

UDK: 630*892.52(497.11 Kuršumlija)

Оригинални научни рад

DOI: <https://doi.org/10.2298/GSF1818009D>

МОГУЋНОСТ КОРИШЋЕЊА ЛЕКОВИТИХ БИЉАКА НА ШУМСКИМ СТАНИШТИМА ГЈ „САГОЊЕВСКА ЦРНА ЧУКА”

Др Милорад Даниловић, редовни професор, Универзитет у Београду – Шумарски факултет

Маст. инж. Јован Гашић

Дипл. инж. Владимир Ђировић, стручни сарадник, Универзитет у Београду – Шумарски факултет

Извод: У раду су приказане могућности коришћења лековитих биљака на територији ШУ „Куршумлија”. Истраживање је извршено у Газдинској јединици „Сагоњевска Црна Чука”, површине 2578,25 ha, где је постављено 20 огледних кругова (по 5 у сваком одељењу). Кругови су распоређени у виду мреже кроз 42., 43., 44. и 46. одељење, на међусобном растојању од 100 m, на правцима север-југ, исток-запад. Кругови су полупречника 1,80 m, површине 10 m². На обележеним огледним круговима су утврђени услови средине истраживаних одељења, детерминисане и сакупљене лековите врсте, а затим одређена бројност, покривност и здруженост лековитих биљака. Након тога, узето је више узорака различитих врста лековитих биљака ради мерења у свежем и у осушеном стању, како би се проценио потенцијал биомасе лековитих биљака на истраживаном подручју. Резултати истраживања показали су да је укупна процењена биомаса врста лековитих биљака на истраживаном подручју 186,67 kg·ha⁻¹. Процењене количине осушених лековитих биљака имају значајан потенцијал који у будућности треба детаљније истражити и искористити.

Кључне речи: лековите биљке, процена потенцијала, коришћење, Куршумлија

УВОД

Лековите биљке су оне биљке које користимо за лечење и превенцију различитих болести и за које се сматра да имају важну улогу у здравственој заштити (Srivastava *et al.*, 1996). Према Gurib-Fakim (2006), који се позива на податке Светске здравствене организације, 80% светске популације, пре свега земаља у развоју, ослања се на лекове добијене из биљака.

Коришћење лековитих биљака у Србији има богату традицију и део је културе народа. Код нас се први записи о коришћењу биљака за лечење везују за стварање националне културе

Срба, подизањем манастира Студенице и Хиландара.

Лековите биљке у оквиру недрвних шумских производа први пут се спомиње у првом закону о шумама из 1891. године, што указује да се и тада знало о његовом значају.

Лековите и ароматичне биљке, заједно са шумским плодовима и гљивама, углавном су се користиле као храна, лек и помоћно лековито средство. Данас, у ери индустријализације, постале су сировина за фармацеутску индустрију, фабрике алкохолних и безалкохолних пића, ко-

зметичке препарате и производњу парфема. Са све израженијим трендом промоције здравственог и сеоског туризма, лековите биљке добија посебну вредност. Она се огледа у традиционалним производима од лековитих биљака (чајеви, мелеми, сирупи, мармеладе, алкохолна пића, компоти, сокови, мед и пчелињи производи обogaћени биљем, као и други прехранбени производи који садрже лековите биљке).

Делови лековитих биљака који се користе, садрже лековите активне супстанце. Коришћење лековитог биља зависи од квалитета активних супстанци које те лековите биљке садржи. Квалитет активних супстанци не зависи само од физиолошког потенцијала, већ и од фактора спољашње средине (Lombini *et al.*, 1998).

Различита истраживања садржаја макроелемената у земљишту показала су да су они комплексно повезани и у директној вези са заступљеношћу одређених биљних врста. Распоред и степен заступљености лековитих биљака у директној су корелацији са условима средине, нарочито квалитетом земљишта (Obratov-Petković *et al.*, 2006).

На основу извршених анализа основа газдовања у Шумској управи „Куршумлија” и информација добијених од запослених, може се закључити да не постоје прецизни подаци о стању и количинама лековитих биљака на овом подручју, као ни активности на коришћењу истих.

Према томе, овај рад представља иницијативу за боље сагледавање стања лековитих биљака и добијање података на бази којих би се могли израдити одговарајући планови коришћења.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Објект истраживања

Истраживање је извршено у Газдинској јединици „Сагоњевска Црна Чука”, која је у саставу топличког шумског подручја. Укупна површина газдинске јединице износи 2578,25 ха.

Ова газдинска јединица се налази на источним обронцима планинског масива Копаоник. Карактерише је терен са израженом конфигурацијом, испресецан са пуно потока и гребена.

Највећи део комплекса на коме се налази ова газдинска јединица састављен је углавном од кречњака, пешчара и лапорца.

Издвојено је више типова земљишта као што су: рендзине, хумусно-силикатно земљиште (Ранкер), еутрично смеђе земљиште или гајњача (еутрични камбисол), дистрично смеђе земљиште или кисело смеђе земљиште (дистрични камбисол).

Газдинска јединица „Сагоњевска Црна Чука” простире се у појасу између 330 m и 1196 m надморске висине.

Сматра се да ово подручје има умерено-континенталну климу. Зиме су хладне, док су лета топла. Најхладнији је месец јануар са просечном температуром $-0,5^{\circ}\text{C}$, а најтоплији јул са просечном температуром $20,0^{\circ}\text{C}$, док је средња годишња температура $10,8^{\circ}\text{C}$. Максималне и минималне температуре забележене на станици „Куршумлија” су $+43,5^{\circ}\text{C}$ и $-23,5^{\circ}\text{C}$.

Веgetациони период је доста дуг, упркос могућим појавама касних пролећних и раних јесењих мразева. Веgetациони период почиње, у просеку, у другој декади марта месеца, када температура ваздуха расте преко $5,0^{\circ}\text{C}$, и траје, у просеку, до половине новембра. На вишим надморским висинама веgetациони период је знатно краћи.

