

Драгица Обратов-Петковић
Ивана Поповић
Ратко Кадовић
Снежана Белановић
Зоран Милетић

UDK: 581.5:58.031:633.88
Оригинални научни рад

ЕКОЛОШКИ ПРИСТУП ПРОУЧАВАЊУ ЛЕКОВИТИХ БИЉАКА: ОДНОС ЗЕМЉИШТЕ - БИЉКА

Извод: За употребу лековитих биљака веома је важан квалитет активних супстанци које садрже. Какав квалитет активних супстанци ће биљка поседовати, не зависи само од њеног физиолошког потенцијала и кондиције већ и од фактора спољашње средине. У раду су приказани резултати истраживања статуса макроелемената у земљишту и основни еколошки индекси биљака, као индикатора станишта, на два локалитета на Космају. Утврђено је да су ови односи веома комплексни, у већини случајева подударни и у директној корелацији са заступљеношћу одређених биљних врста. Првенствено су обрађене лековите биљке због могућности њиховог коришћења.

Кључне речи: квалитет земљишта, лековите биљке, еколошки индекси биљака, однос земљиште-биљка, могућност коришћења лековитих биљака

ECOLOGICAL APPROACH TO THE STUDY OF MEDICINAL PLANTS: SOIL-PLANT RELATIONSHIP

Abstract: A very important parameter for the utilisation of medicinal plants is the quality of active substances. The quality of the plant active substances does not depend only on its physiological potential and condition, but also on the environmental factors. The status of macroelements in the soil and the basic ecological indices of plants, as the site indicators, at two localities on Mt. Kosmaj are presented. It was

др Драгица Обратов-Петковић, ванредни професор, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд

дигл. биолог Ивана Поповић, асистент управник, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд

др Ратко Кадовић, ред. професор, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
мр Снежана Белановић, асистент, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
мр Зоран Милетић, истраживач сарадник, Институт за шумарство, Београд

concluded that these relationships are very complex, in most cases identical and in direct correlation with the representation of individual plant species. Medicinal plants were analysed in the first place because of their potential exploitation.

Key words: soil quality, medicinal plants, ecological plant index, soil-plant relationship, potentials of medicinal plant utilisation.

1. УВОД

Лековитим биљкама, као значајном потенцијалу шумских и ливадских екосистема Србије, већ дужи низ година, посвећује се посебна пажња (Кораћ *et al.*, 1987, Гајић *et al.*, 1989, 1990, 1992, Гајић, Обратов, 1992, Свиликић *et al.*, 1993, Обратов, 1993, Обратов, Ђукић, 1966, 1997, Обратов-Петковић *et al.*, 2002, Обратов-Петковић, Поповић, 2003). Уколико се прикупљају на одговарајући начин постоји велика вероватноћа да неће доћи до нарушавања еколошке равнотеже у екосистемима (Влатковић *et al.*, 1996). Употреба лековитих биљака лимитирана је квалитетом активних супстанци које садрже, а квалитет лековитих сировина зависи од многих еколошких фактора који делују како на фотофилне тако и на геофилне органе биљке (Lombini *et al.*, 1999).

Заступљеност, дистрибуција и степен присутности лековитих биљака је у директној корелацији са стањем екосистема, а посебно са квалитетом земљишта.

Промене у земљишту које су резултат деловања бројних процеса, нарочито глобалних, одвијају се постепено и тешко су приметне у краћим временским интервалима, а условљавају промене функција екосистема. Због тога се, последњих година, интензивирају проучавања и анализе са аспекта еколошког квалитета земљишта, као значајног елемента одрживог управљања земљишним простором. Према Van meschele-у и сарадницима (1997), анализе еколошког квалитета земљишта се разматрају у функцији: приступачности елемената биљне исхране (азота, фосфора, базних катјона), осетљивости према ацидификацији и приступачности тешких метала (фокус на Zn, Pb и Cd).

У раду је приказан еколошки приступ проучавању лековитих биљака, односно које биљке и у каквим структурним односима насељавају одређена станишта, као и какав одговор у биљкама производе компоненте и процеси хемијске деградације земљишта. Оваква врста истраживања обављена је у циљу сагледавања могућности за њихово коришћење.

2. МЕТОД РАДА

У оквиру проучавања земљишта изабране су две огледне површине на Космају: Бели камен и Седлар. На првој огледној површини су отворена два, а на другој три педолошка профила. Узорци земљишта су узети из фиксних дубина: 0-10, 10-20

и 20-40 cm. Проучавањима земљишта је обухваћена група основних својстава, која садрже морфолошка проучавања, анализе стандардних физичких и хемијских својстава и педолошку карактеризацију. Сва проучавања су вршена према методама ЈДПЗ (1966. и 1997. год.).

Флористичка истраживања обухватила су општа и посебна проучавања флоре. Општим истраживањима обухваћена је укупна флора Космаја, а посебним специфична еколошка проучавања лековитих биљака на огледним површинама. Изабрани локалитети представљају деградационе фазе ливадске заједнице *Festucetum vallesiacaе* P. Jovanović 1955, а одликују се веома сложеним сукцесијама и регресијама. Осим тога бројност, социјалност и степен присутности лековитих биљака је на ова два локалитета највише изражен.

