa postoje razlike u prinosu populacija. Biljke populacije sa staništa I imale su, u generativnom stadijumu, prosečnu visinu 71,3 cm, a prosečna težina deset osušenih nadzemnih izdanaka iznosila je 306,2 gr. Biljke sa staništa II odlikovale su se većim porastom i bujnošću, njihova prosečna visina je oko 77,5 cm, a težina deset biljaka 357,5 gr. Bolji prinos *Seseli rigidum* na staništu II može se uglavnom povezati sa povoljnijim pedološkim uslovima.

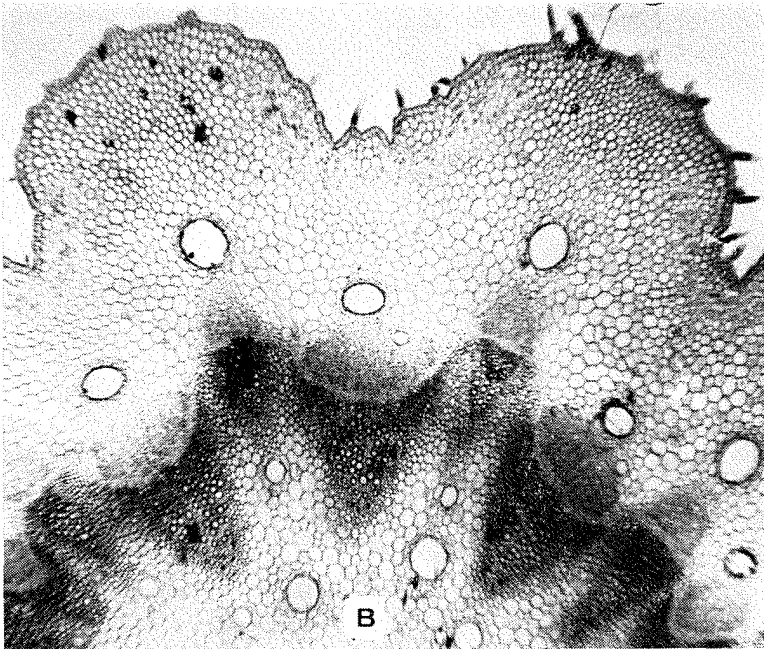
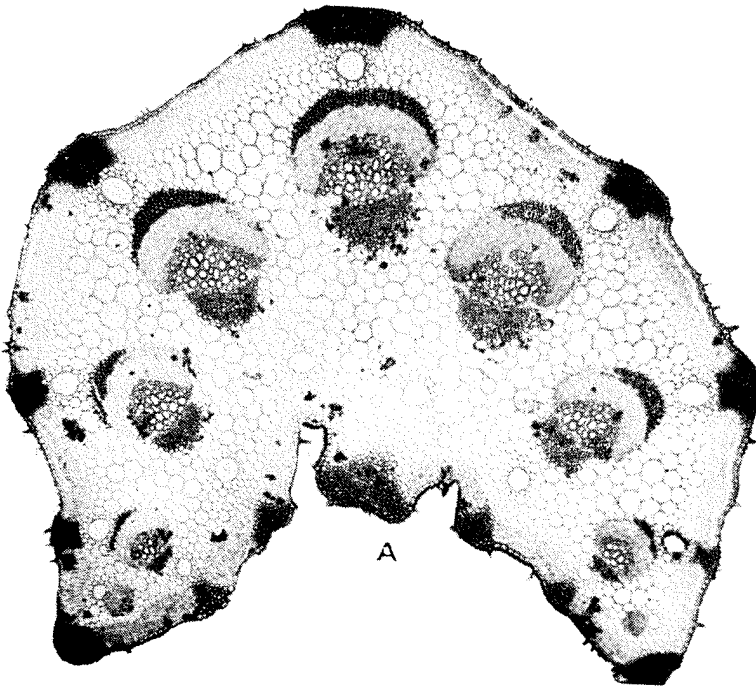
ANATOMSKA GRAĐA

U vezi sa anatomskom građom biljnih organa naročito ćemo istaći pojavu i raspored uljanih rezervoara u njima. Konstatovali smo da se oni javljaju u svim delovima biljke. U korenu ih ima u parenhimu kore i sitastom delu. U stablu se nalaze u parenhimu kore i srži, iznad i ispod sprovodnih snopića (Sl. 1). Takođe su zastupljeni u parenhimu lisnog rukavca, lisne drške i vretena cvasti i to uvek iznad i ispod sprovodnih snopića (Sl. 2). List devesilja ima kseromorfnu građu: zbijen višeslojni