У овој газдинској јединици издвајају се три комплекса и четири ценолошке групе, као и следеће групе еколошких јединица (2014):

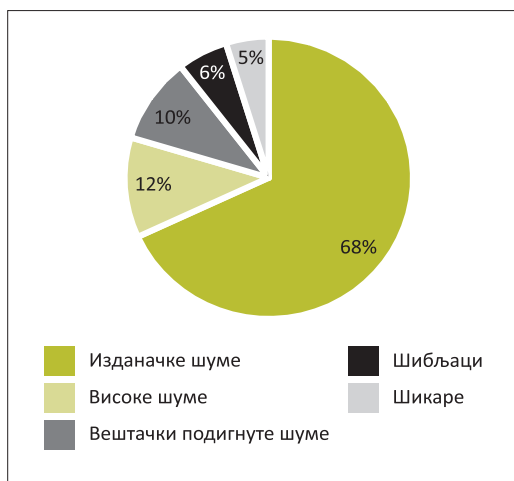
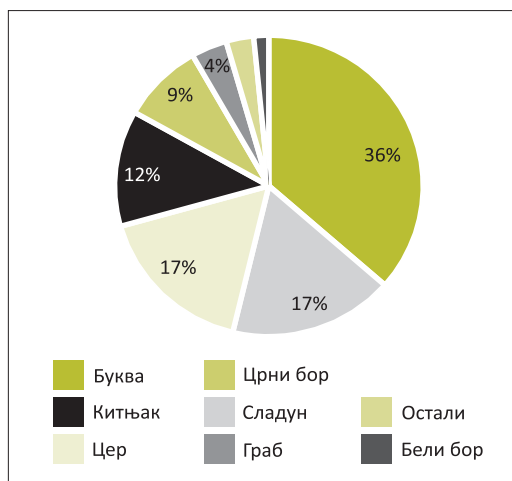
- 145 Шума беле и црне тополе (*Populetum nigrae-albae*) на мозаику различитих алувијалних земљишта;
- 212 Типична шума сладуна и цера (*Quercion frainetto-cerridis*) на смеђим лесивираним земљиштима;
- 313 Шума китњака и цера (*Quercion petraea-cerridis*) на земљиштима на лесу, силикатним стенама и кречњацима;
- 411 Брдска шума букве (*Helleboro odori - Fagetum moesiaceae*) на еутричним и киселим смеђим земљиштима.

У табели 1 приказане су газдинске класе и омер смесе по одсесима.

На графикону 1 приказано је учешће саставина различитог порекла у укупној површини, а на графикону 2 учешће појединих врста дрвећа у укупној запремини.

Табела 1. Приказ газдинских класа и омера смесе по одсецима

Газдинска јединица	Одељење	Одсек	Газдинска класа	Смеса
Сагоњевска Црна Чука	42	2	212 (пашњак)	/
		a	66267242 (шибљак)	/
	43	1	212 (пашњак)	/
		d	26266313 (шикара)	/
	44	7	212 (шумско земљ.)	/
	46	1	212 (шумско земљ.)	/
		a	10475411 (вештачки подигнута састојина црног бора)	црни бор 100%


Графикон 1. Стање састојина по пореклу у односу на површину

Графикон 2. Стање састојина по врстама дрвећа у односу на запремину

МЕТОДА РАДА

Прикупљање података за израду овога рада обављено је на огледним површинама, односно на примерним круговима полупречника 1,80 m, што одговара површини од 10 m².

Постављено је 20 огледних површина у четири одељења (по 5 у сваком одељењу) на међусобном растојању од 100 m и на правцима север – југ, исток – запад. На местима где су постављени примерни кругови одређени су: *надморска висина* (мерена GPS-ом), *најиб њерена* (мерен падомером), *експозиција* (одређи-

вана бусолом) и *склоп састојине* (одређиван окуларно).

Поред тога, на примерним круговима извршена је детерминација лековитих биљака уз помоћ приручника (Дајић-Стефановић и сар., 2013), а затим и бројање биљака, процена покривности, мерење масе сировог и сувог биљног материјала. Елементи који су мерени или процењени на огледној површини уписани су у снимачки лист.

Елементи који карактеришу природне потенцијале самониклих лековитих биљака су: бројносћ (одређена пребројавањем свих јединки неке врсте на огледном кругу), њокровносћ (оцењена је окуларно и изражена у процентима), њроцена масе биљака у свежем стању и њроцена биомасе у сувом стању (ради веће прецизности, од лековитих врста које су нађене на огледним круговима узимано је више узорака за мерење у свежем стању, а касније и у осушеном стању), здруженосћ (оцењена је окуларно и изражена следећом скалом:

- биљке које расту појединачно или у мањим бусенима пречника до 20 см (Z1);
- биљке које се јављају у јастучићима или скуповима пречника 20-100 см (Z2);
- биљке које расту у великим скупинама пречника већег од 100 см (Z3).

Након завршеног прикупљања података на терену, њиховог евидентирања у снимачке листове, извршена је обрада прикупљених података. У циљу даље обраде података, формиране су табеле за процену бројности, покривности и процену биомасе. На основу емпиријских формула одређен је потенцијал лековитих биљака на истраживаном подручју. (Табела 2).

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Орографски услови и склоп састојине на испитиваном подручју приказани су у табели 3.

У истраживаним одељењима, а у оквиру огледних кругова, евидентирани су следеће врсте лековитих биљака: *Achillea clypeolata* Sm., *Achillea millefolium* L., *Teucrium chamaedrys* L.,

Табела 2. Обрасци за процену природног потенцијала лековитих биљака

Образак	Јединица мере	Ознаке
просечан број лековитих биљака на огледној површини	$\bar{b} = \frac{\sum b}{n}$ ком	\bar{b} – просечан број јединки на једном огледном кругу (10 m ²) $\sum b$ – укупан број јединки регистрован на свим круговима n – укупан број кругова
очекивана бројност лековитих биљака по хектару	$\bar{b}_i = \bar{b} \cdot 1000$ ком	\bar{b}_i – очекивани број јединки по хектару (ком/ha) \bar{b} – просечан број јединки на једном кругу 1000 – корекциони фактор за претварање у хектар
процена покривности	$\bar{p} = \frac{\sum p}{n}$ %	\bar{p} – процена вредности покривности $\sum p$ – укупна вредност покривности за поједину врсту на свим круговима n – укупан број кругова
маса биљке у свежем стању	$\overline{msi} = \frac{\sum msi}{mi}$ kg/ком	\overline{msi} – маса у свежем стању $\sum msi$ – укупна маса биљака узетих за узорак, мерених у свежем стању mi – укупан број јединки узетих у узорак
процењена биомаса по хектару	$(\overline{Bmi}) = \bar{b}_i \cdot (\overline{mss})$ kg/ha	(\overline{Bmi}) – процењена биомаса \bar{b}_i – очекивани број јединки по хектару (\overline{mss}) – просечна маса биљака у сувом стању

Табела 3. Орографски услови и склоп састојине на испитиваном подручју

Газдинска јединица	Одељење	Одсек	Надморска висина (m)	Експозиција	Нагиб терена (%)	Склоп састојине
Сагоњевска Црна Чука	42	2	380 – 450	западна - југозападна	11 – 15	/
		a	400 – 603	јужна - југозападна	16 – 20	0,3 - 0,4
	43	1	530– 600	југ - југоисточна	11 – 15	/
		d	580 – 620	југ - југоисточна		0,3 – 0,4
	44	7	480 – 530	северозападна	11 – 15	/
	46	1	410 – 480	јужна - југозападна	11 – 15	/
		a	410– 480	западна		0,7