Одређивање биљних врста утврђено је стандардном флористичком методом.

Фитоценолошка истраживања приказана су комбинованом скалом бројности и покривности по методи Wasthoff-van der Maarel (1973), у распону 1-9, а еколошки индекси за влажност (V), киселост земљишта (K), количину азота (N), светлост (S), и температуру (T) према формули:

где је $N_{i,k}$ бројност врсте у заједници, а EO_1 еколошки оптимум дате врсте (К о ј и ћ *et al.*, 1997).

Издајање лековитих биљака извршено је према Сарићу (1989).

3. РЕЗУЛТАТИ РАДА И ДИСКУСИЈА

3.1. Флора и вегетација Космаја

Флором Космаја бавио се релативно мали број истраживача. Прве податке налазимо у „Додатку Флори Кнежевине Србије“ (П а н ч и ћ, 1874), где се наводи да се Космај одликује присуством серпентинита и одговарајућом серпентинитском флором. Шумске и ливадске фитоценозе Космаја описао је Га ј и ћ (1954), а исти аутор се детаљније бавио флором у раду „Прилог познавању флоре Космаја“ (1962).

На Космају се, осим серпентинитске подлоге, налазе и флишне творевине, пешчари и др., а сходно томе и различити типови земљишта. Према истраживањима Га ј и ћ а (1962), флору Космаја чине 264 врсте из 51. фамилије. Релативно мали број врста може да се припише и серпентинитској подлози. Познато је да се на серпентинитској подлози увек јавља мањи број врста него на другим матичним супстратима (Green *et al.*, 2003, Harrison *et al.*, 2000, Batianoff, Singh, 2001). Бази-филне и калцифугне биљне врсте захваљујући рН вредности од 5,5-8 и већој концентрацији Mg, Cr, Ni, Co, а мањој количини есенцијалних макроелемената Ca, K и P, углавном могу да се развијају на овом типу подлоге.

Према Гајићу (1954), од укупне површине под шумом највећи део чине букове шуме (*Fagetum submontanum* (Rudski 49) В. Јовановић 1967) које се местимично спуштају и до 180 m надморске висине. Од храстових шума углавном су заступљене шуме сладуна и цера (*Quercetum frainetto-cerris* Rudski (1940) 1949). Оне су већином проређене.

Букове шуме (*Fagetum submontanum* (Rudski 49) В. Јовановић 1967) су најзаступљеније. Једина састојина семенског порекла налази се у подножју Белог Камена. Све заједнице су веома деградирани. У спрату дрвећа преовлађује *Fagus moesiaca* (Maly) Domin. уз *Salix caprea* L., *Populus tremula* L., *Acer platanoides* L. У спрату жбуња такође доминира буква, а спрат приземне флоре чине *Viola silvestris* Lam., *Geranium robertianum* L., *Campanula trachelium* L., *Poa nemoralis* L., *Moehringia trinervia* (L.) Clairv., *Veronica chamaedrys* L. и др.

Шуме сладуна и цера (*Quercetum frainetto-cerris* Rudski (1940) 1949), углавном изданачког порекла, налазе се на благо нагнутих теренима. Флористичка анализа показује да у спрату дрвећа преовлађују *Quercus cerris* L., *Q. frainetto* Ten., у спрату жбуња *Crataegus monogyna* Jacq., а у спрату приземне флоре *Poa angustifolia* (L.) Sm., *Fragaria vesca* L., *Helleborus odoratus* Waldst. et Kit., *Euphorbia cyparissias* L., *Brachypodium silvaticum* (Hudson.) P. Beauv., *Potentilla argentea* L. и др.

Ливадске заједнице се налазе на мањим површинама, и углавном јављају се у фрагментима. По прогалама шума цера и границе налази се заједница *Chrysopogonietum grylli* Гајић, 1954. Ливадска заједница *Cynosuretum cristatii* Horvatić 1930 налази се само у два фрагмента и то у подножју Великог Космаја. У оквиру ове заједнице могуће је разликовати две субасоцијације: *typicum* и *Brometosum racemosi*.

Најкомплекснији тип ливадске заједнице је заједница власуље *Festucetum valesiacaе*. Према подацима о шумским и ливадским заједницама Космаја (Гајић, 1954) сукцесија ове заједнице трајала је око 20 година. Почетну фазу карактерисале су врсте *Agropyrum repens* (L.) Beauv., *Scleranthus annuus* L. и др., следећу *Rubus caesius* L., *Lathyrus nissolia* L., *Stachys annua* L. и др., да би се тек много касније јавила *Festuca valesiaca* Schl. Ова врста доминира у наредним фазама прогресивне сукцесије. Међутим, како су шумски и ливадски екосистеми на Космају веома деградирани, поново долази до регресије ове заједнице са врстама које су приказане у табелама 2 и 3.