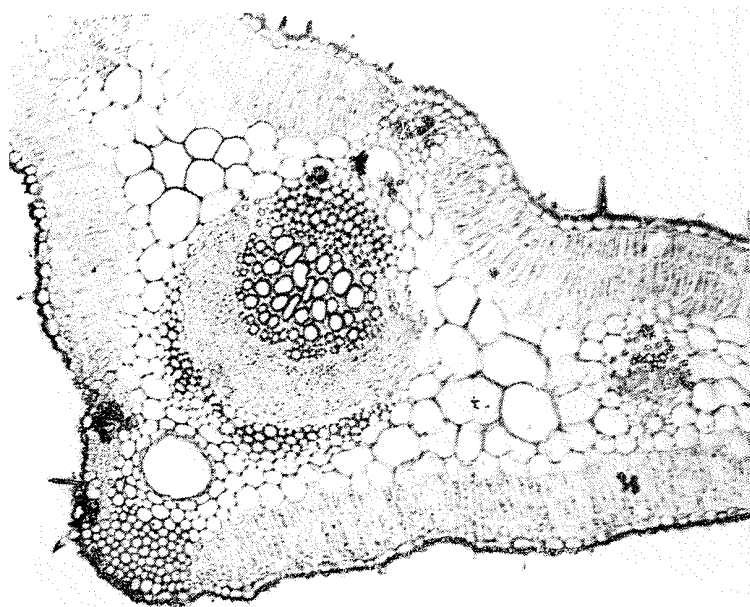
Sl. 1. — Poprečan presek stabla: *a* krupni uljani rezervoari, *b* sitni uljani rezervoari u sitastom delu.

Fig. 1. — Cross section of stem: *a* large oil vesicles, *b* tiny oil vesicles in phloem.



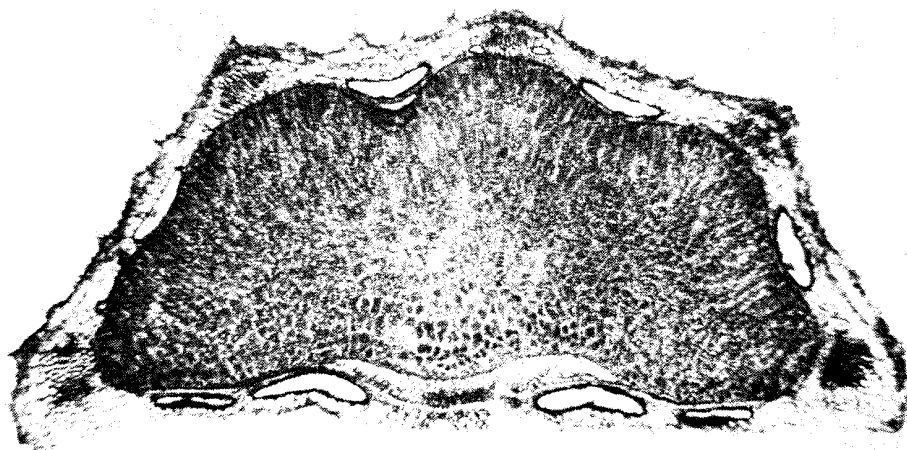
Sl. 2. — *A* poprečan presek lisne drške i *B* poprečan presek vretena *cvasti*.

Fig. 2. *A* cross section of leaf stalk and *B* cross section of the axis of inflorescence.



Sl. 3. — Poprečan presekok lista.

Fig. 3. — Cross section of leaf.



Sl. 4. — Poprečan presekok zrelog ploda.

Fig. 4. — Cross section of ripe fruit.

palisad na licu i naličju, zbijen sunderasti peranhim, izrazito razvijenu kutikulu i dlake na licu i naličju lista. U ovom organu uljani rezervoari su takođe razvijeni iznad i ispod sprovodnih snopića (Sl. 3). Istakli bi da se u svim spomenutim delovima biljke, osim ovih krupnih lako uočljivih rezervoara sekreta, u sitastim delovima snopića javljaju i sasvim sitni, kao što se jasno vidi na slici 1. U plodu uljani rezervoari su u mezokarpu, krupni u parenhimu a sitniji uz sitasti deo sponića (Sl. 4). Konstatovali smo da, u biljaka proučavanih populacija, na dodirnim površinama ploda postoje četiri uljana rezervoara (Sl. 4), što je karakteristično za formu *intermedium* D e g.