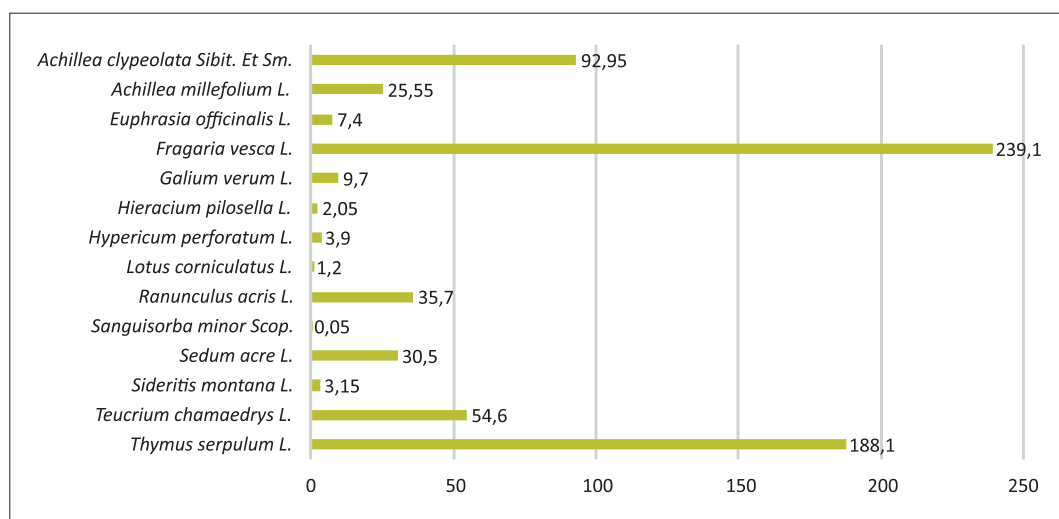
Thymus serpyllum L., *Fragaria vesca* L., *Galium verum* L., *Euphrasia officinalis* L., *Hypericum perforatum* L., *Sanguisorba minor* Scop., *Lotus corniculatus* L. *Sedum acre* L., *Sideritis montana* L., *Ranunculus acris* L. и *Pilosella officinarum* Vail.

Квантитативни састав подразумева број врста које садржи заједница и често се означава као богатство врста. Важна одлика заједница јесте укупан број јединки у заједници и њихова расподела по врстама.

На графикону 3 приказан је просечан број јединки на огледном кругу.

У табели 4 приказана је бројност јединки одређене врсте лековитих биљака у зависности од експозиције.

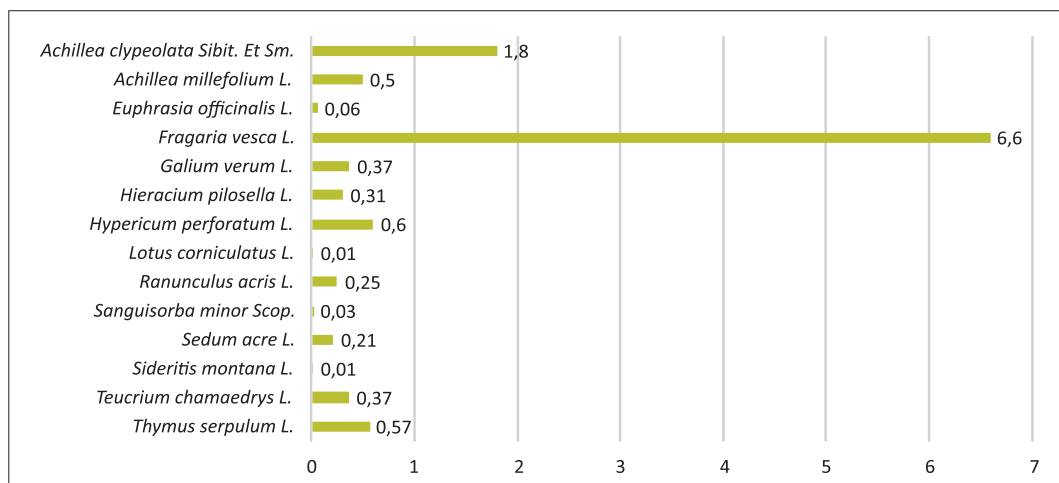
Покровност показује степен покривања подлоге надземним деловима одговарајуће биљне врсте у датој састојини. Бројност и покривност се не морају поклапати. Неке биљне врсте се могу налазити у великом броју примерака, а да не покривају велику површину, на пример на ливадама *Thymus serpyllum* L., док у шумама један примерак дрвенасте врсте може имати велику покривност. На графикону 4 приказана је покривност на огледним површинама.


Графикон 3. Просечан број јединки на огледном кругу

Табела 4. Бројност јединки одређене врсте лековитих биљака у зависности од експозиције

Одељење	42					43					44					46				
	X	E	W	N	S	X	E	W	N	S	X	E	W	N	S	X	E	W	N	S
<i>Achillea clypeolata</i> Sm.					601											5	470	384	374	25
<i>Achillea millefolium</i> L.					70	410					26	5								
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.					72	250					723	47								
<i>Thymus serpyllum</i> L.						850					430	58			74			1100	620	630
<i>Fragaria vesca</i> L.	1523			867									140	700	1552					
<i>Galium verum</i> L.											194									
<i>Euphrasia officinalis</i> L.											128				20					
<i>Hypericum perforatum</i> L.												30					48			
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.												1								
<i>Lotus corniculatus</i> L.													24							
<i>Sedum acre</i> L.																610				
<i>Sideritis montana</i> L.																	63			
<i>Ranunculus acris</i> L.					6						108	469			68		63			
<i>Pilosella officinarum</i> Vail.																		41		

X- центар круга, E- исток, W-запад, N-север, S- југ



Графикон 4. Просечан број јединки на огледном кругу

Здруженост на огледним круговима је одређивана окуларно и изражена је у процентима (%). На огледним пољима уочени су следећи облици здружености и приказани у табели 5.

Табела 5. Приказ здружености лековитих биљака на огледним круговима

Назив врсте	Облик здружености
<i>Achillea clypeolata</i> Sm.	Z1
<i>Achillea millefolium</i> L.	Z1
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	Z1
<i>Thymus serpyllum</i> L.	Z2
<i>Fragaria vesca</i> L.	Z2
<i>Galium verum</i> L.	Z1
<i>Euphrasia officinalis</i> L.	Z1
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Z1
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	Z1
<i>Lotus corniculatus</i> L.	Z1
<i>Sedum acre</i> L.	Z2
<i>Sideritis montana</i> L.	Z1
<i>Ranunculus acris</i> L.	Z2
<i>Hieracium pilosella</i> L.	Z2

