

---

Marija Todorović

## Ispitivanje sadržaja alkaloida iz biljke *Chelidonium majus* L.

---

Ispitivan je sadržaj ukupnih i pojedinačnih alkaloida (helidonina, heleritrina i sangvinarina) u nadzemnom i podzemnom delu biljke *Chelidonium majus* L. sa područja Petnice, prikupljene u krajem juna i početkom jula 1997. godine. Odbrana hromatografska-spektrofotometrijska metoda obezbedila je veliku reproduktivnost rezultata. Dobijene vrednosti upoređivane su sa rezultatima ranijih ispitivanja (Nikolić 1993). Biljke su sa različitih lokaliteta (Niš, Sićevo, Prva Kutina), sakupljane u istom delu vegetacionog perioda (juni-juli) tokom 1988. i 1989. godine. Na osnovu uporedne analize, došlo se do zaključka o visokim kvalitativnim vrednostima biljake sa područja Petnice. Naime, sadržaj ukupnih alkaloida u nadzemnom delu biljke je 0.9%, dok je u podzemnom 1.7%. Sadržaj pojedinih alkaloida je takođe dosta visok – u nadzemnom delu, helidonina je 0.17%, heleritrina 0.03% i sangvinarina 0.07%, dok u podzemnom delu, helidonin je zastupljen sa 0.8%, heleritrin sa 0.5% i sangvinarin sa 0.3%.

---

Lečenje biljem je jedna od najstarijih ljudskih veština, koja je svojom primenom kroz vekove utrla put savremenoj medicini. Lekovite biljke sadrže različite sastojke od kojih zavisi njihov farmakološki efekat, odnosno terapijsko delovanje i medicinska upotreba. Biljni sastojci kojima se pripisuju lekovita svojstva predstavljaju manje ili više hemijski složena organska jedinjenja. Od velikog broja biljnih vrsta sa poznatim farmakološkim dejstvom, poseban značaj imaju biljke koje kao aktivne sastojke sadrže alkaloidne. Među poznatim alkaloidnim biljkama spada i biljna vrsta *Chelidonium majus* L. – rusa.

Upotreba ruse u lečenju različitih oboljenja, pobuđivala je i još uvek pobuđuje interes mnogih istraživača. Naime, sve je veća primena ove biljke (uglavnom ekstrakt iz *herba chelidoni*) i njenih bioaktivnih sastojaka u izradi različitih oblika farmaceutskih preparata. Od dvadesetak alkaloida, koliko je izolovano iz ove biljne vrste, najvažniji je helidonin koji pokazuje izuzetno farmakološko dejstvo, a važno mesto zauzimaju i heleritrin i sangvinarin. Ispitivanja antibiotskih osobina ovih alkaloida su pokazala da su oni veoma dobri terapeutici u toj indikacijskoj oblasti.

---

Marija Todorović  
(1979), Niš,  
Jeronimova 33,  
učenica 3. razreda  
Gimnazije Bora  
Stanković u Nišu

MENTOR:

Dr Milan B. Nikolić,  
Zdravlje Leskovac

Imajući u vidu napred navedeno kao i tendencije savremene medicine za većim korišćenjem prirodnih bioaktivnih jedinjenja, a kako o hemijskim ispitivanjima ove biljne vrste sa naših područja u literaturi skoro da i nema podataka, pristupilo se njenom proučavanju. Pri tome je cilj ispitivanja u ovom radu bio sledeći:

- prikupljanje nadzemnog i podzemnog dela biljke sa područja Petnice, tokom jednog dela vegetacionog perioda (juni–juli)
- ispitivanje sadržaja ukupnih i pojedinih alkaloida u nadzemnom i podzemnom delu biljke *Chelidonium majus* L. usvojenom analitičkom metodom
- ocena kvaliteta biljnog materijala praćenjem sadržaja ukupnih i pojedinih alkaloida u nadzemnom i podzemnom delu biljke putem uporedne analize sa biljkama prikupljenim sa više lokaliteta jugoistočne Srbije tokom jednog dela vegetacionog perioda, juni–juli 1988. i 1989. godine.