3.2. Проучавања земљишта на одабраним локалитетима Космаја

На основу педолошких проучавања, на локалитету Бели камен, дефинисано је лесивирано земљиште на пешчару (лувисол). Карактеристике се дубином солума 40-60 cm. У текстурном смислу, површински слојеви 0-10 cm представљају прашкасту иловачу, у слоју 10-20 cm иловачу, а у слоју 20-40 cm глиновиту иловачу. Реакција земљишта је кисела. На локалитету Седлар, дефинисани тип земљишта је рендзина на флишним творевинама. То је плитко (-20 cm), карбонатно земљиште, слабо алкалне реакције. У текстурном смислу представља иловачу.

Табела 1. Просечан садржај макроелемената и класа ограничења
Table 1. Average macroelement contents and classes of limitation

Биљна врста Plant species	Бројност врста Species abundance	V
<i>Holcus mollis</i> L.	8	3
<i>Agrostis alba</i> L.	7	4
<i>Calamintha vulgaris</i> Druce	7	3
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth.	5	3
<i>Centaurium umbellatum</i> Gillib.	5	3
<i>Poa pratensis</i> L.	5	3

Табела 2. Преглед врста са ознакама за бројност и еколошким индексима за влажност (V), киселост (K), азот (N), светлост (S) и температуру (T) на локалитету Седлар

Table 2. Review of species with the marks of abundance and ecological indices of moisture (V), acidity (K), nitrogen (N), light (S) and temperature (T) at the locality Sedlar

Биљна врста Plant species	Бројност врста Species abundance	V	K	N	S	T
<i>Holcus mollis</i> L.	8	3	1	2	3	3
<i>Agrostis alba</i> L.	7	4	3	3	4	3
<i>Calamintha vulgaris</i> Druce	7	3	4	2	4	3
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth.	5	3	3	3	3	3
<i>Centaurium umbellatum</i> Gillib.	5	3	3	3	4	3
<i>Poa pratensis</i> L.	5	3	3	3	3	3
<i>Achillea millefolium</i> L.	3	2	3	3	4	3
<i>Stellaria holostea</i> L.	3	3	3	3	2	4
<i>Mentha arvensis</i> L.	3	4	3	3	4	4
<i>Thymus pulegioides</i> L.	3	2	3	1	4	3
<i>Hypericum perforatum</i> L.	3	2	3	3	3	3
<i>Stenactis annua</i> (L.) Nees	3	3	3	3	4	4
<i>Lychnis coronaria</i> (L.) Desr.	3	2	3	2	4	4
<i>Campanula cervicaria</i> L.	3	3	3	3	3	4
<i>Chamaecytisus hirsutus</i> (L.) Link	3	2	3	2	3	4
<i>Lotus corniculatus</i> L.	3	2	4	3	4	3
<i>Prunella vulgaris</i> L.	3	3	3	3	4	3
<i>Galium verum</i> Scop.	3	2	4	2	4	3
<i>Cichorium intybus</i> L.	3	2	4	3	5	4
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	3	3	3	4	4	3
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	2	3	3	3	4	4
<i>Anthemis tinctoria</i> L.	2	1	3	2	4	4
<i>Solidago virgaurea</i> L.	2	3	3	3	2	3
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	2	4	4	3	3	3
<i>Dorycnium herbaceum</i> Vill.	2	1	4	2	3	4
<i>Trifolium arvense</i> L.	2	1	1	1	4	3
<i>Trifolium medium</i> Huds.	2	2	3	2	3	4
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	2	2	4	3	4	3
<i>Verbascum phlomoides</i> L.	2	2	4	3	4	5

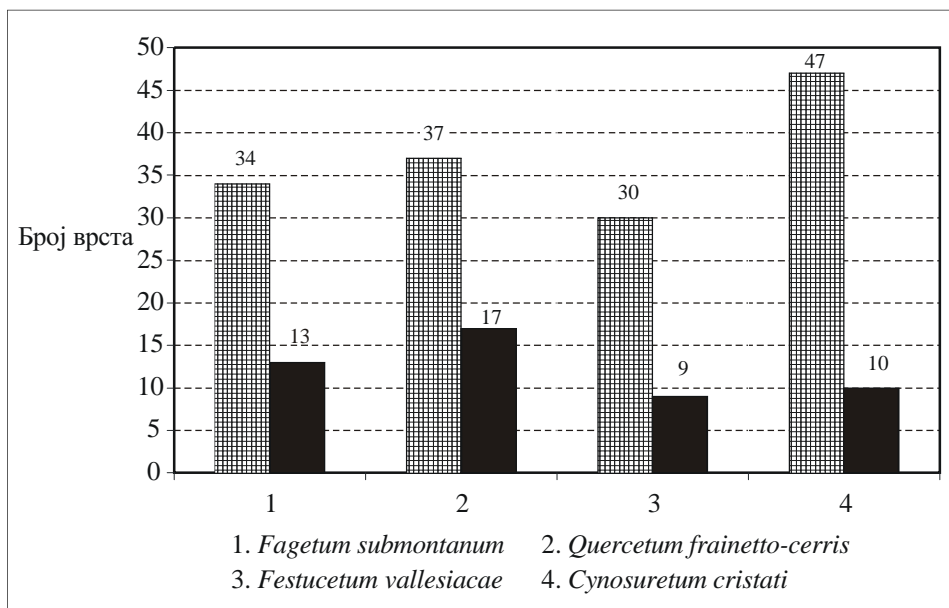
Средње вредности садржаја макроелемената, приказане су у табели 1, као и класе појединих садржаја према граничним вредностима (Vanmechelen *et al.*, 1997). Класе граничних вредности означавају: 1 - врло ниске, 2 - ниске, 3 - средње, 4 - високе и 5 - врло високе садржаје.