OSMOTSKE VREDNOSTI CELIJSKOG SOKA

U obe populacije osmotske vrednosti ćeliskog soka određivane su svaka dva sata od 8—12 časova (ukupno tri puta), i to kod biljaka u vegetativnom stadijumu u korenu i listovima rozete, a kod biljaka u generativnom stadijumu u korenu, stablu, listovima pri dnu stabla, listovima u gornjem delu stabla i cvastima. — Na oba staništa koreni i listovi biljaka u vegetativnom stadijumu imaju veće osmotske vrednosti nego što ih imaju odgovarajući organi biljaka u generativnom stadijumu. Kod obe grupe biljaka, u istom vremenskom preseku, najmanje osmotske vrednosti imaju koreni u odnosu na ostale delove biljke (Tab. I). Kod biljaka u generativ-

Tabela I. — *Osmotske vrednosti ćeliskog soka pojedinih organa Seseli rigidum (31. VII 1970) između 8 i 12 časova*

Table I. — *Osmotic values of cell sap of individual organs of Seseli rigidum (31. VII 1970) at the time between 8 and 12 a. m.*

Biljni organ Organ of plant	stanište I habitat I			stanište II habitat II		
	8	10	12	8	10	12
koren vegetativnog stadijuma root at vegetativ stage	16.15	18.40	17.77	19.78	21.64	20.77
listovi rozete leaves of rosette	16.89	21.03	22.66	19.65	22.03	22.03
koren generativnog stadijuma root at generativ stage	13.52	14.64	15.52	15.27	13.28	14.38
stablo — stem	14.64	15.47	15.77	15.95	15.27	14.52
donji listovi lower leaves	16.15	17.15	19.43	16.65	18.40	18.40
gornji listovi upper leaves	16.89	18.08	20.26	18.40	17.90	19.40
cvast — inflorescence	16.15	18.15	17.90	18.08	18.15	19.40

nom stadijumu u proseku najviše osmotske vrednosti imaju listovi u gornjem delu stabla, dok su osmotske vrednosti listova pri dnu stabla i cvasti nešto niže. Upoređujući osmotske vrednosti obeju populacija vidi se, da

skoro u svim slučajevima, veće osmotske vrednosti imaju biljke populacije sa staništa II, što se može povezati sa jačim vazдушnim strujanjem koje je bilo na ovom staništu za vreme uzimanja proba.

ETARSKO ULJE

Kod obe populacije u biljaka u vegetativnom stadijumu manje etarskog ulja imaju koreni u odnosu na listove rozete, a kod biljaka u generativnom stadijumu najmanje etarskog ulja takođe imaju koreni, zatim stabla i listovi, mnogo više cvasti a najviše plodovi, s tim što zeleni plodovi sadrže nešto više etarskog ulja od zrelih plodova (Tab. II).

Tabela II. — *Količina etarskog ulja (vol. %) u Seseli rigidum.*
Table II. — *Quantity of essential oil (vol. %) in Seseli rigidum.*

Biljni organ Organ of plant	stanište I		stanište II	
	habitat I		habitat II	
	8 h	12 h	8 h	12 h
koren vegetativnog stadijuma root at vegetativ stage	0.225	0.220	0.247	0.200
listovi rozete — leaves of rosette	0.802	0.770	0.675	0.770
koreni generativnog stadijuma root at generativ stage	0.200	0.296	0.250	0.183
stablo — stem	0.460	0.521	0.400	0.440
listovi — leaves	0.683	0.740	0.660	0.675
cvasti — inflorescence	1.550	1.550	1.600	1.600
zelen plod — green fruit		2.800		2.860
zreo plod — ripe fruit		2.200		2.105

Ako se uporede količine etarskog ulja, koje su imali pojedini organi biljaka sa dva staništa, u jutarnjim i podnevnim časovima, vidi se da su odstupanja vrlo mala. Ovo potvrđuje, kako smo već u ranijem radu istakli (4), da se u pojedinim organima biljaka sa unutrašnjim rezervoarima sekreta, količina etarskog ulja malo menja pod uticajem spoljašnjih faktora. Iz ovoga se može zaključiti da je u biljnim organima, u određenoj fazi razvika, količina etarskog ulja dosta ustaljena osobina. S obzirom na ovu činjenicu može se očekivati da će se iz određenog dela biljke dobiti slična količina etarskog ulja prilikom prikupljanja materijala sa različitih staništa i u različito doba dana, što može biti značajno za eventualno praktično iskorišćavanje ove biljke.