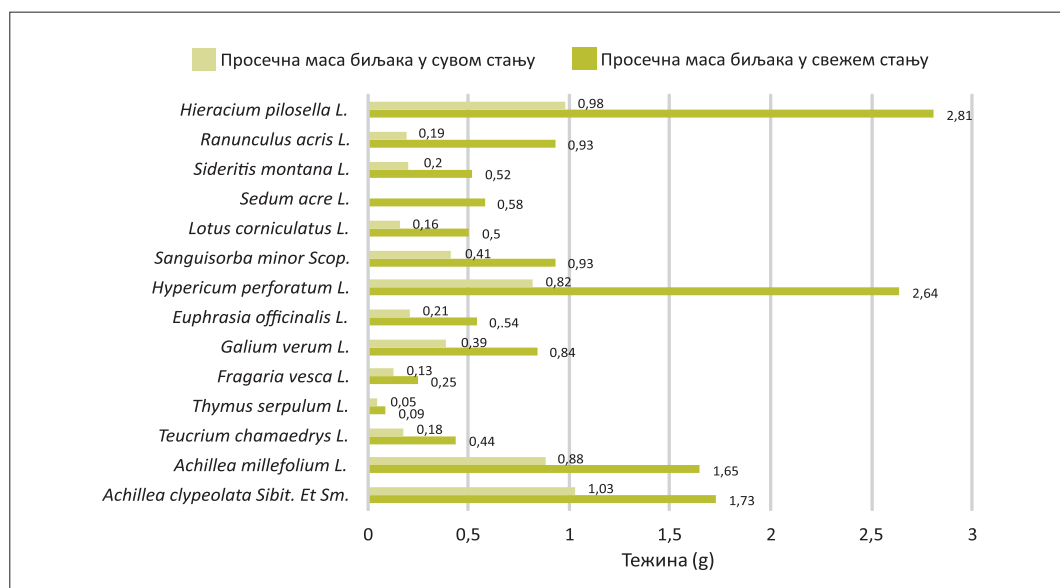
Јединке пронађених врста лековитих биљака мерене су прво на специјалној дигиталној ваги, затим сушене 5 дана на отвореном и 3 дана у лабораторијској сушници на 40°C. Добијене вредности масе лековитих биљака у свежем и осушеном стању приказане су на Графикону 5.

Биомаса добијена из лековитих биљака сврстава се у шумску биомасу (биљну дрогу) и означава количину живе материје лековитих биљних врста узетих у узорак, и изражава се у маси суве материје по јединици површине (kg/ha).

ДИСКУСИЈА

Нерационално, неконтролисано и нестручно сакупљање лековитих биљака доводи до смањења или чак потпуног нестанка одређених биљних врста. Како сакупљање лековитих и ароматичних биљака не би резултирало исцрпљивањем ресурса, неопходно је направити процену броја јединки на конкретном станишту, односно површини сакупљања.

Веома битно у вези са очувањем и заштитом лековитих биљака јесте да се са одабране површине никада не сакупе све биљке. Увек се мора оставити одређени број добро развијених



Графикон 5. Однос просечне масе лековитих биљака у свежем и осушеном стању

* *Sedum acre* L. – биљка се користи у свежем стању

младих јединки које ће се даље размножавати и омогућити опстанак врсте на том станишту. У односу на тип дроге (кора, херба, цвет, ризом, плод итд.) коју ћемо сакупљати, постоје одређена правила колики број јединки се мора оставити на датом простору. Уколико сакупљамо хербу, што је био случај у овом раду, минимум 30% биљака би требало оставити нетакнуто.

Такође, имајући у виду да је сакупљање целих биљака или њихових подземних органа ризичан начин сакупљања биљног материјала са аспекта угрожености природних заједница биљних врста и еколошког биодиверзитета (Jarić *et al.*, 2007), потребно је, по могућству, сакупљати само делове хербе који се користе у лековите сврхе.

Према Jarić *et al.* (2007), на основу анкете, током које је анкетирано 60 испитаника са подручја Копаоника, који се баве сакупљањем лековитих биљака, резултат је да се на овом подручју појављују 83 врсте лековитих биљака, како зељастих, тако и дрвенастих, које се користе у различите сврхе (медицина, ветерина, исхрана). Ако се узме у обзир да је ово истраживање спроведено на целокупној територији Копаоника, а истраживање за потребе овог рада на територији једне газдинске јединице, податак о 14 пронађених врста лековитих биљака може се сматрати релевантним.

Постављена огледна поља не одражавају потпуно стварно стање на терену на основу које би се могла сачинити економска калкулација на нивоу газдинске јединице, шумске управе и шумског газдинства, али дефинитивно указују на изузетан потенцијал коме треба посветити пажњу и време, и креирати будуће пословне активности предузећа у датом смеру.

Међутим, постављањем већих мрежа огледних поља које би обухватиле веће површине газдинских јединица и њихових одељења, могао би се прецизније установити и изразити потенцијал коришћења, наравно уз детаљно рекогносцирање и вишегодишњи мониторинг.

Пословне активности (брање, откуп, складиштење, издавање дозвола, плаћање такси) везане за коришћење лековитих биљака у будућности би требало да буду усмерене на израду полупроизвода са циљем да се временом дође

до финалног производа због већег финансијског ефекта. На овакав начин спречили бисмо да огромне количине лековитих биљака „пропадају“ у нашим шумама док на тржишту постоје одређене интересне групе које потражују исте. Највећа корист од девизног прилива оствареног пласманом НДШП је што новац највећим делом остаје у региону у ком су се производи сакупљали, те нема одлива девиза, као што је то чест случај са предузећима која су у иностраном власништву. Новац се највећим делом распоређује на сакупљаче, откупљиваче и прерађиваче посматраних производа (Keča *et al.*, 2015).

Годишњи промет медицинских препарата на биљној бази направљених према традиционалном рецепту износи 60 милијарди америчких долара (WHO traditional medicine strategy 2002-2005, WHO, 2002). Имајући у виду ове велике суме новца које се широм света троше на лекове и остале препарате биљног порекла и то да је извоз лековитих и ароматичних биљака у периоду 2008-2012 у сталном порасту (Turdija-Živanović, 2015), може се слободно рећи да се више пажње треба посветити овом сектору.

Такође, с обзиром на то да сектор лековитог и ароматичног биља данас обезбеђује запослене (стално или сезонско), као и приходе за око 50000 лица, укључујући бераче, као и власнике и запослене у предузећима која се баве прерадом, прометом и малопродајом производа (Turdija-Živanović, 2015), могућност коришћења лековитих и ароматичних биљака, како на подручју ГЈ „Сагоњевска Црна Чука“, тако и на осталим локалитетима Републике Србије мора бити испитана и доведена у оптимум, у циљу отварања нових радних места и додатних прихода лица која се баве сакупљањем, прерадом, прометом и малопродајом производа на бази лековитих биљака.

ЗАКЉУЧЦИ

На бази добијених резултата могу се дефинисати следећи закључци:

- највећу бројност имају следеће врсте: *Fragaria vesca* L., *Thymus serpyllum* L., *Achillea cly-peolata* Sm. и *Teucrium chamaedrys* L.;

- највећу покривност има *Fragaria vesca* L. и *Achillea clypeolata* Sm.;
- здруженост Z2 (20 – 100 cm) имају *Hieracium pilosella* L., *Ranunculus acris* L., *Sedum acre* L., *Fragaria vesca* L. и *Thymus serpyllum* L., а остале врсте имају Z1 облик здружености (≤ 20 cm);
- највећу масу у свежем и у сувом стању имају: *Pilosella officinarum* L., *Hypericum perforatum* L., *Achillea clypeolata* Sm. и *Achillea millefolium* L.;
- највећи потенцијал биомасе у сувом стању имају: *Achillea clypeolata* Sibith. et Sm., *Fragaria vesca* L., *Achillea millefolium* L., *Teucrium chamaedrys* L. и *Thymus serpyllum* L.;
- укупна биомаса истраживаних врста процењује се на 186,67 kg/ha.

