

## **Kvalitet odabranih aromatičnih biljnih droga dostupnih na beogradskim pijacama**

**Milica Drobac<sup>1\*</sup>, Jelena Arsenijević<sup>1</sup>, Danilo Stojanović<sup>2</sup>,  
Radiša Jančić<sup>2</sup>, Nada Kovačević<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Univerzitet u Beogradu – Farmaceutski fakultet, Katedra za farmakognoziju,  
Vojvode Stepe 450, 11221 Beograd

<sup>2</sup> Univerzitet u Beogradu – Farmaceutski fakultet, Katedra za botaniku,  
Vojvode Stepe 450, 11221 Beograd

\*Autor za korespondenciju

Milica Drobac, e-mail: milica@pharmacy.bg.ac.rs

---

### **Kratak sadržaj**

Biljne droge se vrlo često koriste u obliku monokomponentnih i višekomponentnih čajeva. U cilju ispitivanja kvaliteta biljnih droga koje se mogu naći na pijacama Beograda u obliku monokomponentnih čajeva, analizirana su po četiri uzorka lista matičnjaka (*Melissae folium*) i herbe belog pelena (*Absinthii herba*), i po šest uzoraka herbe majčine dušice (*Serpylli herba*), herbe hajdučke trave (*Millefolii herba*) i šišarica kleke (*Juniperi pseudo-fructus*), prema propisu Ph. Eur. 7.0. Makroskopske i mikroskopske karakteristike ispitivanih droga, kao i rezultati TLC analize bili su u skladu sa odgovarajućim podacima datim u monografijama Farmakopeje. U pogledu opšteg kvaliteta, zahteve nisu ispunili jedan uzorak lista matičnjaka, jedan uzorak herbe majčine dušice i dva uzorka šišarica kleke. Zbog neodgovarajućeg stepena usitnjenosti pojedine uzorke nije bilo moguće ispitati u pogledu stranih primesa. Zahteve za specifični kvalitet ispunili su svi uzorci lista matičnjaka, herbe majčine dušice, herbe belog pelena i šišarica kleke. Uzorci herbe hajdučke trave sadržali su odgovarajuću količinu etarskog ulja, ali je sadržaj proazulena u pet uzoraka bio niži od propisanog. Rezultati ispitivanja specifičnog kvaliteta ukazuju na visok lekoviti potencijal većine ispitivanih biljnih droga. Sa druge strane, neispravnost u pogledu opšteg kvaliteta i neodgovarajući stepen usitnjenosti pojedinih uzoraka može se dovesti u vezu sa neadekvatnim rukovanjem biljnim materijalom.

**Ključne reči:** biljna droga; biljni čaj; kontrola kvaliteta; hemijska analiza; makroskopska i mikroskopska analiza.

---

## 1. Uvod

Biljne droge su obično osušene, cele ili rezane biljke ili delovi biljaka, neki eksudati biljaka, alge, gljive ili lišajevi, koji se koriste zbog svojih lekovitih svojstava. Predstavljaju polazne sirovine za dobijanje preparata biljnih droga ili kao takve ulaze u sastav biljnih lekovitih proizvoda. Često se primenjuju u obliku biljnih čajeva, proizvoda koji se sastoje isključivo od jedne ili više biljnih droga, i namenjeni su za oralnu primenu u obliku vodenih infuza, macerata ili dekokta pripremljenih neposredno pre primene (1, 2).

Na tržištu se može naći veliki broj monokomponentnih i višekomponentnih čajeva, čiji kvalitet zavisi od kvaliteta biljnih droga koje ulaze u njihov sastav. Prema propisima Evropske agencije za lekove, kvalitet biljnih droga treba da odgovara zahtevima aktuelne Evropske farmakopeje (3). U monografiji biljne droge u Evropskoj farmakopeji dati su zahtevi koji se odnose na makroskopsku, mikroskopsku, fitohemijsku analizu i ispitivanje vrednosti (kod pojedinih droga), kao i zahtevi opštih ispitivanja koja obuhvataju određivanje stranih primesa, gubitak sušenjem/sadržaj vode, određivanje ukupnog pepela i pepela nerastvorljivog u hlorovodoničnoj kiselini. Pored toga, biljne droge se ispituju i u pogledu prisustva teških metala, rezidua pesticida, mikotoksina, mikroorganizama i radioaktivnih supstanci, za koje su zahtevi dati u opštem delu Evropske farmakopeje (07/2010:1433) (1). Neodgovarajući kvalitet biljne droge može biti posledica pogrešne identifikacije, sakupljanja droge u neodgovarajućem stadijumu razvoja biljke, neodgovarajućih uslova gajenja (zemljište, đubrenje itd.) ili čuvanja droge, kao i neadekvatnog rukovanja tokom primarne prerade (npr. tokom sušenja, usitnjavanja, sterilizacije) (4). Tokom sušenja, čuvanja i prerade droga mora se voditi računa o uslovima procesa i higijeni objekata i opreme, kako ne bi došlo do kontaminacije i razgradnje aktivnih materija.