Подаци из табеле 1 показују да земљишту типа рендзина, садржаји фосфора и калијума припадају класи врло ниског (1), односно класи ниског садржаја (2), док

Табела 3. Преглед врста са ознакама за бројност и еколошким индексима за влажност (V), киселост (K), азот (N), светлост (S) и температуру (T) на локалитету Бели камен

Table 3. Review of species with the marks of abundance and ecological indices of moisture (V), acidity (K), nitrogen (N), light (S) and temperature (T) at the locality Beli Kamen

Биљна врста Plant species	Бројност врста Species abundance	V	K	N	S	T
<i>Holcus mollis</i> L.	8	3	1	2	3	3
<i>Agrostis alba</i> L.	7	4	3	3	4	3
<i>Calamintha vulgaris</i> Druce	7	3	4	2	4	3
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth.	5	3	3	3	3	3
<i>Centaureum umbellatum</i> Gillib.	5	3	3	3	4	3
<i>Poa pratensis</i> L.	5	3	3	3	3	3
<i>Achillea millefolium</i> L.	3	2	3	3	4	3
<i>Stellaria holostea</i> L.	3	3	3	3	2	4
<i>Mentha arvensis</i> L.	3	4	3	3	4	4
<i>Thymus pulegioides</i> L.	3	2	3	1	4	3
<i>Hypericum perforatum</i> L.	3	2	3	3	3	3
<i>Stenactis annua</i> (L.) Nees	3	3	3	3	4	4
<i>Lychnis coronaria</i> (L.) Desr.	3	2	3	2	4	4
<i>Campanula cervicaria</i> L.	3	3	3	3	3	4
<i>Chamaecytisus hirsutus</i> (L.) Link	3	2	3	2	3	4
<i>Lotus corniculatus</i> L.	3	2	4	3	4	3
<i>Prunella vulgaris</i> L.	3	3	3	3	4	3
<i>Galium verum</i> Scop.	3	2	4	2	4	3
<i>Cichorium intybus</i> L.	3	2	4	3	5	4
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	3	3	3	4	4	3
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	2	3	3	3	4	4
<i>Anthemis tinctoria</i> L.	2	1	3	2	4	4
<i>Solidago virgaurea</i> L.	2	3	3	3	2	3
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	2	4	4	3	3	3
<i>Dorycnium herbaceum</i> Vill.	2	1	4	2	3	4
<i>Trifolium arvense</i> L.	2	1	1	1	4	3
<i>Trifolium medium</i> Huds.	2	2	3	2	3	4
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	2	2	4	3	4	3
<i>Verbascum phlomoides</i> L.	2	2	4	3	4	5
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	2	4	3	3	3	3
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	2	3	3	4	4	4
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	2	2	4	3	4	3
<i>Anchusa officinalis</i> L.	2	2	3	3	4	4



Графикон 1. Однос укупног и броја лековитих врста у најчешћим заједницама Космаја
Diagram 1. Ratio of total number and number of medicinal species in the most frequent communities of Kosmaj

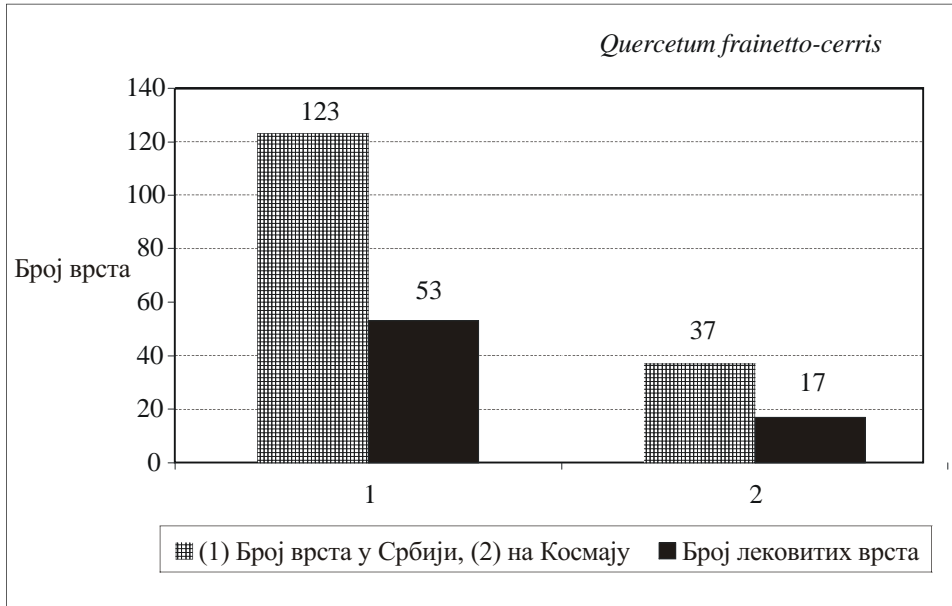
остали елементи припадају класи високог садржаја (4). У земљишту типа лувисол, укупни азот припада класи средњег садржаја (3), док остали елементи класи врло ниског садржаја (1).