Pri upoređenju prosečne količine etarskog ulja sa prosečnom visinom osmotskih vrednosti pojedinih organa vegetativnog i generativnog stadijuma

juma biljaka iste populacije, u većini slučajeva, može se primetiti da oni delovi biljke, koji se odlikuju većom osmotskom vrednošću, obično sadrže nešto veću količinu etarskog ulja (Tab. III). Međutim, pri upoređenju visine

Tabela III. — *Prosečna količina etarskog ulja i prosečna visina osmotskih vrednosti.*

Table III. — *The mean quantity of essential oil and the mean level of osmotic values.*

Deo biljke Organ of plant	stanište I habitat I		stanište II habitat II	
	osmotske vred. osmotic value	etarsko ulje essential oil	osmotske vred. osmotic value	etarsko ulje essential oil
koren vegetativnog stadijuma root at vegetativ stage	17.16	0.222	18.73	0.223
listovi rozpete — leaves of rosette	20.19	0.786	21.23	0.722
koren generativnog stadijuma root at generativ stage	14.56	0.234	14.35	0.216
stabno — stem	15.29	0.490	15.24	0.420
listovi — leaves	17.88	0.711	18.18	0.667
cvasti — inflorescence	17.40	1.550	18.54	1.600

hidrature i količine etarskog ulja istih organa biljke a različitih populacija, ovakav odnos uvek ne postoji, već se javljaju manja odstupanja u suprotnom smislu.

KVALITET ETARSKOG ULJA ZRELOG PLODA

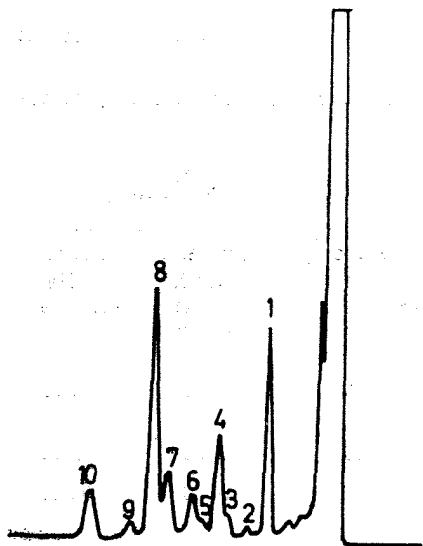
Kvalitativna analiza etarskog ulja zrelih plodova izvršena je pomoću gasnotečnog hromatografa »Chromatograph model 24« firme Pye W. G. Kao stacionarna faza u kolonama korišćena je supstanca PEGA 10⁰/₀ (Polietilenglikoladipinat), a kao mobilna argon; dužina kolone 1,5 m. Etarsko ulje hromatografisano je bez prethodnog frakcionisanja na monoterpensku i seskviterpensku frakciju. Za određivanje kvaliteta monoterpenskog dela etarskog ulja, temperatura kolone je bila 120⁰ C, brzina proticanja argona

$VAr \sim 30 \frac{\text{mil}}{\text{min}}$ Za kvalitativno određivanje seskviterpenskih komponenata temperatura kolone iznosila je 180⁰ C, uz istu brzinu proticanja argona.

U etarskom ulju ploda *Seseli rigidum* nađeno je deset monoterpenskih ugljovodonika, od kojih je identifikovano osam što se vidi iz sledećih tablica i grafikona.