POSSIBILITY OF MEDICINAL PLANTS UTILIZATION IN FOREST SITES OF THE "SAGONJEVSKA CRNA ČUKA" FMU

Dr. Milorad Danilović, full professor, University of Belgrade - Faculty of Forestry

MSc Jovan Gašić

BSc Vladimir Čirović, professional associate, University of Belgrade - Faculty of Forestry

Abstract: This paper presents the possibilities of using medicinal plants in the territory of the "Kuršumljia" Forest Administration. The research was carried out within the "Sagonjevska Crna Čuka" Management Unit, with an area of 2578,67 ha, where 20 sample plots were established (5 in each compartment). These sample plot circles were arranged into a network through compartments 42, 43, 44 and 46 at a distance of 100 m, in the north-south, east-west directions. The radius of each circle is 1.80 m, with an area of 10 m². The environmental conditions were determined in each of the marked sample plots. The medicinal plants were identified and their number was determined, while the cover and association of medicinal plants were also calculated. After that, samples of different medicinal plants were taken for measurement, both fresh and dry, to determine the potential of the biomass of medicinal herbs in the investigated area. The research results showed that the total estimated amount of medicinal herbs biomass in the investigated area was 186.67 kg per hectare. The estimated amount of dried medicinal plants has a significant potential and should be thoroughly examined and used in the future.

Key words: medicinal plants, potential estimation, utilization, Kuršumljia

INTRODUCTION

Medicinal plants are those plants that are commonly used in treating and preventing specific ailments and diseases, and they are generally considered to play a beneficial role in health care (Srivastava *et al.*, 1996). According to Gurib-Fakim (2006), who presented data of the World Health Organization, 80% of the world's population, primarily those of developing countries, relies on plant derived medicines for healthcare.

The utilization of medicinal plants has a long tradition in Serbia and is part of Serbian culture. The first records of medicinal plants utilization in Serbia date back to the establishment of Serbian national culture and the construction of the Studenica and Hilandar monasteries.

Medicinal plants were first mentioned as part of non-wood forest products in the first 1891 law on forests, which indicates that the significance of medicinal plants utilization was recognized as early as at that time.

Medicinal and aromatic herbs, along with forest fruits and mushrooms, were mainly used as food, medicines and auxiliary medicinal products. Today, in the era of industrialization, those plants are used as raw material for pharmaceutical industry, for the production of alcoholic and non-alcoholic drinks, cosmetic preparations and perfumes. As the rural and health tourism are becoming more and more popular, medicinal plants are of special value and they include traditional products made of medicinal plants, such as tea, syrup, marmalades, alcoholic drinks, compots, juices, honey and bee products, as well as other products containing medicinal plants).

Parts of medicinal plants that are used for medicinal purposes contain active substances. The use of medicinal plants is limited by the quality of active substances they contain. This quality depends not only on their physiological potential, but also on the environmental factors (Lombini *et al.*, 1998).

Different studies of the content of macroelements in soil showed that they have complex connections and that they are in direct correlation with the abundance of certain plant species. The distribution and degree of abundance of medicinal plants are directly correlated with the environmental conditions, and especially with soil quality (Obratov-Petković *et al.*, 2006).

The analysis of forest management plans of the “Kuršumlija” Forest administration revealed that there are no precise data on the condition and quantity of medicinal plants in this area, as well as about the activities on their utilization.

Therefore, this paper presents an initiative for getting a better overview of the condition of medicinal plants and gaining data that could serve as the basis for creating adequate utilization plans.

MATERIALS AND METHODS

Research area

The research was implemented in the “Sagonjevska Crna Čuka” management unit, which is a part of the Toplica forest area. The total area of this management unit is 2578.25 ha.

This management unit is located on the eastern slopes of Mt. Kopaonik. The terrain is charac-

terized by great variations in the relief, transected by many watercourses and ridges.

The ground in this management unit mainly consists of limestone, sandstone and marl.

Several soil types were determined: rendzina, humus-silicate soil (Ranker), eutric brown soil (eutric cambisol) and dystric brown soil (dystric cambisol).

The “Sagonjevska Crna Čuka” management unit is located in the altitudinal zone between 330 m and 1196 m above sea level.

It is considered that the climate is moderate continental. Winters are cold and summers are hot. The coldest month is January with an average temperature of 5°C, and the hottest month is July with an average temperature of 20°C. The average annual temperature is 10.8°C. The maximum and minimum temperatures recorded by the “Kuršumlija” weather station are +43.5°C and -23.5°C.

The growing season is long, despite the possibility of occurrence of late spring and early autumn frosts. It starts in the second decade of March, when the temperature is above 5°C, and approximately lasts until mid-November. At higher altitudes the growing season is significantly shorter.

Three complexes and four coenological groups were indentified in this management unit, as well as the following groups of ecological units (Forest management plan for “Sagonjevska Crna Čuka” FMU, 2014):

- 145 white and black poplar forest (*Populetum nigrae-albae*) on the mosaic of various alluvial soils;
- 212 Typical Hungarian and Turkey oak forest (*Quercetum frainetto – cerridis*) on brown loess soils;
- 313 Sessile and Turkey oak forest (*Quercetum petraea – cerridis*) on soils on loess, silicate rocks and limestone;
- 411 Submontane beech forest (*Helleboro odori - Fagenion moesiaceae*) on eutric and acid brown soils.

The management classes and mixture ratio by compartments are shown in Table 1.

The share of stands of different origin in the total area is shown in Chart 1, and the share of different tree species in the total volume is shown in Chart 2.

Table 1. Management classes and mixture ratio by compartments

Management unit	Compartment	Subcompartment	Management class	Mixture
Sagonjevska Crna Čuka	42	2	212 (pasture)	/
		a	66267242 (thicket)	/
	43	1	212 (pasture)	/
		d	26266313 (scrub)	/
	46	7	212 (forest land)	/
		1	212 (forest land)	/
		a	10475411 (cultivated European black pine forest)	European black pine 100%