Cilj ovog rada je utvrđivanje kvaliteta odabranih aromatičnih droga - lista matičnjaka (*Melissae folium*, *Melissa officinalis* L., Lamiaceae), herbe majčine dušice (*Serpylli herba*, *Thymus serpyllum* L. s.l., Lamiaceae), herbe hajdučke trave (*Millefolii herba*, *Achillea millefolium* L., Asteraceae), herbe belog pelena (*Absinthii herba*, *Artemisia absinthium* L., Asteraceae) i šišarica kleke (*Juniperi pseudo-fructus*, *Juniperus communis* L., Cupressaceae), dostupnih na pijacama Beograda u obliku komercijalnih monokomponentnih čajeva, prema postupcima datim u Evropskoj farmakopeji (1).

## **2. Eksperimentalni deo**

### **2.1. Biljni materijal**

U cilju kontrole kvaliteta biljnih droga koje ulaze u sastav komercijalnih monokomponentnih čajeva analizirano je: četiri uzorka lista matičnjaka, *Melissae folium* (Mf), šest uzoraka herbe majčine dušice, *Serpylli herba* (Sh), šest uzoraka herbe hajdučke trave, *Millefolii herba* (Mh), četiri uzorka herbe belog pelena, *Absinthii herba* (Ah), i šest uzoraka šišarica kleke, *Juniperi pseudo-fructus* (Jp). Čajevi su nabavljeni na pijacama na teritoriji Beograda: Palilulskoj (PAL), Bajlonijevoj (BAJ), Cvetkovoju (CVE), Kalenić (KAL), Novobeogradskoj (NBG), Zemunskoj (ZEM1 i ZEM2) i Banjičkoj pijaci (BNJ).

### **2.2. Ispitivanje kvaliteta droga**

Kvalitet biljnih droga utvrđen je ispitivanjima koja su obuhvatala postupke identifikacije, opšta ispitivanja i određivanje sadržaja aktivnih sastojaka/ispitivanje vrednosti (specifični kvalitet). Rezultati su upoređeni sa zahtevima Ph. Eur. 7.0 datim u monografijama odgovarajućih droga (*Melissae folium* 01/2011:1447; *Serpylli herba* 01/2008:1891; *Millefolii herba* 07/2010:1382; *Absinthii herba* 01/2008:1380; *Juniperi pseudo-fructus* 01/2008:1532).

#### **2.2.1. Identifikacija**

Identifikacija droga izvedena je postupcima datim u monografijama droga u Ph. Eur. 7.0, i obuhvatala je: a) makroskopsko ispitivanje, b) mikroskopsku analizu droga u prašku, c) hromatografiju na tankom sloju silikagela (TLC), kojom su analizirani ekstrakti herbi hajdučke trave, majčine dušice i belog pelena, i etarska ulja izolovana iz lista matičnjaka i šišarica kleke, kao i d) bojenju reakciju za herbu hajdučke trave, koja se zasniva na prevođenju proazulena (seskviterpenskih laktona) u azulenijum katjone koji se kondenzuju sa dimetilaminobenzaldehidom dajući plave ili zelenoplave proizvode.

#### **2.2.2. Opšta ispitivanja**

Ispitivanja prisustva stranih primesa, gubitka sušenjem/sadržaja vode, ukupnog pepela i pepela nerastvorljivog u hlorovodoničnoj kiselini izvršena su prema postupcima datim u opštim poglavljima Evropske farmakopeje (1).

Prisustvo stranih primesa određeno je za propisanu količinu uzorka, pregledanjem biljnog materijala golim okom i pomoću lupe (Ph. Eur. 7.0, 2.8.2). Gubitak sušenjem određen je gravimetrijski iz razlike mase droge pre i posle sušenja u sušnici na

temperaturi od 105 °C tokom 2 h za list matičnjaka i herbe majčine dušice, hajdučke trave i belog pelena (Ph. Eur. 7.0, 2.2.32), dok je sadržaj vode u šišaricama kleke određen destilacijom pomoću toluena (Ph. Eur. 7.0, 2.2.13). Ukupni pepeo je određen iz razlike mase droge pre i posle žarenja na temperaturi tamnocrvenog usijanja (Ph. Eur. 7.0, 2.4.16). Pepeo nerastvorljiv u hlorovodoničnoj kiselini određen je za uzorke herbi majčine dušice, hajdučke trave i belog pelena, obradom ukupnog pepela hlorovodoničnom kiselinom (Ph. Eur. 7.0, 2.8.1).

### **2.2.3. Ispitivanje specifičnog kvaliteta**

#### **2.2.3.1. Određivanje sadržaja rozmarinske kiseline u listu matičnjaka**

Sadržaj rozmarinske kiseline u listu matičnjaka određen je primenom visoko efikasne tečne hromatografije (HPLC, High-performance Liquid Chromatography), postupkom koji je dat u monografiji droge u Ph. Eur. 7.0. HPLC analiza je izvedena na aparatu Agilent 1100, sa binarnom pumpom, detektorom sa diodnim nizom i manualnim injektorom. Korišćena je RP kolona Zorbax Eclipse XDB-C18 (4,6 mm × 250 mm; 5 µm). Sadržaj rozmarinske kiseline izračunat je iz kalibracione krive dobijene analizom rastvora standarda rozmarinske kiseline (Carl Roth, Nemačka) (0,05-0,85 mg/mL).