Ove komponente identifikovane su na dva načina. Prvo na osnovu tablice za identifikovanje monoterpenskih ugljovodonika na osnovu rela-

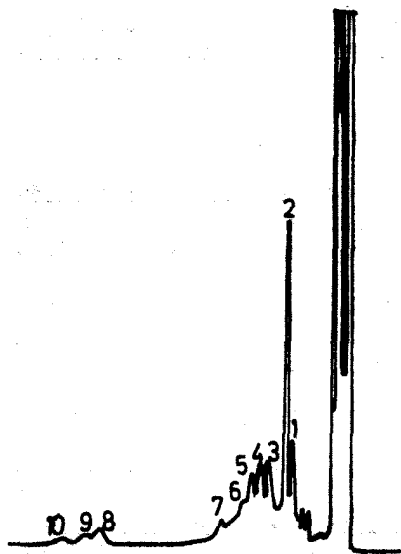
ativnog vremena zadržavanja prema vremenu zadržavanja limonena, pri temperaturi kolone od 120°C i stacionarnoj fazi PEGA 10% (Tablicu daju



Grafikon 1. — Gasno-tečni hromatogram monoterpenških ugljovodonika iz zrelog ploda *Seseli rigidum*.

Diagram 1. — Gaseous-liquid chromatogram of monoterpene hydrocarbons from the ripe fruit of *Seseli rigidum*.

Lukaš V. i Komers R., Collection Czechoslov. Chem. Commun. 1964, 29, No. 7), i drugo pomoću čistih monoterpenških ugljovodonika koji su dodavani etarskom ulju i zajedno ubacivani u kolonu, što je dovelo do po-



Grafikon 2. — Gasno-tečni hromatogram seskviterpenske frakcije etarskog ulja iz zrelog ploda *Seseli rigidum*: pik 1 elemen pik 2 kariofilen.

Diagram 2. — Gaseous-liquid chromatogram of the sesquiterpene fraction of essential oil from the ripe fruit of *Seseli rigidum*: 1 elemente, 2 karyophyllene.

većanja pika i svaka komponenta je identifikovana na taj način. — Iz hromatograma se vidi da su u najvećoj količini, od monoterpenških ugljo-

vodonika, zastupljeni ocimen i α -pinen, a zatim sabinen i p-cimen, dok su ostale supstance samo u tragovima.

Od seskviterpenskih ugljovodonika nađeno je sedam i tri seskviterpena sa kiseonikom koji se javljaju u tragovima (Grafikon 2).

Od seskviterpenskih ugljovodonika identifikovani su elemen (pik 1) i kariofilen (pik 2), koga ima u najvećoj količini. Ove dve komponente identifikovane su na dva načina. Prvo pomoću tablice za identifikaciju seskviterpenskih ugljovodonika na osnovu njihovog relativnog vremena zadržavanja

Tabela IV. — *Monoterpenski ugljovodonici u zrelom plodu Seseli rigidum.*

Table IV. — *Monoterpene hydrocarbons in ripe fruit of Seseli rigidum.*

Monoterpentinski ugljovodonici Monoterpene hydrocarbons	vreme zadržavanja time of retention	relativno vreme zadržavanja u poređenju sa zadržavanjem limonena relative time of retention in comparison with the retention of limonene
1. α — penin	12,5	0,43
2. fenhen ili kamfen	16,0	0,55
3. β — pinen	19,0	0,65
4. sabinen	21,0	0,72
5. mircen	23,5	0,81
6. ?	25,0	0,86
7. limonen	29,0	1,00
8. ocimen	31,5	1,09
9. γ — terpinen	35,0	1,20
10. p — cimen	42,0	1,44

vanja prema vremenu zadržavanja β -elemena, a pri temperaturi kolone od 180°C i pri stacionarnoj fazi PEGA 10% (Tablica Lukaš V. i Komers R.). Drugo, pomoću čistog elemena i kariofilena koji su dodavani etarskom ulju. Prema relativnom vremenu zadržavanja ostalih seskviterpenskih ugljovodonika može se pretpostaviti da su zastupljeni i humulen (pik 3) α -himahalen (pik 5) i β -himahalen (pik 6), a za ostale se čak ne može ni pretpostaviti koji su.

Seskviterpene sa kiseonikom (pik 8,9 i 10) nismo identifikovali, a ne može se ni pretpostaviti šta su.

ZAKLJUČAK

Količina etarskog ulja, u vegetativnom stadijumu biljke, mnogo je veća u listovima rozete nego u korenu. Međutim, kod biljaka u generativnom stadijumu, najviše etarskog ulja sadrže plodovi, i to zeleni plodovi nešto više od zrelih, zatim cvasti, pa listovi i stablo, a najmanje koreni (Tab. II). — Konstatovali smo da se i kod ove *Umbelliferae*, biljke sa unutrašnjim rezervoarima sekreta, količina etarskog ulja u pojedinim organima malo menja pod uticajem spoljašnjih faktora.