3.3 Компаративна еколошка анализа земљишта и биљних врста

Да бисмо дошли до закључака о односу одређених индекса за земљиште и еколошких индекса биљних врста, извршена је компаративна анализа. Анализа је показала веома интересантне, корелативне односе (табеле 1 и 2).

У табелама су, осим биљака које се налазе на ова два станишта, приказани и еколошки индекси за влажност (V), киселост земљишта (K), количину азота (N), светлост (S), и температуру (T).

На локалитету Седлар (табела 2) налази се деградациона фаза ливадске заједнице *Festucetum vallesiacaе* P. Jovanović 1955, са доминацијом врсте *Rubus hirtus*. На основу педолошких проучавања, на земљишту типа рендзина, индикаторску вредност азота карактерише ниска приступачност ($I_N=14,0$, Кадов ић *et al.*, 2003), иако укупан азот припада класи високог садржаја. То значи да се, услед бројних процеса, значајан део азота губи из земљишта и није приступачан биљкама. Ако



Графикон 2. Однос укупног и броја лековитих врста у храстовим шумама Србије и Космаја
Diagram 2. Ratio of total number and number of medicinal species in oak forests of Serbia and Kosmaj

овај податак упоредимо са еколошким индексом за азот (N) можемо да закључимо да биљке са највећим степеном присутности као што су *Rubus hirtus* Walds. et Kit., *Galium verum* Scop., *Origanum vulgare* L., *Calamintha vulgaris* Druce имају еколошки индекс за азот 2. Једино *Brachypodium silvaticum* (Hudson.) P. Beauv. и *Campanula glomerata* L. имају индекс за азот 3, а *Teucrium chamaedrys* L. 1. Врсте *Dactylis glomerata* L. и *Chaerophyllum temulum* L. имају еколошки индекс за азот 4. Просечно, у овој заједници се налазе врсте чији еколошки индекс за азот износи 2,46.

На локалитету Бели Камен (табела 3), такође, налази се деградациона фаза ливадске заједнице *Festucetum vallesiacaе* P. Jovanović 1955, али са *Holcus mollis* као доминантном врстом и на земљишту типа лувисол. Индикаторска вредност приступачности азота ($I_N=15,0$, Кадовић *et al.*, 2003) припада класи 1 (ниска приступачност), док укупан азот у земљишту припада класи средњег (3) садржаја. Упоредна анализа ових вредности са еколошким индексом за азот (N) у ценобионтима заједнице у укупној просечној вредности износи 1,98. У овој заједници еколошке индексе за азот у вредности 2 и 3 имају чак 24 врсте. Од биљака ове заједнице треба издвојити: *Agrostis alba* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Centaureum umbellatum* Gillib., *Poa pratensis* L., *Achillea millefolium* L., *Stellaria holostea* L., *Mentha arvensis* L., *Hypericum perforatum* L. и друге. Врсте које се истичу овом вредношћу су: *Artemisia*

vulgaris L. и *Cirsium arvense* (L.) Scop. (8). Врсте које показују најмање вредности су *Thymus pulegioides* L. и *Trifolium arvense* L. (2).

Процеси ацидификације у рендзини су веома слабо изражени, што показује индикаторска вредност ($I_{SA}=35$, Ка до ви ћ *et al.*, 2003), која указује на врло ниску осетљивост према овом процесу, што је у складу и са класом врло високих рН-вредности ($>6,0$ рН). Исти ефекат показује и еколошки индекс за киселост (K) код биљка (3,50). Ако се даље анализирају врсте ове заједнице, може се закључити да ни једна биљна врста нема еколошки индекс за киселост 1 и 2, да 14 врста имају вредност 3, а једна вредност 5 и то *Digitalis lanata* Ehrh., која се јавља са ознаком за бројност 2.