Rezultati ovih ispitivanja trebalo bi da omoguće bolji uvid u farmakološku vrednost ispitivanog biljnog materijala kao i procenu korišćenja tog materijala kao sirovine u farmaceutskoj inustriji.

## Alkaloidi

Alkaloidi su složena prirodna organska azotova jedinjenja baznog karaktera, koja imaju specifično dejstvo na organizam ljudi i životinja.

Mnoge biljne vrste sadrže alkaloidne, ali su najbogatije biljke familija *Papaveraceae* (u koju spada i vrsta *Chelidonium majus* L.), *Ranunculaceae*, *Solanaceae*, *Rubiaceae* i mnoge druge. Proučavanjem biosinteze alkaloida pomoću markiranih (radioaktivnih) jedinjenja dokazano je da oni nastaju iz nekoliko aminokiselina kao osnovnih supstanci, a to su: prolin, ornitin, lizin, fenilalanin, triptofan i histidin. U poslednje vreme se posebna pažnja poklanja enzimima sa ciljem da se biosinteza ovih prirodnih biomolekula usmeri i reguliše, kako u biljkama tako i u kulturama tkiva. Količina alkaloida u raznim biljnim delovima je različita, što je veoma značajno jer se kao droga najčešće upotrebljava samo određeni deo biljke koji sadrži najviše alkaloida.

U hemijskoj strukturi alkaloida zastupljeni su karbociklični i heterociklični sistemi prstenova sa različitim funkcionalnim grupama.

Alkaloidi su najčešće terciarni amini, a veoma retko sekundarni amini ili kvaterner-amonijumove baze, pa se zato mogu smatrati derivatima amonijaka kod kojih je atom vodonika zamenjen radikalima. Većina alkaloida su optički aktivne materije, gorkog ukusa i jakog fiziološkog dejstva, pa svoje farmakodinamijsko delovanje izražavaju već u minimalnim količinama.

Alkaloidi *Chelidonium majus* L. spadaju u grupu izohinolinskih alkaloida (izuzetak je spartein hinolizidinske strukture). Do sada ih je izolovano preko dvadeset od 1824. godine, kada je Godefroy prvi izolovao helidonin. Pored spazmolitičkog i blagog antitumornog svojstva, helidonin pokazuje i svoje pozitivno dejstvo pri smanjenju krvnog pritiska. Neutralne soli helidonina pokazuju baktericidno dejstvo, naročito protiv grampozitivnih bakterija, ali ipak najvažnija osobina helidonina je njegovo spazmolitičko dejstvo na glatku muskulaturu, što je dovelo do velike primene ovog alkaloida u terapiji oboljenja jetre i žuči. Sangvinarin, opisan kao slabo narkotična supstanca, u velikim dozama deluje paralizujuće i postiče peristaltiku creva. U manjim dozama dovodi do povećanja krvnog pritiska i frekvencije pulsa a u većim dozama ima suprotno dejstvo. Heleritrin izaziva draženje tkiva i dovodi do paralize osetljivih nervnih završetaka kao i do povećanja crevne peristaltike. Primena mlečnog soka biljke u lečenju bradavica često se dovodi u vezu sa antivirusnim svojstvom heleritrina i sangvinarina, pa je upotreba ovih alkaloida u poslednje vreme veoma raširena.

### *Chelidonium majus* L. (rusa) – Fam. *Papaveraceae*

*Chelidonium majus* L. je zbog svoje značajne primene u narodnoj medicini jedna od najkompleksnije ispitivanih lekovitih biljaka. Kao droga, koristi se čitav zeleni nadzemni deo – *Chelidonii herba*, a ređe koren – *Chelidonii radix*. U mlečnom soku se nalazi više alkaloida, koji su nosioci otrovnosti biljke. Najvažniji su helidonin, homohelidonin, heleritrin, sangvinarin, berberin i dr. Alkaloidi su vezani na helidonsku, jabučnu i limunsku kiselinu, tako da se ukupna količina alkaloida u herbi kreće oko 0.6%, dok u korenu ima nešto više alkaloida oko 1.4%.