#### **2.2.3.2. Određivanje sadržaja etarskog ulja u herbi majčine dušice, herbi hajdučke trave, herbi belog pelena i šišaricama kleke**

Sadržaj etarskog ulja u ispitivanim uzorcima određen je destilacijom vodenom parom u aparaturi po Klevendžeru, postupcima opisanim u odgovarajućim monografijama droga u Ph. Eur. 7.0.

#### **2.2.3.3. Određivanje sadržaja proazulena u herbi hajdučke trave**

U okviru ispitivanja specifičnog kvaliteta herbe hajdučke trave, Ph. Eur. 7.0 propisuje i određivanje sadržaja proazulena. Tokom destilacije vodenom parom, proazuleni iz herbe hajdučke trave prelaze u isparljive, plavo obojene, azulene. Sadržaj se određuje spektrofotometrijski i izražava preko hamazulena.

#### **2.2.3.3. Ispitivanje vrednosti gorčine herbe belog pelena**

Za herbu belog pelena organoleptičkim ispitivanjem je određena vrednost gorčine, poređenjem u odnosu na standard hinin-hidrohlorid (Ph. Eur. 7.0, 2.8.15).

### 3. Rezultati i diskusija

#### 3.1. Identifikacija droga

##### 3.1.1. Rezultati makroskopske analize droga

Makroskopska (organoleptička) analiza podrazumeva ispitivanje izgleda, veličine, konzistencije, boje, mirisa i ukusa droge. Izvodi se brzo i jednostavno i predstavlja prvi korak u identifikaciji i proceni ispravnosti droge, kao i pri otkrivanju zamena i falsifikata.

Tri uzorka herbe majčine dušice (*ShBAJ*, *ShZEM1*, *ShPAL*), tri uzorka herbe hajdučke trave (*MhKAL*, *MhNBNB*, *MhZEM1*), kao i dva uzorka herbe belog pelena (*AhPAL*, *AhKAL*), bili su takvog stepena usitnjenosti da nije bilo moguće izvršiti potpunu makroskopsku analizu.

Makroskopske i organoleptičke karakteristike ostalih ispitivanih uzoraka (Tabela I) bile su u skladu sa opisima droga datim u odgovarajućim monografijama Evropske farmakopeje (1).

**Tabela I** Makroskopske karakteristike ispitivanih droga

**Table I** Macroscopic characteristics of investigated herbal drugs

Biljna droga		Opis
Latinski naziv	Naziv na srpskom jeziku	
<i>Melissae folium</i>	List matičnjaka	List matičnjaka je tanak, krt, pri osnovi srcolik, na vrhu zašiljen, po obodu krupno testerasto nazubljen, mrežaste nervature, tamnozelen na licu, svetliji na naličju. Mirisa je slabog, specifičnog na limun, a ukusa nagorkog i pomalo oporog.
<i>Serpylli herba</i>	Herba majčine dušice	Listovi su sa kratkom lisnom drškom, dužine 0,5-1,2 cm, širine do 4 mm, po obodu celi, po površini istačkani od mnogobrojnih žlezdanih dlaka sa etarskim uljem. Stabljike su razgranate, cilindrične, prečnika do 1,5 mm. Čašica je cevasta, dvousnata, sa unutrašnje strane izrazito dlakava; gornja usna je sa tri, donja sa dva zupca. Krunica je ružičasta, dvousnata. Mirisa je aromatičnog, a ukusa nagorkog.

Biljna droga		Opis
Latinski naziv	Naziv na srpskom jeziku	
<i>Millefolii herba</i>	Herba hajdučke trave	Listovi su zeleni ili sivozeleni, dvostruko do trostruko perasto deljeni sa linearnim režnjevima i zašiljenim beličastim vrhom, slabo dlakavi na licu i više dlakavi na naličju. Stabljike su dlakave, zelene, delimično smeđe ili ljubičaste, uzduž izbrazdane, debljine do 3 mm. Cvasti su sakupljene u gronje na vrhu stabljike. Involukrum je sastavljen od 3 reda lancetastih, dlakavih brakteja. Glavica je prečnika 3-5 mm, sa 4-5 obodnih, belih, jezičastih, cvetova i 3-20 svetlosmeđih cevastih cvetova. Mirisa je aromatičnog, a ukusa nagorkog.
<i>Absinthii herba</i>	Herba belog pelena	Listovi su sivkasti ili zeleni, gusto dlakavi sa obe strane. Bazalni listovi su sa dugom peteljkom, trouglasti ili ovalni, dvostruko ili trostruko prerasto deljeni sa zaobljenim ili kopljastim segmentima. Listovi na stabljici su manje izdeljeni, a vršni listići su kopljasti. Stabljika je zelenosiva, dlakava, obično sa 5 uzdužnih rebara, prečnika oko 2,5 mm. Glavice su loptaste ili poluloptaste, sakupljene u metličaste cvasti. Involukrum je siv, dlakav; cvetovi su brojni, cevasti, žuti. Mirisa je aromatičnog, a ukusa vrlo gorkog.
<i>Juniperi pseudo-fructus</i>	Šišarica kleke	Šišarica kleke je loptastog oblika, mesnata, prečnika oko 8 mm. Spolja je tamnoljubičasta, mestimično pokrivena sivkastoplavom voštanom prevlakom ili sjajna na mestima gde nedostaje prevlaka, na temenu sa 3 šava između kojih su 3 slabo izražene kvržice, na bazi sa ostatkom drške ploda. Lako se mrvči; unutrašnjost je smeđa, mesnata i lepljiva. U unutrašnjosti se nalaze 2-3 trouglasta, veoma tvrda, smeđa semena. Droga ima karakterističan aromatičan miris, naročito kada se zdrobi. Ukusa je najpre sladunjavog, a zatim nagorkog.