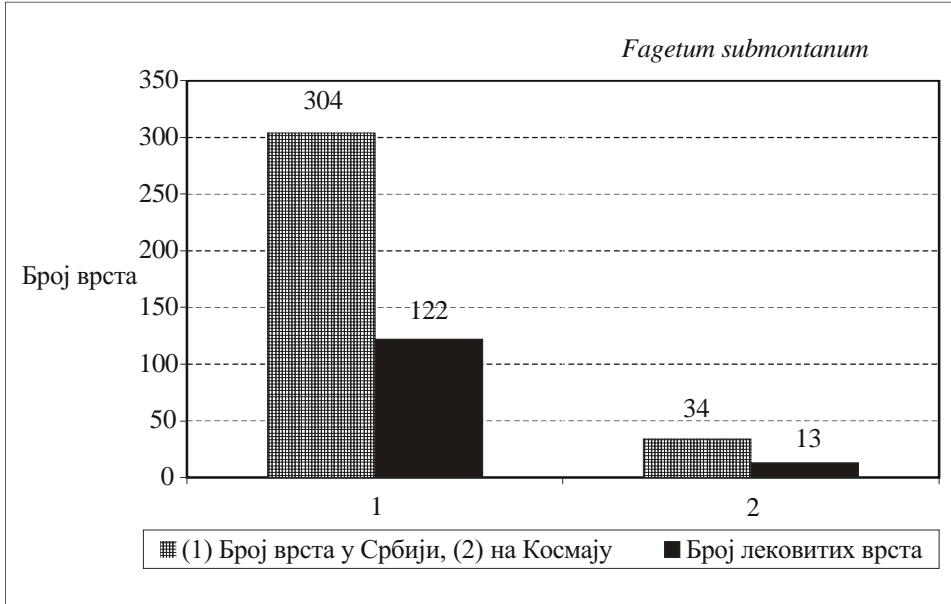
У лувисолу, процес ацидификације је израженији, што показује и ниска класа осетљивости ($I_{SA}=28,0$, Ка до ви ћ *et al.*, 2003), а то је резултат одсуства слободних карбоната, нижег степена засићености адсорптивног комплекса, мањег капацитета адсорпције и веће водопропустљивости површинских слојева који омогућавају лививацију. Вредности рН припадају класи средњих (4,1-5,0 рН). Просечна процентуална вредност за еколошки фактор киселост земљишта (K) износи 3,06. Врсте које се издвајају комбинованом проценом бројности, а и вредностима за киселост су: *Agrostis alba* L., *Calamintha vulgaris* L., *Lotus corniculatus* L., *Galium verum* Scop., *Cichorium intybus* L., *Eupatorium cannabinum* L., *Dorycnium herbaceum* Vill., *Artemisia vulgaris* и др.

Хидротермички режим земљишта значајно утиче на процесе аминизације, амонификације и нитрификације. Уколико хидротермичке услове средине прикажемо кроз еколошке индексе за влажност (V), светлост (S) и температуру (T), такође, добијамо корелативне односе. Еколошки индекси за влажност у обе заједнице показују да су од биљних врста, углавном, заступљене субксерофите (2,25 и 2,69). У односу према светлости као еколошком фактору, биљне врсте су на прелазу из полу-сциофита ка хелиофитама (3,55 и 3,60), а у погледу температуре у питању су мезотермне врсте (3,36 и 3,52).

3.4. Лековите биљке Космаја и могућности коришћења

Од укупног броја врста, на оба локалитета, 30 су лековите (18,30%). Дистрибуција лековитих врста је веома неуједначена, с обзиром на деградираност шумских и ливадских екосистема. Осим овог фактора и карактеристике подлоге значајно утичу на структуру, бројност и социјалност биљних врста.

На графикону 1 приказан је однос укупног броја врста и броја лековитих биљака у заједницама које су најзаступљеније на Космају. Анализа лековитих биљака по заједницама показала је да се већи број лековитих врста налази у храстовим шумама (17, тј. 45,95%), а нешто мањи у буковим (13, тј. 38,24%). У ливадским заједницама лековите биљке су готово подједнако заступљене (у заједници власуље 9, тј. 30,00%, а у асоцијацији *Cynosuretum cristati* Horvatić 1930, 10, тј. 21,27%). Остале



Графикон 3. Однос укупног и броја лековитих врста у буковим шумама Србије и Космаја
Diagram 3. Ratio of total number and number of medicinal species in beech forests of Serbia and Kosmaj

лековите биљке налазе се поред путева, на ораницама, и на влажним или сушним стаништима.

На графикону 2 приказан је однос броја биљних врста у храстовим шумама Србије и Космаја. Број врста у храстовим шумама Космаја је далеко мањи, готово за половину, из напред изнетих разлога.

У буковим шумама Србије - *Fagetum submontanum* (Rudski 49) В. Јовановић 1967, налази се укупно око 300 врста, на Космају само 34 (графикон 3), али зато нешто више лековитих.

Анализирајући степен присутности, бројност и социјалност лековитих биљака у најчешћим шумским и ливадским заједницама Космаја може се закључити да су просечно најприсутније врсте *Fragaria vesca* L., *Helleborus odoratus* Waldst. et Kit., *Euphorbia cyparissias* L., *Viola sylvestris* Lam., *Campanula trachelium* L., *Geranium robertianum* L., *Geum urbanum* L., *Achillea millefolium* L., *Sanguisorba minor* Scop., *Plantago lanceolata* L. и *Hypericum perforatum* L.

Истраживања лековитих и ароматичних биљака највише су рађена на напред изнетим локалитетима. Лековите биљке које би се, на локалитетима Седлар и Бели Камен, могле издвојити комбинованом скалом за бројност и покривност су: *Calamintha vulgaris* L., *Centaurium umbellatum* Gillib., *Achillea millefolium* L., *Mentha*

arvensis L., *Thymus pulegioides* L., *Hypericum perforatum* L., *Galium verum* Scop., *Cichorium intybus* L., *Origanum vulgare* L., *Teucrium chamaedrys* L., *Artemisia vulgaris* L. и *Stachys recta* L.

