

УПОРЕДНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ФЛОРИСТИЧКОГ САСТАВА ШУМЕ БАЛКАНСКОГ КИТЊАКА (*Quercus dalechampii* Ten.) И ВЕШТАЧКИ ПОДИГНУТЕ САСТОЈИНЕ ЦРНОГ БОРА (*Pinus nigra* Arnold) НА КИТЊАКОВОМ СТАНИШТУ НА СУВОБОРУ

МАРИЈАНА НОВАКОВИЋ-ВУКОВИЋ¹
РАДЕ ЦВЈЕТИЋАНИН¹
МАРКО ПЕРОВИЋ¹

Извод: У раду је извршена компарација флористичког састава шуме китњака и вештачки подигнуте састојине црног бора на китњаковом станишту на Сувобору, са циљем да се утврде њихови флористички односи и да ли долази до повећања или смањења флористичког диверзитета. Подизање вештачких састојина има утицај на промену флористичког састава истраживаног подручја, јер се број врста смањује, нестају врсте које су присутне у китњаковој шуми, а појављују се неке нове врсте. Број заједничких врста је мали. У вештачки подигнутој састојини се повећава густина склопа и покровност приземне флоре, а смањује се број забележених фамилија и родова. Разлике се огледају и у спектру животних облика, јер је у вештачки подигнутој састојини црног бора дупло веће присуство фанерофита него у природној шуми китњака. У спектру ареалтипова у природној шуми и у вештачки подигнутој састојини је најзаступљенији средњеевропски ареалтип, али је у вештачкој састојини црног бора веће учешће субмедитеранске групе, што говори да је дошло до деградације станишта и појачане аридизације ових шума.

Кључне речи: китњак, црни бор, вештачки подигнута састојина, Сувобор, флористички састав

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE FLORISTIC COMPOSITION
OF BALKAN SESSILE OAK (*Quercus dalechampii* Ten.) FOREST AND BLACK PINE
(*Pinus nigra* Arn.) PLANTATION ON BALKAN SESSILE OAK SITE ON SUVOBOR

Abstract: Comparison of floristic composition of sessile oak forest and black pine plantation established on sessile oak site on Suvobor Mt. was made in this paper, with the aim to ascertain their floristic relations and possible floristic diversity fluctuation level. Establishing of forest plantations influences the change of floristic composition in researched area, since species number decreases, some species present in sessile oak forest disappear, and on the other hand, some other species appear. The number of joint species in sessile oak forest and black pine plantation is low. Pine plantation has higher canopy density and ground cover layer coverage, with lower number of recorded plant families and genera. The differences are obvious also in living form spectra, since black pine plantation contains twice as much phanerophytes than sessile oak forest. Distribution type spectrum shows that Middleeuropean distribution type is most widely represented in both communities, but black pine plantation contains higher rate of Submediterranean group, which indicates degradation and pronounced aridization of the site.

Key words: sessile oak, black pine, forest plantation, Suvobor, floristic composition

¹ мр Маријана Новаковић-Вуковић, асистент; др Раде Цвјетићанин, ванр. проф., мр Марко Перовић, асистент; Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

1. УВОД

Повећање површина под шумама подизањем вештачких састојина и плантажа, како у прошлом, тако и у овом веку, постаје све интензивније. Према подацима FAO-а из 2006. године, под шумским плантажама се налазило око 140 милиона хектара површине широм света (Gómez-Aragicio, L. *et al.*, 2009). Шумске плантаже и вештачки подигнуте састојине карактеришу се већом густином стабала, мањим бројем врста дрвећа и другачијим флористичким саставом од природних шума (Hartley, M. J., 2002). У Србији су пошумљавања најчешће вршена четинарским врстама. Стање вештачки подигнутих састојина, по врстама дрвећа (Банковић, С. *et al.*, 2009), показује да је најзаступљенији црни бор (37,8%), следе смрча (16,6%) и бели бор (12,5%), док су остали четинари далеко мање заступљени.