### 3.1.2. Rezultati mikroskopske analize droga u prašku

Usitnjavanjem biljnih droga u prašak dolazi do narušavanja njihove tkivne organizacije, ali fragmenti karakteristični za date strukture ostaju vidljivi i prepoznatljivi, tako da posmatranjem pod mikroskopom omogućavaju identifikaciju droga. Pored toga, mikroskopskom analizom moguće je uočiti elemente koji ne odgovaraju ispitivanoj drogi, što može da ukaže na prisustvo nečistoća, zamena ili falsifikata.

Mikroskopskom analizom sprašenih uzoraka lista matičnjaka, herbe majčine dušice, herbe hajdučke trave, herbe belog pelena i šišarica kleke, uočeni su fragmenti karakteristični za date droge prema monografijama Ph. Eur. 7.0 (Tabela II), čime je potvrđen identitet svih uzoraka. Identifikovani su i uzorci kod kojih, zbog

neodgovarajućeg stepena usitnjenosti, rezultati makroskopske analize nisu bili dovoljni za identifikaciju (uzorci herbe majčine dušice *ShBAJ*, *ShZEM1* i *ShPAL*; uzorci herbe hajdučke trave *MhKAL*, *MhNGB* i *MhZEM1*; uzorci herbe belog pelena *AhPAL* i *AhKAL*). Pored toga, mikroskopskom analizom u ispitivanim uzorcima nisu uočeni elementi koji bi ukazivali na zamene ili falsifikate.

**Tabela II** Karakteristični elementi praškova ispitivanih droga

**Table II** Characteristic fragments of investigated powdered herbal drugs

Droga	Karakteristični elementi
<i>Melissae folium</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) delovi epidermisa lica, ponekad sa palisadnim parenhimom;</li> <li>2) delovi epidermisa naličja sa stomama diacitnog tipa;</li> <li>3) nežlezdane, višećelijske, jednoreodne dlake, na vrhu zašiljene, po površini bradavičaste;</li> <li>4) nežlezdane, jednoćelijske, kratke, konične dlake;</li> <li>5) žlezdane peltatne dlake, tipa Lamiaceae, sa jednoćelijskom drškom i velikom glavicom od osam ćelija;</li> <li>6) žlezdane dlake sa jednoćelijskom drškom i sa jednoćelijskom, ređe dvoćelijskom glavicom.</li> </ol>
<i>Serpylli herba</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) delovi epidermisa od ćelija talasastih bočnih zidova sa stomama diacitnog tipa;</li> <li>2) brojne, nežlezdane, jednoćelijske, kratke, konične, bradavičaste dlake i retke nežlezdane, višećelijske jednoreodne dlake;</li> <li>3) brojne žlezdane peltatne dlake, tipa Lamiaceae, uglavnom sa jednoćelijskom, zaobljenom drškom i velikom okruglom glavicom;</li> <li>4) žlezdane, kapitatne dlake sa jednoćelijskom drškom i jednoćelijskom, okruglom ili jajolikom glavicom;</li> <li>5) crvenoljubičasti fragmenti krunice.</li> </ol>
<i>Millefolii herba</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) delovi stabljike, listova i brakteja, sa retkim žlezdanim dlakama koje se sastoje od kratke drške i glavice formirane od 2 reda od po 3-5 ćelija obavijenih kutikulom;</li> <li>2) nežlezdane, jednoreodne dlake sastavljene od 4-6 ćelija;</li> <li>3) delovi jezičastih cvetova;</li> <li>4) delovi parenhima cevastih cvetova sa družama kalcijum-oksalata;</li> <li>5) loptasta polenova zrna sa bodljikavom egzinom;</li> <li>6) grupe sklerenhimskih vlakana i delovi traheja iz stabljike.</li> </ol>
<i>Absinthii herba</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) dlake u obliku slova T, sa kratkom, jednoreodnom drškom sastavljenom od 1-5 ćelija, i dugačkom ćelijom sa zašiljenim krajevima;</li> <li>2) delovi epidermisa sa stomama, nežlezdanim i žlezdanim dlakama;</li> <li>3) žlezdane dlake od kratke, dvoredne, dvoćelijske drške i dvoredne glavice od 4 ćelije;</li> <li>4) delovi cevastih i jezičastih cvetova;</li> <li>5) brojne palje sa malom drškom od jedne ćelije i izduženom cilindričnom terminalnom ćelijom;</li> <li>6) loptasta polenova zrna sa bradavičastom egzinom;</li> <li>7) snopovi sklerenhimskih vlakana i delovi traheja provodnog snopića lista ili stabljika.</li> </ol>