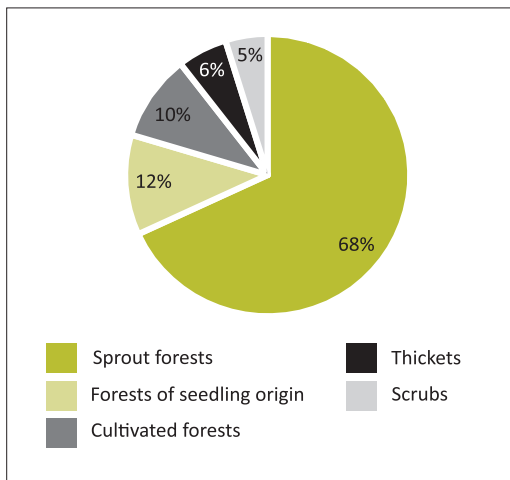


Chart 1. The share of stands of different origin in the total area

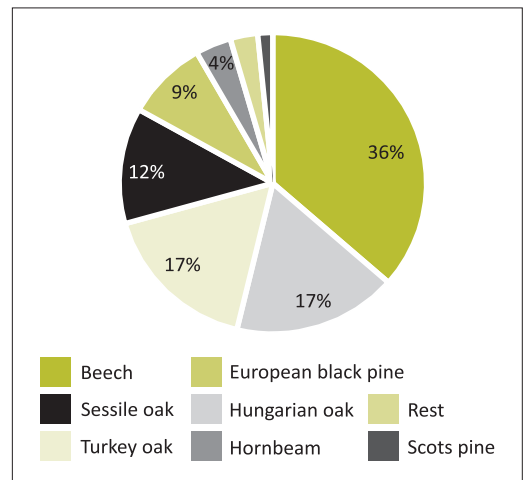


Chart 2. The share of different tree species in the total volume

RESEARCH METHODS

Data collection was carried out in sample plots, which were in the form of circles with a 1.8 m radius, which corresponds to a sample plot area of 10 m².

A total of 20 sample plots were established within 4 compartments (5 in each compartment), in the north-south and east-west directions. The distance between them was 100 m. The following parameters were determined in each sample plot: *elevation* (determined by GPS), *slope* (determined by clinometer), *exposure* (determined by compass) and *crown canopy* (ocular estimation).

In addition, the determination of medicinal plants according to manual (Dajić-Stefanović

et al., 2013), the counting of plants, estimation of the cover, and the measurement of raw and dry herb material were also carried out in the sample plots. The measured or estimated elements were recorded in the recording sheet.

The elements that characterize the natural potentials of indigenous medicinal plants are: *the number of plants* (determined by counting all individual plants of different species in a sample plot), *cover* (ocular estimate, expressed in the percentage form), *estimation of plants mass in the fresh and dry states* (for greater precision, more samples of the medicinal plants that were found in a

sample plot were measured in the fresh, and later on in the dry state), *association* (ocular estimation, expressed in the following way:

- a) Plants that grow individually or in smaller turfs with a diameter of up to 20 cm (Z1);
- b) Plants that appear in pillows or clusters with a diameter range from 20 to 100 cm (Z2);
- c) Plants that grow in big clusters with a diameter greater than 100 cm (Z3).

After the collection and recording of the data in the field had been finished, the processing of the collected data was carried out. In the aim of further data processing, tables were created to estimate the number, cover and biomass. Empirical formulas served as the basis for determining the potential of medicinal plants in the research area (Table 2).

RESEARCH RESULTS

The data about orographic conditions and stand canopy in the research area are shown in Table 3.

The following species of medicinal herbs were recorded in the research area: *Achillea clypeolata Sibith. et Sm.*, *Achillea millefolium L.*, *Teucrium chamaedrys L.*, *Thymus serpyllum L.*, *Fragaria vesca L.*, *Galium verum L.*, *Euphrasia officinalis L.*, *Hypericum perforatum L.*, *Sanguisorba minor Scop.*, *Lotus corniculatus L.*, *Sedum acre L.*, *Sideritis montana L.*, *Ranunculus acris L.* and *Hieracium pilosella L.*

Quantitative composition implies the number of species contained in an association and it is mostly signified as species richness. An important characteristic of the association is the total number of individuals in the association and their species distribution.

Table 2. The models for estimating the potential of medicinal plants

	Model	Measuring unit	Labels
The average number of medicinal plants in a sample plot	$\bar{b} = \frac{\Sigma b}{n}$	piece	\bar{b} – average number of medicinal plants in one sample plot Σb – total number of medicinal plants recorded in all sample plots n – number of sample plots
Expected number of medicinal plants per hectare	$\bar{b}_l = \bar{b} \cdot 1000$	piece	\bar{b}_l – expected number of medicinal plants per hectare (piece/ha) \bar{b} – average number of medicinal herbs in one sample plot 1000 – correction factor for conversion in hectares
Estimation of coverage	$\bar{p} = \frac{\Sigma p}{n}$	%	\bar{p} – estimated coverage value Σp – total coverage value for each species paricularly in all sample plots n – number of sample plots
Plant mass in fresh state	$\overline{msi} = \frac{\Sigma msi}{mi}$	kg/piece	\overline{msi} – mass in fresh state Σmsi – mass of all sample plants, measured in fresh state mi – total number of sample plants
Estimated biomass per hectare	$(\overline{Bmi}) = \bar{b}_l \cdot (\overline{mss})$	kg/ha	(\overline{Bmi}) – estimated bimass \bar{b}_l – estimated number of plants per hectare (\overline{mss}) – average plant mass in dry state

Table 3. Orographic conditions and stand canopy in the research area

Management Unit	Compartment	Subcompartment	Elevation (m)	Exposure	Slope (%)	Stand canopy
Sagonjevska Crna Čuka	42	2	380 – 450	west - southwest	11 – 15	/
		a	400 – 603	south – southwest	16 – 20	0.3 - 0.4
	43	1	530 – 600	south – southeast	11 – 15	/
		d	580 – 620	south – southeast		0.3 – 0.4
	44	7	480 – 530	northwest	11 – 15	/
	46	1	410 – 480	south – southwest	11 – 15	/
		a	410 – 480	west		0.7

The average number of individuals of medicinal plant species in the sample plot circle is shown in chart 3.

The number of medicinal plants of different species by exposure is shown in Table 4.

Cover represents the level of coverage of the ground by the overground parts of medicinal plants in a stand. The number of plants and cover do not have to match. Some species may occur in large numbers, but cover a small ground area. The example is *Thymus serpyllum* L. in meadows. Contrary to that, in forests one specimen of a tree spe-

cies can cover a large area of the ground. The cover in the sample plots is shown in Chart 4.

The association of medicinal plants in the sample plots was determined by the ocular method and it was expressed in the form of percentages (%). The forms of associations that were recorded in the sample plots are shown in Table 5.

The specimens of each species of medicinal plants that were found in the sample plots were first measured by using a digital measuring scale, then dried outdoors for 5 days and for the following 3 days in a laboratory oven at 40°C. The obtained results are shown in Chart 5.