Значајне површине под вештачки подигнутим састојинама у Србији налазе се на Суворору. Планина Суворор се налази у близини Горњег Милановца, одликује је слаба шумовитост, а природну шумску вегетацију углавном чине изданачке шуме, док је врло мало високих шума. Најзаступљеније су чисте шуме храста китњака, затим мешовите шуме храста китњака са другим врстама и чисте букове шуме. Од вештачки подигнутих састојина најбројније су састојине црног бора. Геолошка подлога је највећим делом серпентинит. Први детаљнији приказ вегетације Суворора даје Гајић, М., 1955, док је балкански китњак и његове заједнице детаљно проучио Цвјетићанин, Р., 1999. И у новије време вршена су фитоценолошка истраживања на Суворору, како у вештачки подигнутим састојинама (Цвјетићанин, Р. *et al.* 2009), тако и у природним шумама (Цвјетићанин, Р. *et al.*, 2011).

С обзиром на то да у свету постоје различита мишљења о подизању вештачких састојина и плантажа, од тога да оне негативно делују на биодиверзитет, па до тога да немају утицаја или је чак њихов утицај позитиван, циљ рада је био да се утврди да ли подизање вештачких састојина на истраживаном локалитету има утицај на промену флористичког састава шума и да ли долази до повећања или смањења флористичког диверзитета.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

За анализу флористичког састава заједнице китњака и вештачки подигнуте састојине црног бора коришћено је 9 фитоценолошких снимака урађених у шуми балканског храста китњака на серпентиниту (*Quercetum dalechampii serpentinicum* Свј. 1999) на Суворору (Цвјетићанин, Р., 1999), као и 14 фитоценолошких снимака урађених у вештачкој састојини црног бора подигнутој на станишту балканског китњака, такође на Суворору, на серпентинској геолошкој подлози (Цвјетићанин Р., *et al.*, 2009). Старост вештачки подигнуте састојине црног бора је износила 35 година (Стојано-

вић, Љ. *et al.*, 2009). Спектри животних облика, као и индикаторске вредности врста у односу према светлости, влажности земљишта, киселости, температури и азоту у земљишту дати су према Којић, М. *et al.*, 1994, 1997. и Landolt, E. 1977. За све огледне површине дате су просечне вредности надморске висине, нагиба, склопа и покривности приземне флоре. Спектар ареалтипова дат је према Гајић, М., 1980, 1984. Израчунат је Jaccard-ov индекс сличности истраживаних заједница (Magurran, A. E., 2004). Корелација је урађена у програмском пакету *SPSS Statistics 17.0*.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

3.1. Анализа флористичког састава

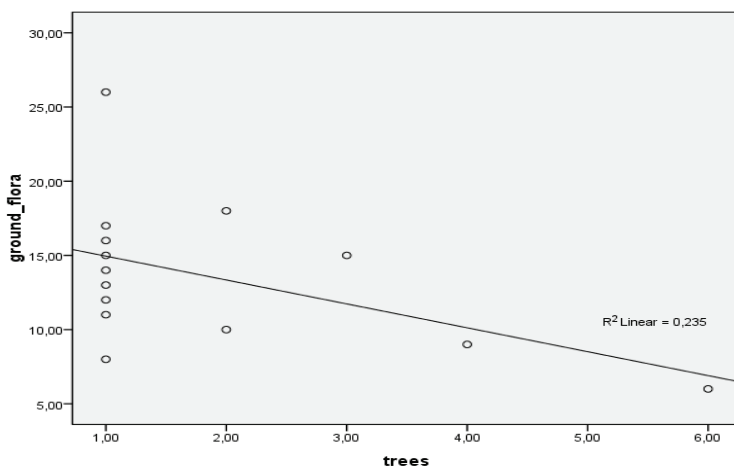
С обзиром на то да су вештачке састојине црног бора подигнуте на станишту китњака, надморске висине су приближно једнаке. Нагиб је већи у вештачким састојинама црног бора, услед тога што је на купиранијим теренима дошло до интензивније деградације китњакових шума, па су на таквим теренима претежно и подизане састојине црног бора.