Droga	Karakteristični elementi
<i>Juniperi pseudo-fructus</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) delovi epidermisa zida šišarice, od ćelija zadebljanih zidova sa crvenkastosmeđim sadržajem;</li> <li>2) delovi trouglastog šava sa kvržicama sa temena, karakterističnog izgleda („rajsferšlus”)</li> <li>3) delovi mezokarpa od krupnih, okruglih parenhimskih ćelija sa velikim međućelijskim prostorima;</li> <li>4) veliki, žuti idioblasti nepravilnog oblika, mestimično jamičavih zidova („divovske ćelije”);</li> <li>5) delovi sekretornih kanala sa etarskim uljem;</li> <li>6) delovi semenjače od sklereida koje sadrže 1 ili više prizmatičnih kristala kalcijum oksalata;</li> <li>7) delovi endosperma i tkiva embriona, sa kapljicama masnog ulja i aleuronskim zrnima.</li> </ol>

### 3.1.3. Rezultati dokazne reakcije za herbu hajdučke trave

Svi ispitivani uzorci herbe hajdučke trave dali su pozitivnu bojenu reakciju za proazulene, ali je intenzitet nastale plave boje bio različit u zavisnosti od uzorka.

### 3.1.4. Rezultati hromatografije na tankom sloju silikagela (TLC analize)

TLC analizom se na jednostavan i brz način dobija hemijski *'fingerprint'* droge čime se može potvrditi njen identitet i ustanoviti prisustvo onečišćenja, zamena i falsifikata (5).

Položaj i izgled zona uočenih na hromatogramima ispitivanih uzoraka odgovarao je TLC profilima odgovarajućih droga datim u monografijama Evropske farmakopeje (1). Pored toga, na hromatogramima nisu uočene druge zone koje bi ukazivale na prisustvo onečišćenja ili falsifikata.

## 3.2. Rezultati opštih ispitivanja

U okviru opštih ispitivanja u uzorcima je ispitano prisustvo stranih primesa, određeni su gubitak sušenjem/sadržaj vode i ukupni pepeo, a za herbe majčine dušice (*Sh*), hajdučke trave (*Mh*) i belog pelena (*Ah*) određen je i pepeo nerastvorljiv u hlorovodoničnoj kiselini (Tabela III).



**Tabela III** Rezultati određivanja stranih primesa, gubitka sušenjem/sadržaja vode, ukupnog pepela i pepela nerastvorljivog u hlorovodoničnoj kiselini

**Table III** Determination of foreign matter, loss on drying/water content, total ash and ash insoluble in hydrochloric acid

Biljna droga/Ispitivanje	Uzorak						Zahtev Ph.Eur.
	<i>Mf</i> PAL	<i>Mf</i> BAJ	<i>Mf</i> CVE	<i>Mf</i> KAL			
<i>Melissae folium</i>							
Strane primese (%)							
Stabljike prečnika većeg od 1 mm	2,0	2,3	26,5	2,1			≤ 10,0
Ostale strane primese	0,0	0,0	0,0	0,0			≤ 2,0
Gubitak sušenjem (%)	9,3	9,6	9,9	9,8			≤ 10,0
Ukupni pepeo (%)	11,1	6,4	13,0	5,7			≤ 12,0
<i>Serpylli herba</i>	<i>Sh</i> PAL	<i>Sh</i> BAJ	<i>Sh</i> CVE	<i>Sh</i> KAL	<i>Sh</i> NBG	<i>Sh</i> ZEM1	
Strane primese (%)							
Stabljike prečnika većeg od 3 mm	<i>n.i.</i>	<i>n.i.</i>	1,8	1,5	2,8	<i>n.i.</i>	≤ 3,0
Gubitak sušenjem (%)	5,8	3,3	5,5	7,8	9,2	7,2	≤ 10,0
Ukupni pepeo (%)	2,1	7,6	12,3	5,8	4,9	8,5	≤ 12,0
Pepeo nerastvorljiv u HCl (%)	0,3	0,4	3,1	0,2	0,3	0,7	≤ 3,0
<i>Millefolii herba</i>	<i>Mh</i> PAL	<i>Mh</i> BAJ	<i>Mh</i> CVE	<i>Mh</i> KAL	<i>Mh</i> NBG	<i>Mh</i> ZEM1	
Strane primese (%)							
Stabljike prečnika većeg od 3 mm	0,0	0,0	0,0	<i>n.i.</i>	<i>n.i.</i>	<i>n.i.</i>	≤ 5,0
Ostale strane primese	0,3	1,1	0,3	<i>n.i.</i>	<i>n.i.</i>	<i>n.i.</i>	≤ 2,0
Gubitak sušenjem (%)	9,2	9,0	9,9	8,4	7,9	8,4	≤ 12,0
Ukupni pepeo (%)	7,8	7,4	6,9	6,7	6,6	6,3	≤ 10,0
Pepeo nerastvorljiv u HCl (%)	0,91	0,42	0,45	0,88	0,15	0,15	≤ 2,5
<i>Absinthii herba</i>	<i>Ah</i> PAL	<i>Ah</i> BAJ	<i>Ah</i> CVE	<i>Ah</i> KAL			
Strane primese (%)							
Stabljike prečnika većeg od 4 mm	<i>n.i.</i>	0,0	0,0	<i>n.i.</i>			≤ 5,0
Ostale strane primese	<i>n.i.</i>	0,3	1,8	<i>n.i.</i>			≤ 2,0
Gubitak sušenjem (%)	8,6	8,9	9,2	7,2			≤ 10,0
Ukupni pepeo (%)	4,9	8,3	8,8	7,9			≤ 12,0
Pepeo nerastvorljiv u HCl (%)	0,3	0,3	0,2	0,2			≤ 1,0
<i>Juniperi pseudo-fructus</i>	<i>Jp</i> PAL	<i>Jp</i> BNJ	<i>Jp</i> CVE	<i>Jp</i> KAL	<i>Jp</i> ZEM1	<i>Jp</i> ZEM2	
Strane primese (%)							
Nezrele i šišarice druge boje	2,1	1,1	<0,1	<0,1	2,7	1,0	≤ 5,0
Ostale strane primese	0,6	<0,1	<0,1	0,04	0,2	0,5	≤ 2,0
Sadržaj vode (mL/kg)	26,6	24,4	174,2	67,7	28,6	19,9	≤ 120
Ukupni pepeo (%)	2,5	3,0	2,4	2,6	2,6	2,9	≤ 4,0