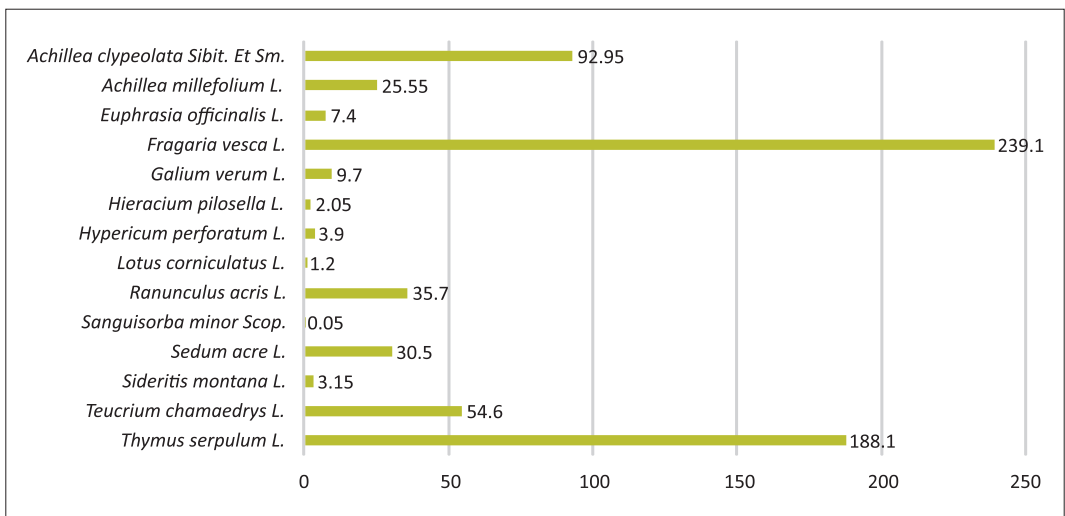


Chart 3. The average number of individuals of certain species of medicinal plants in the sample plot circle

Table 4. The number of individuals of different medicinal plant species by exposure

Compartment	42					43					44					46				
	X	E	W	N	S	X	E	W	N	S	X	E	W	N	S	X	E	W	N	S
<i>Achillea clypeolata</i> Sm.					601											5	470	384	374	25
<i>Achillea millefolium</i> L.					70	410						26	5							
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.					72	250					723	47								
<i>Thymus serpyllum</i> L.						850					430	58			74			1100	620	630
<i>Fragaria vesca</i> L.	1523			867									140	700	1552					
<i>Galium verum</i> L.											194									
<i>Euphrasia officinalis</i> L.											128				20					
<i>Hypericum perforatum</i> L.												30					48			
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.												1								
<i>Lotus corniculatus</i> L.													24							
<i>Sedum acre</i> L.																610				
<i>Sideritis montana</i> L.																	63			
<i>Ranunculus acris</i> L.					6						108	469			68		63			
<i>Pilosella officinarum</i> Vail.																		41		

X – center of sample plot; E – East; W – West; N – North; S – South

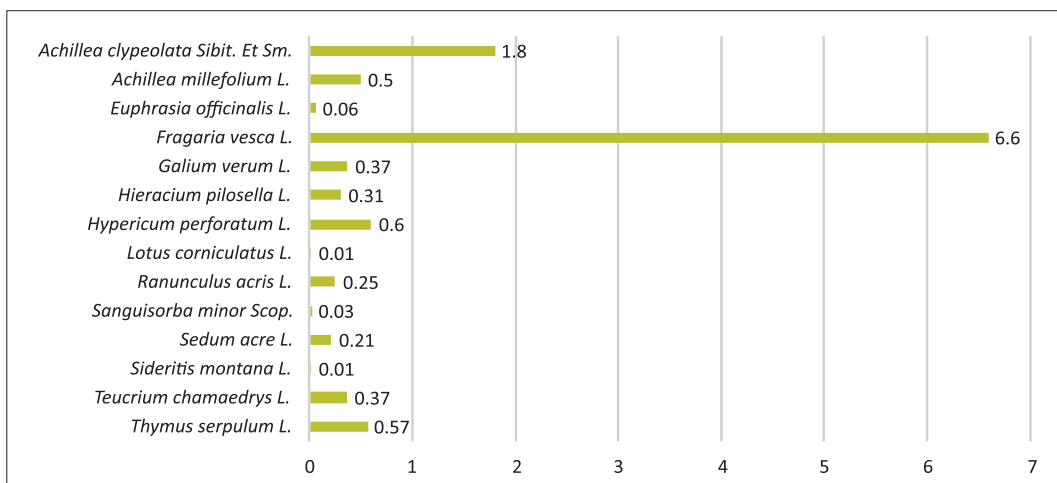


Chart 4. Medicinal plants cover in the sample plots expressed as a percentage

Table 5. Medicinal plant association forms recorded in the sample plots

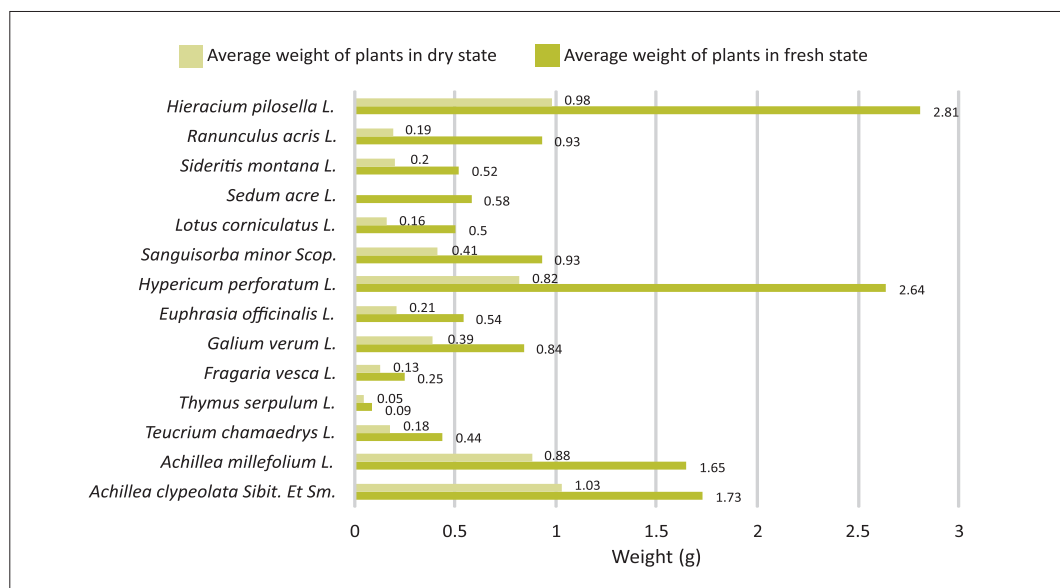
Species	Form of association
<i>Achillea clypeolata</i> Sm.	Z1
<i>Achillea millefolium</i> L.	Z1
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	Z1
<i>Thymus serpyllum</i> L.	Z2
<i>Fragaria vesca</i> L.	Z2
<i>Galium verum</i> L.	Z1
<i>Euphrasia officinalis</i> L.	Z1
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Z1
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	Z1
<i>Lotus corniculatus</i> L.	Z1
<i>Sedum acre</i> L.	Z2
<i>Sideritis montana</i> L.	Z1
<i>Ranunculus acris</i> L.	Z2
<i>Hieracium pilosella</i> L.	Z2

The biomass derived from medicinal plants is classified as forest biomass and represents the amount of living matter of sample medicinal plants and is expressed as mass in the dry state per area unit ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$).