Na oba staništa koreni i listovi rozete biljaka u vegetativnom stadijumu imaju veće osmotske vrednosti nego što ih imaju odgovarajući organi biljaka u generativnom stadijumu. Veće osmotske vrednosti u vegetativnom stadijumu imaju listovi rozete, dok u generativnom stadijumu najviše osmotske vrednosti imaju listovi pri vrhu stabljike, a nešto niže, u većini slučajeva, listovi pri dnu stabljike i cvasti (Tab. I).

Konstatovali smo da, u većini slučajeva, oni delovi biljke koji imaju veće osmotske vrednosti sadrže i nešto više etarskog ulja.

U etarskom ulju zrelih plodova nađeno je deset monoterpenskih ugljovodonika od kojih je identifikovano osam (Tab. IV i grafikon 1). Najviše ima ocimena i α -pinena, manje sabinena i p-cimena, dok su ostali u tragovima. — Od seskviterpenskih ugljovodonika nađeno je sedam (Grafikon 2), od kojih su identifikovani elemen i kariofilen koga ima u najvećoj količini.

LITERATURA

1. Florja V. N. (1968): Nekotorije voprosi biologii razvitiya *Seseli campestre* Bess. v prirodnihi usloviyah Moldavskoj SSR. — Rastitelnie resursi, T 4, Vip. 3.
2. Denisova G. A. i Florija V. N. (1970): Lokalizacija kumarinovihi soedinenij v različnih organah i tkanjah *Seseli campestre* Bess. — Rastitelnie resursi, T 6, Vip. 3.
3. Florja V. N. i Kuznecova G. A. (1970): Kumarini iz kornej, nadzemnoj massi i plodov *Seseli campestre* Bess., proizrastajušeej v Moldavii. — Žurnal prikladnoj himii, T 43.
4. Stjepanović L., Čorović M. i Pavlović S. (1968): Visina osmotskih vrednosti i količina etarskog ulja kod *Laserpitium siler* L. u zavisnosti od različitihi faktora. — Glasnik Prirodnjačkog Muzeja, Serija B, Knj. 23, str. 27—37.

Summary

LEPOSAVA STJEPANOVIĆ, MILICA ĆOROVIĆ AND STAMENKO PAVLOVIĆ

A CONTRIBUTION TO THE STUDY OF ECOLOGY OF SESELI RIGIDUM W. K. WITH SPECIAL REFERENCE TO THE QUANTITY AND QUALITY OF ESSENTIAL OIL

Two populations of *Seseli rigidum* W. K. from the serpentine soil of mountain Stolovi in Ibar Gorge were investigated. The investigation comprised the distribution of oil vesicles in various parts of plant (Figs. 1—4), then the quantity of essential oil in individual organs at the vegetative and generative stage of development of plant, as well as the quality of essential oil in ripe fruits. Besides this, we determined the osmotic values of cellular sap, also in vegetative and generative organs of plants, in order to see if there was a relationship between the quantity of essential oil and the level of osmotic values. In the first phase of work the following results were obtained.

The quantity of essential oil, at the vegetative stage of plant, was much greater in the leaves of the rosette than in the root. In plants at the generative stage the greatest quantity of essential oil was found in the fruits, the content of oil being higher in the green fruits than in the ripe ones, then in the inflorescence, leaves and stem, whereas the roots contained least (Table II). We found that in this *Umbelliferae*, a plant with internal secretion vesicles, at a definite stage of development, the quantity of essential oil in individual organs of plant changed little under the influence of environmental factors.

In both habitats the roost and leaves of the rosette of plants at the vegetative stage had higher osmotic values than the corresponding organs of plants at the generative stage. Higher osmotic values at the vegetative stage were found in the leaves of the rosette, whereas at the generative stage the highest osmotic values were recorded in the leaves at the top of the stem, and, in most cases, these values were somewhat lower in the leaves at the base of the stem and inflorescence (Table I).

It was found within the same population those parts of plant which had higher osmotic values usually contained somewhat more essential oil.

In the essential oil of ripe fruits there were found ten monoterpene hydrocarbons, eight of which were identified (Table IV and diagram 1). There were most ocymen and α -pinen, less sabinene and p-cymen, whereas the others were present in traces. Of sesquiterpene hydrocarbons there were found seven (Diagram 2), of which we identified elemene and karyophylene which present in the greatest quantity.