Rezultati predstavljaju srednju vrednost 3 određivanja; *n.i.* – nije ispitivano.

**Strane primese.** Stranim primesama u biljnim drogama smatraju se: (a) nepropisani delovi iste biljke, (b) delovi drugih biljaka, i (c) materije mineralnog porekla. Količina stranih primesa je definisana za svaku drogu u okviru odgovarajuće monografije u Farmakopeji. Najčešće nije dozvoljeno da droga sadrži više od 2% stranih primesa. Osim toga, u biljnim drogama u potpunosti moraju biti odsutne plesni, insekti i druga onečišćenja životinjskog porekla (1).

Od uzoraka analiziranih u ovom radu, dva uzorka herbe majčine dušice (*ShPAL* i *ShBAJ*), tri uzorka herbe hajdučke trave (*MhKAL*, *MhNBG* i *MhZEM1*) i dva uzorka herbe belog pelena (*AhPAL* i *AhKAL*) bila su takvog stepena usitnjenosti da makroskopskom analizom nije bilo moguće odrediti prisustvo stranih primesa.

Analizom ostalih ispitivanih droga ustanovljeno je prisustvo insekata u dva uzorka šišarica kleke (*JpCVE* i *JpZEM2*), dok se plesni i druga onečišćenja životinjskog porekla nisu nalazila u drogama.

Utvrđeno je da jedan uzorak lista matičnjaka (*MfCVE*) sadrži veći procenat stranih primesa – stabljika dijametra većeg od 1 mm (26,5%) od dozvoljenog (10,0 %). Ostali ispitivani uzorci odgovarali su zahtevima Evropske farmakopeje (1) u pogledu prisustva stranih primesa (Tabela III).

**Gubitak sušenjem/sadržaj vode.** Višak vlage u drogi može biti posledica nedovoljnog sušenja droge ili apsorpcije vlage iz vazduha usled neadekvatnih uslova čuvanja. Povećan sadržaj vlage u drogi može prouzrokovati kvarenje i propadanje biljnog materijala i degradaciju aktivnih principa (6).

Gubitak sušenjem određen za sve uzorke lista matičnjaka, herbe majčine dušice, herbe hajdučke trave i herbe belog pelena, kao i sadržaj vode u pet uzoraka šišarica kleke bili su u skladu sa zahtevima Ph. Eur. 7.0, dok je jedan uzorak šišarica kleke (*JpCVE*) sadržao veću količinu vode od dozvoljene (Tabela III).

**Ukupni pepeo i pepeo nerastvorljiv u hlorovodoničnoj kiselini.** Ukupni pepeo predstavlja neisparljive mineralne materije prisutne u drogi, a koje u biljci imaju značajnu ulogu (6). Za herbe majčine dušice, hajdučke trave i belog pelena, pored ukupnog, propisano je i određivanje pepela nerastvorljivog u hlorovodoničnoj kiselini koji predstavlja silicijum-dioksid. Višak pepela iznad dozvoljene granice pokazatelj je neispravnosti droga, odnosno ukazuje na nedovoljno čiste droge, koje su ili onečišćene neorganskim dodacima (zemlja, gips, pesak, cigla, kreda itd.) ili su rasle na terenu koji je bogat mineralnim materijama.

U pogledu sadržaja pepela, svi ispitivani uzorci odgovarali su zahtevima Evropske farmakopeje (1), osim jednog uzorka lista matičnjaka (*MfCVE*), koji je sadržao nešto veću količinu ukupnog pepela, i jednog uzorka herbe majčine dušice (*ShCVE*), koji je sadržao veću količinu ukupnog i pepela nerastvorljivog u hlorovodoničnoj kiselini (Tabela III).

### 3.3. Rezultati ispitivanja specifičnog kvaliteta

#### 3.3.1. Rezultati određivanja rozmarinske kiseline u uzorcima lista matičnjaka

Sadržaj rozmarinske kiseline u ispitivanim uzorcima lista matičnjaka, određen HPLC metodom, iznosio je od 1,39%-5,76% (Tabela IV). Dobijeni rezultati ukazuju da svi ispitivani uzorci lista matičnjaka odgovaraju zahtevu Ph. Eur. 7.0 u pogledu sadržaja rozmarinske kiseline (najmanje 1,0%), kao i da su pojedini uzorci veoma bogati ovim sastojkom.