Еколошком анализом која обухвата анализе земљишта и биљних врста, треба да дођемо до закључка о врстама које би се могле користити, првенствено због квалитета сировине. Ако посматрамо само приказан низ параметара, без конкретне анализе садржаја одређених елемената у биљним врстама, онда се за коришћење могу препоручити оне које су индиферентне према основним еколошким параметрима.

Издвојене лековите биљке су у односу на влажност, као еколошки параметар субксерофите, што значи да могу да настањују како екстремно сушне тако и мезофилне фитоценозе. У односу на киселост земљишта припадају неутрофилним биљкама, а оне се развијају на неутралном до слабо киселом земљишту. У односу на количину азота у земљишту оне су олиготрофне до мезотрофне. Према еколошком индексу за светлост, издвојене биљке чине прелазну групу од полусциофита ка хелиофитама. Анализа биљака у односу на температуру показује да су мезотермне, у биљногеографском смислу субсредњеевропске.

4. ЗАКЉУЧАК

Космај се, због карактеристика подлоге и деградираниости станишта, одликује релативним флористичким сиромаштвом. Укупан број од 264 врсте из 51 фамилије у поређењу са другим локалитетима показује да многе биљне врсте не могу да опстану у таквим станишним условима. Букове шуме *Fagetum submontanum* (Rudski 49) В. Јовановић 1967) су најзаступљеније, али не и по броју лековитих биљака. Број лековитих биљака је нешто већи у храстовим шумама *Quercetum frainetto-cerris* Rudski (1940) 1949. У ливадским заједницама *Festucetum vallesiacaе* Р. Јовановић 1955. и *Cynosuretum cristati* Ногватић 1930. лековите биљке су готово подједнако заступљене.

Истраживања су обухватила локалитете Бели Камен и Седлар на којима се налазе деградационе фазе ливадске заједнице *Faestucetum vallesiacaе* (Rudski 49) В. Јовановић 1967. са врстама *Rubus hirtus* Waldst. et Kit. и *Holcus mollis* L.

Проучавања земљишта су омогућила да се на локалитету Бели камен дефинише лесивирано земљиште на пешчару (лувисол), а на локалитету Седлар, рендзина на флишним седиментима. Оба типа земљишта карактерише, релативно неповољан садржај макроелемената.

Компаративна анализа резултата истраживања земљишта и еколошких индекса за биљне врсте и заједнице показује корелативне односе. Са повећањем вредности за азот у земљишту у заједници се јављају врсте које имају већи еколошки индекс за азот. Такве биљке, са лековитим својствима су: *Campanula glomerata* L., *Centarium*

umbellatum Gillib., *Achillea millefolium* L., *Mentha arvensis* L., *Hypericum perforatum* L. и др.

Анализирајући ацидификацију земљишта у корелацији са еколошким индексом за киселост код биљака може се закључити да се са повећањем киселости повећава и укупни еколошки индекс за киселост биљака у обе испитиване заједнице. Од лековитих врста које имају повећани индекс за киселост треба издвојити: *Galium verum* Scop., *Calamintha vulgaris* Druce, *Teucrium chamaedrys* L., *Cichorium intybus* L. и др.

Хидротермички услови, како у земљишту тако и у биљним врстама, показују да се на овом станишту претежно налазе субксерофите, полусциофите и мезотермне врсте.

Сумирајући претходне закључке можемо издвојити биљке које би се могле користити за прикупљање на овом локалитету. Њих треба тражити у категорији индиферентних врста у односу на основне еколошке индексе, а са повећаном бројношћу, социјалношћу и степеном присутности.

ЛИТЕРАТУРА

- Batianoff G.N., Singh S. (2001): *Central Queensland serpentinite landforms, plant ecology and endemism*, *Serpentinite ecology*, *South African Journal of Science* 97 (495-500)
- Vanmechelen L., Groenemans R., Vanranst E. (1997): *Forest soil condition in Europe*, EC-UN/ECE, Brussels - Geneva
- Влатковић С., Лазарев С., Обрадов Д. (1996): *Мојћносћи коришћења лековитих биљака у ЈП „Србијашуме“*, зборник радова „Лековите сировине“, Београд (113-120)
- Westhoff V., van der Maarel E. (1973): *The Braun-Blanquet approach*, „Handbook of vegetation science“ - V *Ordination and classification of communities*, R. Whittaker (ed.), Junk, Hague (617-726)
- Гајић М. (1954): *Шумске и ливадске фићоценозе Космаја*, Архив биолошких наука 5, Београд (1-16)
- Гајић М. (1962): *Прилој ђознавању флоре Космаја*, Гласник музеја шумарства и лова 2, Београд (107-120)
- Гајић М., Обрадов Д., Кораћ М. (1989): *Лековитие биљке у шумама букве и јеле (Abieti-Fagetum) у СР Србији*, Гласник Шумарског факултета 70-71, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд (287-296)
- Гајић М., Обрадов Д., Кораћ М. (1990): *Лековитие биљке у буковим шумама Србије (Fagetum montanum)*, Гласник Шумарског факултета 71-72, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд (427-435)
- Гајић М., Обрадов Д. (1992): *Осврћ на лековитие биљке северној дела Јасћрејца*, монографија „Флора северног дела великог Јастрепца“, Београд (363-387)
- Green J.L., Harte J., Ostling A. (2003): *Species richness, endemism and abundance patterns: tests of two fractal models in a serpentinite grassland*, *Ecology letters* 6 (919-928)