Табела 1. Просечне вредности надморске висине, нагиба, склопа и покривности приземне флоре

Table 1. Average values of the altitude, slope, canopy, and ground flora coverage

Просек	Заједница китњака	Вештачки подигнута састојина црног бора
Надморска висина (m)	673,9	634,6
Нагиб (°)	12,4	20,9
Склоп (%)	0,66	0,84
Покривност приземне флоре (%)	0,82	1,0

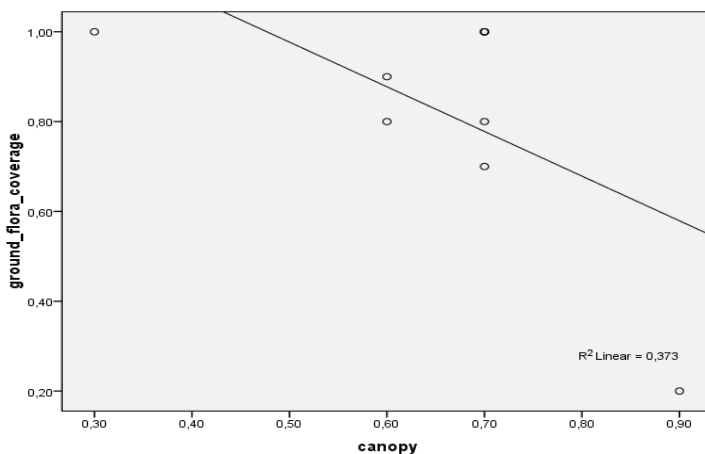
Склоп спрата дрвећа у заједници китњака и вештачки подигнутој састојини црног бора значајно се разликује. Док је код китњака просечан склоп првог спрата 0,66, у боровој састојини износи 0,84. Просечна покривност спрата приземне флоре у китњаковој шуми износи 0,82, а у састојини црног бора 1,0. У вештачки подигнутој састојини црног бора постоји статистички значајна корелација (вероватноћа 95%) између броја врста дрвећа у првом спрату и броја врста у спрату приземне флоре, јер са повећањем броја врста у првом спрату долази до смањења броја врста у трећем ($R^2=0,235$). Код китњака се не може утврдити ова корелација, јер спрат дрвећа има само једну врсту (*Quercus dalechampii* Ten). За вештачки подигнуте састојине црног бора није утврђена статистички значајна корелација између склопа и броја врста дрвећа у првом спрату ($R^2=0,168$), као ни корелација укупног броја врста - број дрвенастих врста по снимцима ($R^2=0,096$).



Графикон 1. Корелација између броја врста дрвећа у првом спрату и броја врста у спрату приземне флоре у вештачки подигнутој састојини црног бора

Diagram 1. Correlation between the number of tree species in the first layer and the number of species in ground flora layer in the black pine plantation

У шуми китњака постоји статистички значајна корелација (вероватноћа 95%) између склопа и покривности приземне флоре, јер се са повећањем склопа смањује покривност приземне флоре ($R^2 = 0,373$). Ова корелација за вештачки подигнуту састојину црног бора није утврђена, јер је покривност спрата приземне флоре у свим снимцима максимална.



Графикон 2. Корелација између склопа и покривности приземне флоре у шуми китњака

Diagram 2. Correlation between the canopy and ground flora coverage in sessile oak forest