Osim alkaloidnih satojaka, mlečni sok *Chelidonium majus* L. sadrži i znatnu količinu smole, organskih kiselina, malo etarskog i masnog ulja, šećera fermentata i drugih materijala.

Upotreba ove biljke, kako u narodnoj medicini, tako i u farmaceutskoj industriji dosta je široka. Droga se upotrebljava najčešće u obliku tinkture ili kao sastojak u čajnim smešama – protiv žutice, kao i za lečnje bolesti jetre i žuči. Narandžasti mlečni sok iz sveže biljke se upotrebljava za uklanjanje bradavica i u terapiji nekih kožnih oboljenja – naročito za lečenje tuberkuloze kože. Međutim, pri upotrebi ove biljke treba biti obazriv, jer ako se u organizam unese u većim količinama, može da izazove neželjene posledice, pa čak i smrt.

Alkaloidi ruse imaju i jako baktericidno dejstvo, dok su se neki pokazali i kao mitozni otrovri. Prema hemijskoj konstituciji i dejstvu, imaju dosta sličnosti sa alkaloidima opijuma (papaverin).

## Materijal i metode

Ispitivani materijal sakupljan je od 29. juna do 3. jula 1997. godine u okolini Petnice, kraj puta Petnica–Valjevo, kao i na zapuštenim mestima sela Petnice oko 1 do 2 kilometara udaljenih od Stanice.

Biljni materijal je sušen u sušnici na temperaturi do 50°C, a zatim je samleven i prosejan kroz sito sa otvorima od 0.5 mm. Ovako pripremljen biljni materijal je čuvan u staklenim teglama od mrkog stakla, zaštićen od uticaja svetlosti i vlage.

Određivan je sadržaj ukupnih alkaloida, kao i sadržaj pojedinih alkaloida (helidonina, heleritrina i sangvinarina). Kao adsorbenti upotrebljavani su silikagel (TLC-Kieselgel 60 HF<sub>254</sub> i HF<sub>254+366</sub>) i aluminijum-oksidi (aluminiumoxid 90 aktiv-neutral i 60 aktiv basisch, Aktivitätsstufe I, Korngrö/ 3e 0.063–0.200 mm für die Säulen-Chromatographie) Merck. Ostale hemikalije bile su p.a. čistoće.

Za tankoslojnu hromatografiju upotrebljavane su staklene ploče 20 × 20 cm i ploče sa prevučeni slojem 20 × 20 cm (DC-Fertigplatten Kieselgel 60 F-254 Merck). Nanošenje silikagela na staklene ploče vršeno je aplikatorom tipa Desaga-DC, a nanošenje rastvora i ekstrakata mikropipetom (Nichiryo Model 800 displacement digital). Detekcija alkaloidnih zona na hromatogramu vršena je pomoću UVIS aparata tipa Desaga. Merenje apsorbancije rastvora i snimanje UV-spektra vršeno je na aparatu PYC unicom SP 8-100 UV/VIS Spektrophotometer.

Hemijska ispitivanja su obavljena u farmaceutsko-hemijskoj industriji Zdravlje Leskovac

### Određivanje sadržaja ukupnih alkaloida

Droga (0.75 g) se ekstrahuje 12% sirćetnom kiselinom (200 cm<sup>3</sup>) neprekidnim mućkanjem na vodenom kupatilu za vreme od 30 minuta. Posle hlađenja smeša se istom kiselinom razblaži do 250 cm<sup>3</sup>, a zatim procedi na vuču.