DISCUSSION

Irrational, uncontrolled and unprofessional collection of medicinal plants causes a reduction or complete extinction of certain herb species. To prevent this, it is necessary to estimate the number of individuals in a certain area.

For medicinal plants preservation and protection it is very important not to collect all medicinal plants from the selected area. A certain number of young, well developed individuals have to be left over to reproduce and enable the survival of the species in a certain habitat. The number of individuals that have to be left over is defined by certain rules, depending on the part of the plant that is being collected (bark, flower, yield, rhizom, etc.). If the collected plant is a herb, like in the case of this study, a minimum of 30% of the individuals should be left over.


Chart 5. The average mass of medicinal plants in the fresh and dry states

**Sedum acre* L. – this plant is used in the fresh state

In addition, as the collection of whole plants or their underground parts is a risky way of collection of plant material from the aspect of endangering the natural associations of plant species and ecological biodiversity (Jarić *et al.*, 2007), it is necessary to collect only those parts of plants that are used for medicinal purposes.

According to Jarić *et al.* (2007), a survey which involved an examination of 60 people that collect medicinal plants in the area of Mt. Kopaonik showed that there are 83 species of medicinal plants in this area, which are used for different purposes (medicine, veterinary medicine, food). Considering that this research was carried out in the entire territory of Mt. Kopaonik, and that the research described in this paper in one management unit, the data on 14 species of medicinal plants can be considered relevant.

The established sample plots do not completely represent the real state in the field which could serve as the basis for economic calculations at the level of a forest management unit, forest administration or forest estate. However, they do indicate the potential that should be paid more attention to and possible direction of future business plans of the company.

Setting up a bigger network of sample plots, that would cover larger areas of management units and compartments, along with a detailed reconnaissance and multi-annual monitoring, would provide a more accurate determination of the utilization potential.

Business activities (collecting, purchase, storage, licensing, paying taxes) that are related to the utilization of medicinal plants should be directed towards the production of semi-final products in order to reach the final product eventually and achieve greater financial effects. In that way, we would prevent huge amounts of medicinal herbs from being wasted, while there is a lot of interest in these products in the market. The biggest benefit of foreign exchange earned through the sales of non-wood forest products is that money mostly remains in the region where the products are collected. Therefore, there is no outflow of foreign exchange money, which is often the case with foreign companies. The money is mainly distributed among the collectors, buyers and processors of these products (Keča *et al.*, 2015).

The world market of herbal medicines based on the traditional knowledge is now estimated at US\$ 60 thousand million (WHO traditional medicine strategy 2002-2005, WHO, 2002). Considering the huge amounts of money that are spent on plant-derived medicines and other preparations worldwide, and the fact that the export of medicinal and aromatic plants was constantly increasing during the period 2008-2012 (Turudija-Živanović, 2015), the conclusion is that more attention should be paid to this sector.

The sector of medicinal and aromatic plants provides employment (permanent or seasonal), as well as income, to about 50 000 people, including collectors, owners and employees in companies for the processing, trade and retail of medicinal plant products (Turudija-Živanović, 2015). Therefore, the possibility of utilization of medicinal and aromatic plants in the area of the „Sagonjevska Crna Čuka“ forest management unit, as well as in other areas of the Republic of Serbia, has to be examined and optimized to provide new workplaces and additional income for people dealing with the processing, trade and retail of products based on medicinal plants.

CONCLUSIONS

The obtained results served as the basis for the following conclusions:

- The largest number of individuals belongs to the following species: *Fragaria vesca* L., *Thymus serpyllum* L., *Achillea clypeolata* Sm. and *Teucrium chamaedrys* L.;
- The following species have the greatest cover: *Fragaria vesca* L. and *Achillea clypeolata* Sm.;
- The following species grow in the Z2 (20 – 100 cm) form of association: *Pilosella officinarum* L., *Ranunculus acris* L., *Sedum acre* L., *Fragaria vesca* L. and *Thymus serpyllum* L.. The other species grow in the Z1 form of association (≤ 20 cm);
- The following species have the largest mass in both fresh and dry state: *Pilosella officinarum* L., *Hypericum perforatum* L., *Achillea clypeolata* Sm. and *Achillea millefolium* L.;
- The following species have the greatest potential of biomass in dry state: *Achillea clypeolata* Sm., *Fragaria vesca* L., *Achillea millefolium* L.,

Teucrium chamaedrys L., and *Thymus serpyllum* L.;

- The total biomass of the investigated species is estimated at 186.67 kg/ha.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Dajić-Stefanović, Z., Stešević, D., Pljevljakušić, D. (2013): Regionalni priručnik za sakupljače ljekovitog bilja, opština Plužine (Crna Gora) i opština Ljubovija (Srbija)
- Gurib-Fakim, A. (2006): Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs of tomorrow, *Molecular Aspects of Medicine* 27, pp. 1-93
- Jarić, S., Popović, Z., Mačukanović-Jocić, M., Đurđević, L., Mijatović, M., Karadžić, B., Mitrović, M., Pavlović, P. (2007): An ethnobotanical study on the usage of wild medicinal herbs from Kopaonik Mountain (Central Serbia), *Journal of Ethnopharmacology* 111, pp. 160-175
- Keča, LJ., Marčeta, M., Mladenović, D., Jelić, S. (2015): Lanac vrednosti nedrvenih šumskih proizvoda kao komponenta razvoja sektora šumarstva u delu južne Srbije, *Glasnik Šumarskog fakulteta* 112, Univerzitet u Beogradu – Šumarski fakultet, Beograd (43-58)
- Lombini, A., Dinelli, E., Ferrari, C., Simoni, A. (1998): Plant-soil relationships in the serpentinite screes of Mt. Prinzerza (Northern Apennines, Italy). *Journal of Geochemical Exploration* 64 (1998): 19-33
- Obratov-Petković, D., Popović, I., Kadović, R., Belanović, S., Miletić, Z., (2004): Ekološki pristup proučavanju lekovitih biljaka: Odnos zemljište-biljka, *Glasnik Šumarskog fakulteta* 89:199-212
- Obratov-Petković, D., Popović, I., Belanović, S., Kadović, R. (2006): Ecobiological study of medicinal plants in some regions of Serbia, *Plant, Soil and Environment* 52 (10), pp. 459-467
- Srivastava, J., Lambert, J. and Vietmeyer, N. (1996): Medicinal plants: An expanding role in development. *World Bank Technical Paper*. No. 320
- Tasić, S., Šavikin, K., Menković, N. (2009): Vodič kroz svet lekovitog bilja, Aleksandrija Beograd
- Turudija Živanović, S. (2015): Organizacija proizvodnje i prerade lekovitog i aromatičnog bilja u Srbiji, doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet
- (2002): WHO traditional medicine strategy 2002-2005, WHO, Geneva
- (2014): Osnova gazdovanja šumama za GJ „Sagonjevska Crna Čuka“ 2014-2023, Kuršumljica