У оквиру заједнице китњака забележено је укупно 68 врста. Број врста по фитоценолошком снимку креће се између 12 и 22, а просечно је, по једном фитоценолошком снимку, забележено 15,6 врста. У првом спрату се у 100% случајева јавља само једна врста, *Quercus dalechampii* Ten., док друге врсте нису забележене. Са највећом фреквенцијом јављају се *Fraxinus ornus* L, *Festuca heterophylla* Lam, *Galium vernum* Scop. У вештачки подигнутој састојини црног бора забележено је 59 врста. Просечан број врста по снимку је готово идентичан као код китњака, 15,9, с тим да се тај број креће у распону од 9 до 27 врста по једном фитоценолошком снимку. У првом спрату, у 9 фитоценолошких снимака, односно у 64,28% укупног броја снимака, забележен је само црни бор (*Pinus nigra* Arn), док су у осталим снимцима забележене и друге врсте. Врсте са два највећа степена присутности су *Quercus dalechampii* Ten, *Potentilla heptaphylla* Jusl, *Danthonia provincialis* Lam. et DC, *Euphorbia cyparissias* L, *Chamaecytisus hirsutus* (L.) Link.

Табела 2. Флористичке карактеристике истраживаних шума
Table 2. Floristic characteristics of the study forests

Фамилија	Врста	Заједница		Животни облик
		А	Б	
Aceraceae	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	+	-	p
	<i>Acer tataricum</i> L.	+	+	p
Apiaceae	<i>Heracleum pollinianum</i> Bert.	+	-	h
	<i>Laserpitium marginatum</i> W.et K.	+	-	h
	<i>Peucedanum carvifolia</i> Vill.	-	+	h
	<i>Peucedanum oreoselinum</i> (L.) Mnch.	+	-	h
Aspleniaceae	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	+	-	h
	<i>Asplenium cuneifolium</i> Viv.	+	+	h
Asteraceae	<i>Achillea millefolium</i> L.	-	+	h
	<i>Achillea tanacetifolia</i> All.	+	-	h
	<i>Scorzonera rosea</i> W.et K.	+	-	h
	<i>Solidago virga-aurea</i> L.	+	+	h
Berberidaceae	<i>Epimedium alpinum</i> L.	+	-	g
Betulaceae	<i>Betula pendula</i> Roth.	-	+	p
	<i>Carpinus betulus</i> L.	-	+	p
	<i>Corylus avellana</i> L.	-	+	p
Boraginaceae	<i>Symphytum officinale</i> L.	+	-	h
Brassicaceae	<i>Alyssum markgrafii</i> Schulz.	-	+	h
Campanulaceae	<i>Campanula patula</i> L.	+	-	th
Caryophyllaceae	<i>Dianthus giganteus</i> D'Urv	-	+	h
	<i>Silene nutans</i> L.	+	+	h
	<i>Silene vulgaris</i> (Mnch.)Gar.	+	-	h
	<i>Stellaria holostea</i> L.	+	-	zc
Celastraceae	<i>Evonymus europaeus</i> L.	+	-	np
Cupressaceae	<i>Juniperus communis</i> L.	-	+	p
Cyperaceae	<i>Carex digitata</i> L.	+	+	h
Dipsacaceae	<i>Knautia drymeia</i> Heuff.	+	-	h
	<i>Scabiosa columbaria</i> L.	-	+	h