Od ovako pripremljenog ekstrakta se uzima određeni deo (30 cm<sup>3</sup>), dodaje 25% amonijak (6 cm<sup>3</sup>) i ekstrahuje hloroformom (100 cm<sup>3</sup>) snažnim mućkanjem u toku od 30 minuta. Hloroformski ekstrakt se odvoji od vodene faze, osuši bezvodnim natrijum-sulfatom, ispere Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sa hloroformom (10 cm<sup>3</sup>) i 50 cm<sup>3</sup> ekstrakta upari do suva u vakuumu na temperaturi do 40°C. Suvi ostatak se rastvori blagim zagrevanjem u 96% etanolu (oko 5 cm<sup>3</sup>) doda 9,8% sumporna kiselina i rastvor kvantitativno prenese u merni sud od 25 cm<sup>3</sup> a zatim istom kiselinom dopuni do crte.

Od ovako pripremljenog rastvora za određivanje ukupnih alkaloida, uzima se 5 cm<sup>3</sup> iz nadzemnog dela droge i 2.5 cm<sup>3</sup> rastvora iz podzemnog dela droge, koji se prethodno razblaže sa 2.5 cm<sup>3</sup> 9.8% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Odmerene

zapremine rastvora alkaloida se prenesu u merne sudove od  $25 \text{ cm}^3$  i tretiraju sa  $5 \text{ cm}^3$  hromotropne kiseline-reagens, a zatim dodaje 96%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  do crte. Nakon snažnog mućkanja sadržaja rastvori se zagrevaju na ključalom vodenom kupatilu 10 minuta, ohlade na sobnoj temperaturi i ukoliko je potrebno podese na početnu zapreminu 96% sumpornom kiselinom. Ovako pripremljenim rastvorima se mere apsorbance na talasnoj dužini 573 nm u kivetama od 1 cm.

Napomena: Ispitivanje sadržaja ukupnih alkaloida ponovljeno je dva puta radi pouzdanosti rezultata, s tim što je prvi put korišćeno 3 g droge, a drugi put 0.75 g.

## Određivanje sadržaja pojedinačnih alkaloida

### 1. Nadzemni deo droge

Nadzemni deo droge (3 g) se potpuno navlaži 25% amonijakom ( $5 \text{ cm}^3$ ) i utrlja sa 30 g aluminijum oksida (neutralni). Ovako dobijeni prah se prenese u staklenu kolonu ( $29 \times 2.6 \text{ cm}$ ) i eluira hloroformom ( $150 \text{ cm}^3$ ). Hloroformski eluat se procedi preko filter papira i osuši bezvodnim  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , ispere  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  hloroformom ( $10 \text{ cm}^3$ ) i ispari u vakuumu do suva na  $40^\circ\text{C}$ .

Helidonin, heleritrin i sangvinarin se rastvore u metanolu u mernim sudovima od  $10\text{--}25 \text{ cm}^3$ . Od pripremljenih rastvora, mikropipetom se odmere probe od 1, 1.5 i  $2 \text{ cm}^3$  (heleritrin i sangvinarin) i od 0.5, 0.75, 1.00, 1.50, 2.00 i  $2.50 \text{ cm}^3$  (helidonin) rastvora u merne sudove od  $10 \text{ cm}^3$  i dopune metanolom do crte. Upotrebljena je smeša toluol-metanol (9 : 1), kao pokretna faza, kojom je ostvareno veoma dobro razdvajanje smeše heleritrina i sangvinarina na sloju silikagela debljine 0.25 mm. Nakon razvijanja hromatograma (30-40 min.), ploče se izvade i suše na vazduhu. Posmatranjem hromatograma pod UV svetlom (helidonin je na 254 nm, heleritrin i sangvinarin su na 366 nm), identifikuju se i oiviče mrlje helidonina, heleritina i sangvinarina. Oivičene zone silikagela se sastružu i prenesu u epruvete sa šlifovanim čepom. Za ekstrakciju helidonina u epruvete se dodaje  $5 \text{ cm}^3$  smeše metanol-voda (95 : 5) a za ekstrakciju heleritrina i sangvinarina dodaje se  $5 \text{ cm}^3$  iste smeše (sa 1% vinske kiseline) i sadržaj epruvete se snažno mućka 30 minuta.