**Tabela IV** Sadržaj rozmarinske kiseline u uzorcima lista matičnjaka

**Table IV** Rosmarinic acid content in Melissa leaf samples

<i>Melissae folium</i>	Uzorak				Zahtev Ph.Eur.
	<i>MfPAL</i>	<i>MfBAJ</i>	<i>MfCVE</i>	<i>MfKAL</i>	
Rozmarinska kiselina (%)	3,6	5,8	1,4	2,5	≥ 1,0

Rezultati predstavljaju srednju vrednost 3 određivanja.

#### 3.3.2. Rezultati određivanja sadržaja etarskog ulja u uzorcima herbe majčine dušice, herbe hajdučke trave, herbe belog pelena i šišarica kleke

Na osnovu određivanja sadržaja etarskog ulja može se zaključiti da su ispitivani uzorci herbe majčine dušice (4,0-18,9 mL/kg), herbe hajdučke trave (7,5-17,5 mL/kg), herbe belog pelena (2,0-3,3 mg/kg) i šišarica kleke (14,9-19,2 mg/kg) uglavnom bogati etarskim uljem i da ispunjavaju zahtev Ph. Eur. 7.0 u pogledu propisanog sadržaja etarskog ulja (najmanje 3 mL/kg, 2 mL/kg, 2 mL/kg i 10 mL/kg, redom) (Tabela V).

**Tabela V** Sadržaj etarskog ulja u uzorcima herbe majčine dušice, herbe hajdučke trave, herbe belog pelena i šišarica kleke i sadržaj proazulena u uzorcima herbe hajdučke trave

**Table V** Essential oil content in samples of Wild thyme, Yarrow, Wormwood and Juniper, and proazulenes content in Yarrow samples

Biljna droga/sadržaj	Uzorak						Zahtev
<i>Serpylli herba</i>	<i>ShPAL</i>	<i>ShBAJ</i>	<i>ShCVE</i>	<i>ShKAL</i>	<i>ShNBNB</i>	<i>ShZEM1</i>	Ph.Eur.
Etarsko ulje (mL/kg)	18,9	9,0	4,0	11,5	8,1	5,0	≥ 3,0
<i>Millefolii herba</i>	<i>MhPAL</i>	<i>MhBAJ</i>	<i>MhCVE</i>	<i>MhKAL</i>	<i>MhNBNB</i>	<i>MhZEM1</i>	
Etarsko ulje (mL/kg)	10,0	10,0	10,0	17,5	17,5	7,5	≥ 2,0
Proazuleni (%)	0,01	0,01	<0,01	0,01	0,09	<0,01	≥ 0,02
<i>Absinthii herba</i>	<i>AhPAL</i>	<i>AhBAJ</i>	<i>AhCVE</i>	<i>AhKAL</i>			
Etarsko ulje (mL/kg)	2,0	2,0	2,0	3,3			≥ 2,0
<i>Juniperi pseudo-fructus</i>	<i>JpPAL</i>	<i>JpBNJ</i>	<i>JpCVE</i>	<i>JpKAL</i>	<i>JpZEM1</i>	<i>JpZEM2</i>	
Etarsko ulje (mL/kg)	19,2	14,9	16,9	19,0	19,2	15,4	≥ 10,0

### 3.3.3. Rezultati određivanja sadržaja proazulena u herbi hajdučke trave

Rezultati određivanja sadržaja proazulena, izraženo kao hamazulen, u herbi hajdučke trave prikazani su u Tabeli V. Iako je bojenom reakcijom u svim uzorcima utvrđeno prisustvo proazulena, u pogledu količine ovih sastojaka zahtev Ph. Eur. 7.0 (najmanje 0,02%) ispunio je samo jedan uzorak (*MhNBNB*, 0,09%), dok su ostali uzorci sadržavali manju količinu proazulena ( $\leq 0,01\%$ ) od propisane.

### 3.3.4. Rezultati ispitivanja vrednosti gorčine herbe belog pelena

Za biljne droge koje se koriste kao gorka sredstva, Evropska farmakopeja propisuje organoleptičko ispitivanje vrednosti gorčine, koja predstavlja recipročnu vrednost onog razblaženja ekstrakta droge koji se još uvek oseća gorkim. Svi ispitivani uzorci herbe belog pelena ispunili su zahtev Ph. Eur. 7.0 u pogledu vrednosti gorčine. Rezultati su prikazani u Tabeli VI.

**Tabela VI** Vrednost gorčine uzoraka herbe belog pelena

**Table VI** Bitterness value of Wormwood samples

<i>Absinthii herba</i>	Uzorak				Zahtev Ph.Eur.
	<i>AhPAL</i>	<i>AhBAJ</i>	<i>AhCVE</i>	<i>AhKAL</i>	
Vrednost gorčine	600 000	600 000	120 000	480 000	≥10 000

#### 4. Zaključak

Makroskopskom, mikroskopskom i TLC analizom potvrđen je identitet droga koje ulaze u sastav monokomponentnih čajeva lista matičnjaka (*Melissae folium*), herbe majčine dušice (*Serpylli herba*), herbe hajdučke trave (*Millefolii herba*), herbe belog pelena (*Absinthii herba*) i šišarica kleke (*Juniperi pseudo-fructus*), i ustanovljeno odsustvo falsifikata.