<i>Ericaceae</i>	<i>Erica carnea</i> L.	+	+	dc
	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	+	-	dc
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	+	-	zc
	<i>Euphorbia angulata</i> Jacq.	+	-	g
	<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	+	+	h
<i>Fabaceae</i>	<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	-	+	h
	<i>Chamaecytisus austriacus</i> (L.) Link	+	-	dc
	<i>Chamaecytisus hirsutus</i> (L.) Link	+	+	np
	<i>Cytisus leiocarpus</i> (Kern.) Briqu.	+	-	np
	<i>Genista ovata</i> W.et K.	+	+	dc
	<i>Lathyrus sphaericus</i> Retz.	-	+	t
	<i>Lembotropis nigricans</i> Gris.	+	-	np
	<i>Lotus corniculatus</i> L.	+	-	h
	<i>Trifolium alpestre</i> L.	+	+	h
	<i>Vicia cracca</i> L.	-	+	h
	<i>Vicia incana</i> Gou.	+	-	h
<i>Fagaceae</i>	<i>Fagus moesiaca</i> (K. Maly) Czecz	-	+	p
	<i>Quercus cerris</i> L.	-	+	p
	<i>Quercus dalechampii</i> Ten.	+	+	p
<i>Geraniaceae</i>	<i>Geranium pusillum</i> Burn.	+	-	th
<i>Hypericaceae</i>	<i>Hypericum barbatum</i> Jacq.	+	+	h
<i>Hypolepidaceae</i>	<i>Peridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	+	+	g
<i>Lamiaceae</i>	<i>Calamintha vulgaris</i> (L.) Druce	+	-	h
	<i>Teucrium montanum</i> L.	-	+	dc
	<i>Thymus jankae</i> Čel.	-	+	zc
	<i>Thymus moesiacus</i> Bernh.	-	+	zc
	<i>Thymus montanus</i> (W.K.) Ronn.	+	-	zc
	<i>Thymus pulegioides</i> L.	+	-	zc
<i>Liliaceae</i>	<i>Allium pulchellum</i> Don.	-	+	g
	<i>Lilium martagon</i> L.	+	-	g
	<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	+	-	g
<i>Oleaceae</i>	<i>Fraxinus ornus</i> L.	+	+	p
	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	+	-	np
<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus nigra</i> Arn.	-	+	p
<i>Poaceae</i>	<i>Agrostis alba</i> L.	-	+	h
	<i>Brachypodium silvaticum</i> Huds.(P.B.)	-	+	h
	<i>Bromus pannonicus</i> Kumm.-Send.	+	-	h
	<i>Calamagrostis varia</i> (Schr.) Host.	+	-	h
	<i>Chrysopogon gryllus</i> Trin.	-	+	h
	<i>Cynosurus cristatus</i> L.	+	-	h
	<i>Dactylis glomerata</i> L.	+	-	h
	<i>Danthonia provincialis</i> Lam.et DC	-	+	h
	<i>Festuca heterophylla</i> Lam.	+	+	h
	<i>Festuca valesiaca</i> Schl.	+	-	h
	<i>Molinia coerulea</i> (L.) Mnch.	+	-	h
	<i>Poa nemoralis</i> L.	+	-	h
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Anemone ranunculoides</i> L.	+	-	g
	<i>Helleborus serbicus</i> Adam.	+	-	h

Rosaceae	<i>Aruncus sylvestris</i> Kost.	+	-	h
	<i>Cerasus avium</i> Mnch.	+	+	p
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+	+	p
	<i>Filipendula hexapetalla</i> L.	-	+	h
	<i>Fragaria vesca</i> L.	+	+	h
	<i>Potentilla alba</i> L.	-	+	h
	<i>Potentilla heptaphylla</i> Jusl.	-	+	h
	<i>Potentilla hirta</i> L.	+	-	h
	<i>Potentilla micrantha</i> Ram.	-	+	h
	<i>Pyrus pyrastrer</i> Burg.	+	+	p
	<i>Rosa pendulina</i> L.	-	+	np
	<i>Rosa spinosissima</i> L.	+	+	np
	<i>Rubus candicans</i> Weihe	-	+	np
	<i>Rubus hirtus</i> W.et K.	-	+	np
	<i>Rubus idaeus</i> L.	-	+	np
	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	-	+	h
	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	-	+	p
<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Cr.	+	-	p	
Rubiaceae	<i>Galium lucidum</i> All.	+	+	zc
	<i>Galium pumilum</i> Murr.	+	-	zc
	<i>Galium vernum</i> Scop.	+	-	h
	<i>Galium verum</i> L.	-	+	g
Rhamnaceae	<i>Frangula alnus</i> Mill	-	+	np
	<i>Rhamnus saxatilis</i> Jacq.	+	-	np
Scrophulariaceae	<i>Verbascum lychnitis</i> L.	-	+	h
	<i>Verbascum nigrum</i> L.	+	-	h
	<i>Veronica officinalis</i> L.	-	+	zc
Thymaelaceae	<i>Daphne blagayana</i> Frey.	+	-	dc
Valerianaceae	<i>Valeriana officinalis</i> L.	+	-	h
Violaceae	<i>Viola sylvestris</i> Lam.	-	+	h
	Σ	68	59	
Укупно врста		106		
Заједничке врсте		21		