Zatim se centrifugiranjem (3500 obrtaja/min) za vreme od 10 minuta odvoji silikagel i bistro dobijenim rastvorima rastvor helidonina na 290 nm, heleritina na 319 nm i sangvinarina na 324 nm) mere apsorbancije na spektrofotometru. Na osnovu dobijenih vrednosti apsorbancija iz standardnih dijagrama se očitaju odgovarajuće koncentracije alkaloida i računski odredi njihov sadržaj u drogi.

## 2. Podzemni deo droge

Podzemni deo droge (2 g) se potpuno navlaži 25% amonijakom (3 cm<sup>3</sup>) i utrlja sa 10-15 g aluminijumoksida (neutralni). Dobijeni prah se prenese u staklenu kolonu (29 × 2.6 cm) a zatim eluira hloroformom (280 cm<sup>3</sup>). Hloroformski eluat se procedi preko filter papira, osuši bezvodnim Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ispere Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> hloroformom (10 cm<sup>3</sup>) i ispari u vakuumu do suva na 40°C. Ostali deo postupka je isti kao i za nadzemni deo droge.

## Rezultati i diskusija

Dobijeni rezultati pokazuju sadržaj ukupnih i pojedinih alkaloida (helidonina, heleritrina i sangvinarina) u podzemnom i nadzemnom delu biljke *Chelidonium majus* L. Ujedno ovi rezultati su upoređivani sa rezultatima određivanja sadržaja ukupnih i pojedinih alkaloida biljke *Chelidonium majus* L., sakupljene sa tri različita lokaliteta (Niš, Sićevo i Prva Kutina) u junu i julu 1998. i 1989. godine (Nikolić 1993).

Tabela 1. Sakupljanje biljnog materijala različitog porekla

No.	Delovi biljke	God. branja	Lokalitet	Stanište
1	nadzemni i podzemni	1997.	Petnica	krečnjačko-stenovita padina
2	nadzemni i podzemni	1988/89.	Sićevo	sunčana padina (krečnjačko-stenovita)
3	nadzemni i podzemni	1988/89.	Prva Kutina	poplava, peskovita obala (silkatno-peščani nanosi)
4	nadzemni i podzemni	1988/89.	Komren	aluvijalni nanosi (biljna zajednica topola i vrba)

Na osnovu dobijenih rezultata, praćen je sadržaj pojedinih i ukupnih alkaloida u jednom delu vegetacperioda (juni–juli).

Materijal, koji je obrađen u ovom radu (sa lokaliteta Petnica) upoređivan je sa rezultatima ranijih ispitivanja. Biljke su sa različitih staništa i sakupljene su u toku različitih godina, da bi se uočile promene u sadržaju ukupnih i pojedinih alkaloida, nastale kao posledica različitih faktora (klima, sastava zemljišta, mesta i vremena branja).

### Ukupni i pojedinačni alkaloidi u nadzemnom delu biljke

1. Dobijeni rezultati određivanja sadržaja ukupnih alkaloida u nadzemnom delu biljke pokazuju da je najniži sadržaj nađen u uzorcima prikupljenim 27. juna 1989. godine sa područja Niša, dok je najveći sadržaj nađen u uzorcima prikupljenim 25. jula 1988. sa područja Sićeva. Materi-

jal prikupljen 3. jula 1997. godine sa područja Petnice pokazuje visok sadržaj ukupnih alkaloida, čak 0.9%.