- Кадовић Р., Милетић З., Обрадов-Петковић Д., Белановић С., Поповић И. (2003): *Стање квалитетна неких земљишта Космаја са ситановишта коришћења лековитиої и ароматичної биља*, Гласник Шумарског факултета 88, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд (65-76)
- Којић М., Поповић Р., Караџић Б. (1997): *Васкуларне биљке Србије као индикатори ситаности*, Институт за истраживања у пољопривреди „Србија“ и Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Београд
- Кораћ М., Обрадов Д., Гајић М. (1987): *Лековитие биљке у шумама гране и цера (Quercetum frainetto-cerris) у СР Србији*, Гласник Шумарског факултета 69, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд (73-79)
- (1989): *Лековитие биљке СР Србије*, уредник: Сарић М., САНУ, Београд
- Lombini A., Dinelli E., Ferrari C., Simoni A. (1999): *Plant-soil relationships in the serpentinite screes of Mt. Prinzera (Northern Apennines, Italy)*, Journal of Geochemical Exploration Vol. 64 Issues 1-3 (19-33)
- Обрадов Д. (1993): *Лековитие биљке у смрчевим шумама планине Злајтар*, Архив за фармацију 5-6, Београд (137-141)
- Обрадов Д., Ђукић М. (1996): *Могућности коришћења лековитиої биља у циљу унапређења стања у функције шума*, Научни скуп „Шуме и шумарство Србије - основни задаци и савремена решења“, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
- Обрадов Д., Ђукић М. (1997): *Exploitation potentials of native medicinal plants in Serbia*, XI World Forestry Congress, Proceedings 3, Antalya (252)
- Обрадов-Петковић Д., Дајић З., Поповић И. (2002): *Medicinal plants in some forest ecosystems of Serbia*, 2nd Conference On Medicinal Plants of Southeast European Countries, Book of abstracts, Chalkidiki (133)
- Обрадов-Петковић Д., Поповић И. (2003): *Medicinal plant of Fabaceae family and possibility of their exploitation in Serbia*, Proceedings of scientific papers 1, 75 years of the Forest research institute of Bulgarian Academy of Science, Sofia (242-247)
- Панчић Ј. (1874): *Флора кнежевине Србије*, Додатак „Флора кнежевине Србије“, Београд
- Свиликић М., Матовић М., Стефановић М., Обрадов Д. (1993): *Лековитие биљке планине Озрен у југозападној Србији*, III Симпозијум о флори и вегетацији југоисточне Србије, Зборник резимеа, Пирот (65)
- Harrison S., Viers J.H., Quinn J.F. (2000): *Climatic and spatial patterns of diversity in the serpentinite plants of California*, Diversity of Distribution 6 (153-161)

Dragica Obratov-Petković
Ivana Popović
Ratko Kadović
Snežana Belanović
Zoran Miletić

ECOLOGICAL APPROACH TO THE STUDY OF MEDICINAL PLANTS: SOIL-PLANT RELATIONSHIP

Summary

Ecological approach to the study of medicinal plants includes the analysis of the study results of the soil and plant species at two localities on Mt. Kosmaj. Both localities represent the

degradation stages of meadow communities *Festucetum vallesiacaе* R. Jovanović, 1955, one with the domination of *Rubus hirtus*, and the other with the domination of *Holcus mollis*. Beech and oak forests are dominant on Kosmaj, but they are mainly degraded and they mostly occur on serpentine bedrock. For these reasons, there are about 250 plant species in 51 families on Kosmaj.

The soil study at the locality Beli Kamen identified the leached brown soil on sandstone (luvisol), and at the locality Sedlar, rendzina on flysch sediments. Both soil types are characterised by relatively unfavourable contents of macroelements.

The comparative analysis of the soil and ecological indices for plant species shows their correlation. Species with a higher ecological index of nitrogen occur in the community in correlation with the increase of the values of nitrogen in the soil. Such plants with medicinal properties are: *Campanula glomerata*, *Centaurium umbellatum*, *Achillea millefolium*, *Mentha arvensis*, *Hypericum perforatum*, etc.

The analysis of soil acidification in correlation with ecological index of acidity in plants shows that with the increase of acidity the total ecological index of plant acidity increases in both study communities. Medicinal species with elevated index of acidity are: *Galium verum*, *Calamintha vulgaris*, *Teucrium chamaedrys*, *Cichorium intybus*, etc.

Hydrothermic conditions both of the soil, and of plant species at this site show the predominant presence of subxerophytes, semisciophytes and mesothermic species.

By summarising the above conclusions, we can select the plants that can be collected at this locality. They should be looked for in the category of indifferent species in relation to the major ecological indices, and with the increased abundance, sociability and the degree of presence.