Opštim ispitivanjima utvrđena je neispravnost jednog uzorka lista matičnjaka u pogledu prisustva stranih primesa i ukupnog pepela, jednog uzorka herbe majčine dušice koji je sadržavao veću količinu ukupnog pepela i pepela nerastvorljivog u hlorovodoničnoj kiselini, i dva uzorka šišarica kleke u kojima je ustanovljeno prisustvo insekata, od kojih je u jednom određen i veći sadržaj vode od propisanog. Pored toga, zbog neodgovarajućeg stepena usitnjenosti pojedine uzorke nije bilo moguće ispitati u pogledu stranih primesa.

U pogledu specifičnog kvaliteta, svi ispitivani uzorci lista matičnjaka, herbe majčine dušice, herbe belog pelena i šišarica kleke odgovarali su zahtevima Evropske farmakopeje. Pored toga, svi uzorci herbe hajdučke trave sadržali su odgovarajuću količinu etarskog ulja, ali je sadržaj proazulena u pet uzorka bio niži od propisanog.

Generalno, rezultati ispitivanja specifičnog kvaliteta ukazuju na visok lekoviti potencijal ispitivanih aromatičnih droga koje se mogu naći na beogradskim pijacama. Sa druge strane, neispravnost u pogledu opšteg kvaliteta, kao i neodgovarajući stepen usitnjenosti pojedinih uzoraka, može se dovesti u vezu sa neadekvatnim načinom prikupljanja, čuvanja ili rukovanja biljnim materijalom.

Rezultati ovih ispitivanja ukazuju na značaj i potrebu stalne kontrole biljnih droga koje ulaze u sastav monokomponentnih čajeva i drugih biljnih lekovitih proizvoda.

## **Zahvalnica**

Ovaj rad je urađen u okviru projekta osnovnih istraživanja ON 173021 koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

## **Literatura**

1. The European Pharmacopoeia, 7<sup>th</sup> edition, Strasbourg: Council of Europe, 2011.
2. European Parliament and of the Council of European Union. Directive 2004/24/EC of the European Parliament and of the Council of 31 March 2004 amending, as regards traditional herbal medicinal products, Directive 2001/83/EC on the Community code relating to medicinal products for human use. Official Journal of the European Union 2004;(L136):85-90.
3. European Medicines Agency, Committee on Herbal Medicinal Products. EMA/HMPC/201116/2005 Rev. 2, Guideline on quality of herbal medicinal products/traditional herbal medicinal products. London, 2011.
4. Tanko H., Carrier DJ, Duan L, Clausen E. Pre- and post-harvest processing of medicinal plants. Plant Genetic Resources 2005;3(2):304-13.
5. Wagner H, Bladt S. Plant Drug Analysis. A Thin Layer Chromatography Atlas, 2<sup>nd</sup> ed. Berlin-Heidelberg-New York: Springer-Verlag; 1996. (2<sup>nd</sup> printing 2001).
6. World Health Organization. Quality control methods for herbal materials. Geneva, 2011.

# Quality of selected aromatic herbal drugs available on Belgrade's marketplaces

Milica Drobac<sup>1\*</sup>, Jelena Arsenijević<sup>1</sup>, Danilo Stojanović<sup>2</sup>,  
Radiša Jančić<sup>2</sup>, Nada Kovačević<sup>1</sup>

<sup>1</sup> University of Belgrade – Faculty of Pharmacy, Department of Pharmacognosy,  
Vojvode Stepe 450, 11221 Belgrade

<sup>2</sup> University of Belgrade – Faculty of Pharmacy, Department of Botany, Vojvode Stepe  
450, 11221 Belgrade

---

## Summary

Herbal drugs are often administered in the form of monocomponent teas or herbal tea mixtures (tea blends). In order to assess the quality of herbal drugs that are components of the monocomponent teas commercially available on marketplaces in Belgrade, we analyzed 4 samples of Melissa leaf (*Melissae folium*), 6 samples of Wild thyme, (*Serpylli herba*), 6 samples of Yarrow (*Millefolii herba*), 4 samples of Wormwood (*Absinthii herba*) and 6 samples of Juniper (*Juniperi pseudo-fructus*), according to the procedures given in European Pharmacopoea. Macroscopic and microscopic features of investigated herbal drugs, as well as their TLC profiles, were in agreement with corresponding data described in Ph. Eur. One sample of Melissa leaf, one sample of Wild thyme and two samples of Juniper, did not fulfil the requirements of general tests. Due to inappropriate size of cut, test on foreign matter could not be performed for some samples. Concerning specific quality, all samples of Melissa leaf, Wild thyme, Wormwood and Juniper were in accordance with Ph. Eur. Regarding the content of essential oil, Yarrow samples met the requirements of Ph. Eur., but the proazulenes content in five samples was lower than required. In conclusion, the results of these analyses point to high medicinal potential of the most herbal drugs studied. On the other hand, unsatisfying general quality and inappropriate size of cut of several samples could be related to inadequate processing and handling of plant material.

**Keywords:** herbal drug; herbal tea; quality control; chemical analysis;  
macroscopic and microscopic analysis.

---