2. Rezultati dobijeni prilikom određivanja sadržaja helidonina u nadzemnom delu biljke pokazuju da je najveći sadržaj konstantovan u uzorcima sa područja Sićevo, prikupljenim 25. jula 1989. (0.26%) i 25. jula 1988. (0.24%). Najniži sadržaj helidonina nađen je u uzorcima sa područja Prve Kutine, sakupljenim 25. jula 1988. (0.12%) i sa područja Niša sakupljenim 25. jula 1988. (0.12%). Uzorci sa područja Petnice pokazuju relativno visok sadržaj helidonina (0.17%) koji je 1.5 puta manji od sadržaja iz uzorka sa područja Sićevo (0.26%) i 1.4 puta veći od sadržaja iz uzorka sa područja Prve Kutine (0.12%).

Tabela 2. Rezultati određivanja sadržaja ukupnih i pojedinih alkaloida u nadzemnom delu biljke različitog porekla

Lokalitet	Godina branja	Datum berbe	Sadržaj alkaloida u drogi u %			
			Ukupni alkaloidi	Heli- donin	Hele- ritrin	Sangvi- narin
Niš	1988.	28.06.	0.6	0.13	–	0.011
Niš	1988.	25.07.	0.8	0.12	0.016	0.012
Niš	1989.	27.06.	0.6	0.14	0.03	0.007
Niš	1989.	25.07.	0.6	0.2	0.03	0.03
Sićevo	1988.	28.06.	–	0.13	–	0.011
Sićevo	1988.	25.07.	0.9	0.24	0.03	0.03
Sićevo	1989.	27.06.	0.6	0.14	0.04	0.012
Sićevo	1989.	25.07.	0.8	0.26	0.04	0.03
Prva Kutina	1988.	28.06.	0.6	0.14	–	0.008
Prva Kutina	1988.	25.07.	0.8	0.12	0.014	0.012
Prva Kutina	1989.	27.06.	0.6	0.14	0.02	0.02
Prva Kutina	1989.	25.07.	0.6	0.17	0.03	0.05
Petnica	1997.	03.07.	0.9	0.17	0.03	0.07

3. Određivanje sadržaja heleritrina u nadzemnom delu biljke pokazuje da je najveći sadržaj nađen u uzorcima sa područja Sićevo, prikupljenim 25. jula 1989. (0.04%) i 27. juna 1989. (0.04%). Najniži sadržaj heleritrina je konstantovan u uzorcima sa područja Prve Kutine, sakupljenim 25. jula 1988. (0.014%) i sa područja Niša, sakupljenim 25. jula 1988. (0.016%). Uzorci sa područja Petnice pokazuju isti sadržaj heleritrina kao i uzorci sa područja Niša, sakupljeni 25. jula 1989. (0.03%).

4. Dobijeni rezultati za sadržaj sangvinarina u nadzemnom delu biljke pokazuju da je najveći sadržaj konstatovan u uzorcima sa područja Petnice (0.07%) i sa područja Prve Kutine, sakupljenim 25. jula 1989. (0.05%), dok je najniži nađen u uzorcima sa područja Niša, sakupljenim 27. juna

1989. (0.007%) i sa područja Prve Kutine sakupljenim 28. juna 1988. (0.008%). Sadržaj sangvinarina u uzorcima sa područja Petnice je čak 10 puta veći od sadržaja u uzorcima sa područja Niša (0.007%).

### Ukupni i pojedinačni alkaloidi u podzemnom delu biljke

1. Rezultati dobijeni prilikom određivanja sadržaja ukupnih alkaloida u podzemnom delu biljke pokazuju da je najveći sadržaj nađen u uzorcima sa područja Niša, sakupljenim 27. juna 1989. (2%) i sa područja Petnice (1.7%), dok je najniži sadržaj konstatovan u uzorcima sa područja Niša, sakupljenim 28. juna 1988. (1.3%) i 25. jula 1988. (1.4%). U ostalim uzorcima rezultati su prilično ujednačeni i kreću se u intervalu od 1.4 do 1.7%.