Легенда

А - заједница китњака

Б - вештачки подигнута састојина црног бора

Укупно је у заједници китњака и вештачки подигнутој састојини црног бора забележено 106 врста, а од тога је 21 заједничка. Јaccard-ов индекс сличности (Магурган А.Е., 2004) за посматране заједнице износи:

$$J = \frac{UV}{V + U - UV} = 0,20, \text{ где је}$$

UV-број заједничких врста,

U, V-број врста у китњаковој, односно боровој састојини.

Овај коефицијент показује да постоји мала флористичка сличност између шуме китњака и састојине црног бора подигнуте на његовом станишту.

Табела 3. Просечан број врста
Table 3. Average number of species

Заједница	Број врста	Минимално	Максимално	Сумарно	Просечно	Стандардна девијација
Заједница китњака	9	12	22	140	15,55	2,79
Вештачки подигнута састојина црног бора	14	9	27	223	15,9	4,25

Када су у питању родови и фамилије, овим систематским категоријама је богатија шума китњака. У шуми китњака је забележено 29 фамилија, у оквиру којих је присутно 58 родова. У вештачки подигнутој састојини црног бора је забележено 26 фамилија и 51 род.

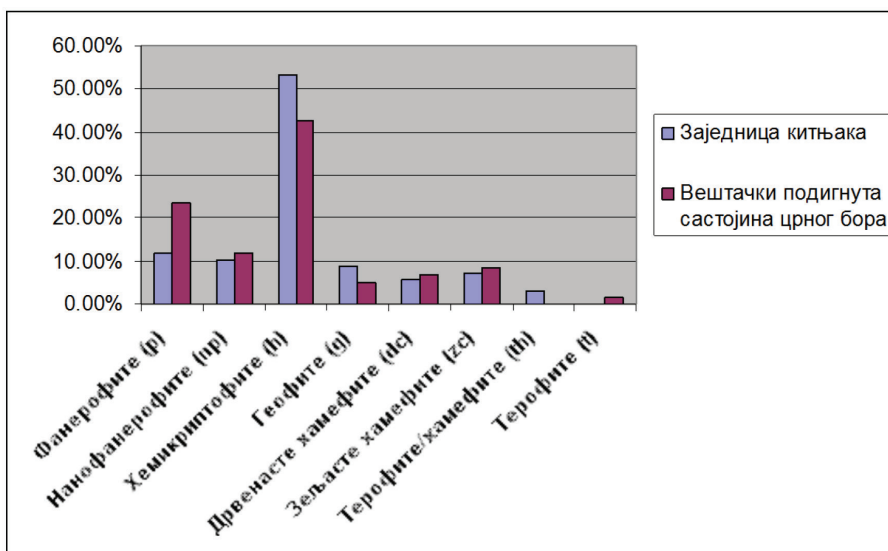
Табела 4. Број врста, родова и фамилија у природним и вештачким састојинама
Table 4. Number of species, genera and families in natural stands and in plantations

Систематске категорије	Заједница китњака	Вештачки подигнута састојина црног бора
врста	68	59
род	58	51
фамилија	29	26

Најзаступљенија фамилија у вештачки подигнутој састојини црног бора је *Rosaceae* Juss (25,4%), а затим следе *Fabaceae* Lindl. (10,1%) и *Poaceae* Bernh. (8,5%). У китњаковој шуми су најбројније са подједнаком заступљеношћу фамилије *Rosaceae* Juss, *Fabaceae* Lindl. и *Poaceae* Bernh. (по 11,8%).