Tabela 3. Rezultati određivanja sadržaja ukupnih i pojedinih alkaloida u podzemnom delu biljke različitog porekla.

Lokalitet	Godina branja	Datum berbe	Sadržaj alkaloida u drogi u %			
			Ukupni alkaloidi	Heli- donin	Hele- ritrin	Sangvi- narin
Niš	1988.	28.06.	1.3	0.6	0.15	0.13
Niš	1988.	25.07.	1.4	0.5	0.3	0.15
Niš	1989.	27.06.	1.9	1.0	0.55	0.3
Niš	1989.	25.07.	1.7	1.0	0.4	0.2
Sićevo	1988.	28.06.	1.4	0.6	0.24	0.15
Sićevo	1988.	25.07.	1.5	0.6	0.26	0.18
Sićevo	1989.	27.06.	1.5	0.8	0.5	0.2
Sićevo	1989.	25.07.	1.6	–	–	–
Prva Kutina	1988.	28.06.	1.7	0.9	0.27	0.25
Prva Kutina	1988.	25.07.	1.7	0.8	0.3	0.25
Prva Kutina	1989.	27.06.	–	1.0	0.4	0.3
Prva Kutina	1989.	25.07.	1.6	1.0	0.4	0.2
Petnica	1997.	03.07.	1.7	0.8	0.5	0.26

2. Dobijeni rezultati za sadržaj helidonina u podzemnom delu biljke pokazuju da je najveći sadržaj konstatovan u uzorcima sa područja Niša, sakupljenim 27. juna 1989. (1.0%) i sa područja Prve Kutine, sakupljenim 27. juna 1989. (1.0%). Najniži sadržaj je nađen u uzorcima sa područja Niša sakupljenim 25. juna 1988 (0.5%) i 28. juna 1988. (0.6%). Uzorci sa područja Petnice pokazuju dosta visok sadržaj helidonina, čak 0.8%.

3. Određivanje sadržaja heleritina u podzemnom delu biljke pokazuje da je najveći sadržaj nađen u uzorcima sa područja Niša, sakupljenim 27. jula 1989. (0.55%), dok je najmanji sadržaj nađen u uzorcima sa područja Niša, sakupljenim 28. juna 1988. (0.15%), što govori o veoma izraženoj varijabilnosti u pogledu sadržaja heleritina, jer je i maksimum i minimum



nađen u biljkama sa istog područja, sakupljenim različitim godina. Sadržaj heleritrina u biljkama sa područja Petnice je dosta visok (0.5%), odmah iza maksimuma (0.55%).

4. Rezultati određivanja sangvinarina u podzemnom delu biljke pokazuju da je najveći sadržaj nađen u uzorcima sa područja Prve Kutine sakupljenim 27. juna 1989. (0.3%), dok je najmanji sadržaj konstatovan u uzorcima sa područja Niša, sakupljenim 28. juna 1988. (0.13%). Ostali rezultati pokazuju prilično ujednačene vrednosti, među kojima su i rezultati određivanja sangvinarina u podzemnom delu biljke sa područja Petnice (nešto manje od 0.3%).

## Zaključak

Identifikacija i određivanje alkaloida u drogama, galenskim preparatima i gotovim lekovima je od posebnog značaja kada se ima u vidu da oni u nešto povećanim dozama od terapijskih mogu da deluju veoma toksično. Iako je literatura koja se odnosi na određivanje *Chelidonium*-alkaloida prilično obimna, broj objavljenih radova koji kompleksno tretiraju ovo pitanje je neznatan. Osim toga, o pojedinim analitičkim metodama postoje oprečna mišljenja. Stoga je za procenu kvaliteta droge, kao i za standardizaciju farmaceutskih i para-farmaceutskih preparata, značajno imati na raspolaganju odgovarajuću i pouzdanu analitičku metodu. Hromatografska-spektrofotometrijska metoda, odabrana u ovom radu, obezbedila je veliku reproduktivnost rezultata određivanja alkaloida.

Na osnovu dobijenih rezultata za sadržaj ukupnih i pojedinih alkaloida u podzemnom i nadzemnom delu biljke *C. majus* L. možemo zaključiti:

1. Sadržaj ukupnih alkaloida u nadzemnom (0.9%) i podzemnom delu biljke (1.7%) *Chelidonium majus* L. sa područja Petnice, govori nam o visokom kvalitetu biljke sakupljane sa ovog područja u jednom delu vegetacionog perioda (juni-juli), u fazi punog cvetanja biljke. Naime, ovi termini su i usvojeni kao optimalni za prikupljanje biljnog materijala, na osnovu dobijenih rezultata u ranije publikovanim radovima.

2. Sadržaj pojedinih alkaloida u nadzemnom i podzemnom delu biljke *Chelidonium majus* L. sa područja Petnice, govori nam o visokom sadržaju helidonina u nadzemnom (0.17%), kao i u podzemnom delu biljke (0.8%). Takođe i sadržaj heleritrina i sangvinarina se nalazi u granicama relativno visokih vrednosti. Upoređujući ove rezultate sa rezultatima dobijenim na osnovu određivanja sadržaja pojedinih alkaloida u biljkama sa različitim lokaliteta jugoistočne Srbije, sakupljenih u periodu juni–juli 1988. i 1989. godine, možemo govoriti o visokim kvalitativnim vrednostima biljke *Chelidonium majus* L. sa područja Petnice. Naime njeni rezultati se nalaze u granicama maksimalnih vrednosti za ovaj deo vegetacionog perioda, što je veoma značajno za dalje korišćenje i preradu ove biljke.

Svi dobijeni rezultati omogućuju nam, ne samo bolji uvid u farmakološku vrednost ispitivanog biljnog materijala, nego pružaju i potrebnu teorijsku i praktičnu osnovu za procenu mogućnosti korišćenja biljke *Chelidonium majus* L. kao sirovine u farmaceutskoj industriji za izradu raznih farmaceutskih i parafarmaceutskih preparata.

---

## Literatura

- Ivanić, R., Vićentijević, Lj. 1991. *Farmakognozija za treći razred medicinske škole*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Kojić, M., Janjić, V. 1991. *Otrovne biljke*. Beograd: Naučna knjiga.
- Lukić, P. 1993. *Farmakognozija*. Beograd: Farmaceutski fakultet.
- Nikolić, B.M. 1993. *Izolovanje i ispitivanje bioaktivnih jedinjenja iz biljke Chelidonium majus L.* Doktorska disertacija. Univerzitet u Nišu – Filozofski fakultet – studijska grupa za hemiju.
- Pavlović, S. 1982. *Sistematika lekovitih biljaka (za studente farmaceutskog fakulteta)*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- 

*Marija Todorović*

## Examination of Alkaloid Contents in *Chelidonium majus* L.

The total alkaloid contents and the contents of isolated alkaloids (chelidonyn, cheleritryn and sangvinaryn) were examined in the overground and underground parts of plant *Chelidonium majus* L. The plants were gathered at the location of Petnica at the end of June and at the beginning of July 1997. Through the chosen chromatographic-spectrophotometric method a great accuracy of the results was achieved. The obtained values were compared with the results of earlier examinations (Nikolić 1993), for which the plants have been gathered at different premises (Niš, Sićevo, Prva Kutina) in the same part of the vegetative period (June-July) during 1988. and 1989. On the basis of comparative analysis, it was concluded that the plants from the location of Petnica have high qualitative values. The total alkaloid contents in the overground part is 0.9%, in the underground part being 1.7%. The contents of isolated alkaloids is very high as well – in the overground part there is 0.17% chelidonyn, 0.03% cheleritryn and 0.07% sangvinaryn, while in the underground part there is 0.8% chelidonyn, 0.5% cheleritryn and 0.3% sangvinaryn.

(Translated by: Milica S. Mitić)