3.2. Спектар животних облика

Спектар животних облика заједнице китњака и вештачки подигнуте састојине црног бора дат је на графикону 3. Заједница китњака, као и састојина црног бора, у погледу овог спектра, показују извесне сличности, пре свега у присуству хемикриптофита (h), које су у оба случаја најбројније, с тим да су доминантније у шуми китњака (53,0%), него у састојини црног бора (42,3%). Највећа разлика се огледа у присуству фанерофита (p); овај животни облик је дупло више заступљен у вештачкој састојини црног бора него у китњаковој шуми (23,7%:11,7%). Остали животни облици: нанофанерофите (np), зељасте (zc) и дрвенасте (dc) хамефите, терофите (t), терофите/хамефите (th) имају прилично уједначено присуство у обе заједнице. Геофите (g) су нешто бројније у китњаковој шуми него у црноборовој састојини (8,8%:5,1%).



Графикон 3. Спектар животних облика
Diagram 3. Spectre of life forms

3.3. Однос према светлости

У погледу захтева према светлости и у шуми китњака и у вештачки подигнутој састојини црног бора преовлађују полусциофилне врсте (42,6% у заједницама балканског китњака и 45,8% у састојинама црног бора) и врсте које нагињу хелиофитима (36,8% у шумама балканског китњака и 44,1% у састојинама црног бора). Вештачки подигнуте састојине црног бора су нешто хелиофилније од шума балканског китњака.

Табела 5. Однос врста према светлости
Table 5. Species relation to light

Светлост	Заједница китњака		Вештачки подигнута састојина црног бора	
Полусциофити-хелиофити	25	36,8%	26	44,1%
Полусциофити	29	42,6%	27	45,8%
Сциофити- полусциофити	14	20,6%	6	10,1%
Укупно	68	100%	59	100%

3.4. Однос према влажној земљишта

У односу према влажној земљишта, и шума китњака и вештачки подигнута састојина црног бора су ксерофилне, с тим да је ксерофилност израженија у састојинама црног бора (61,1% врста су ксерофите и субксерофите), него у шумама балканског китњака (53,0% врста су ксерофите и субксерофите).

Табела 6. Однос врста према влажности земљишта
Table 6. Species relation to soil moisture

Влажност земљишта	Заједница китњака		Вештачки подигнута састојина црног бора	
	Број	Процент	Број	Процент
Мезофити	4	5,5%	2	3,4%
Субмезофити	28	41,2%	21	35,6%
Ксерофити	8	11,8%	6	10,2%
Субксерофити	28	41,2%	30	50,9%
Укупно	68	100%	59	100%

3.5. Однос према киселости земљишта

У односу према земљишној киселости нема значајнијих разлика између шума балканског китњака и вештачки подигнуте састојине црног бора. У оба случаја доминирају врсте неутрофилног до благо базифилног карактера (неутрофили и неутрофили-базифили чине 86,7% врста у заједници китњака, а 86,4% врста у састојини црног бора).

Табела 7. Однос врста према киселости земљишта
Table 7. Species relation to soil acidity

Киселост земљишта	Заједница китњака		Вештачки подигнута састојина црног бора	
	Број	Процент	Број	Процент
Ацидофили	4	5,8%	1	1,7%
Ацидофили-неутрофили	4	5,8%	6	10,2%
Неутрофили	30	44,1%	30	50,8%
Неутрофили-базифили	29	42,6%	21	35,6%
Базифили	1	1,5%	1	1,7%
Укупно	68	100%	59	100%

3.6. Однос према азоту у земљишту

У односу на захтеве према хранљивим материјама, и шума китњака и вештачки подигнута састојина црног бора показују мање-више олиготрофан карактер. Олиготрофне и врсте које нагињу олиготрофним чине 67,7% врста у китњаковим шумама, а 74,6% врста у састојинама црног бора.

Табела 8. Однос врста према азоту у земљишту
Table 8. Species relation to nitrogen in the soil

Азот у земљишту	Заједница китњака		Вештачки подигнута састојина црног бора	
	Број	Процент	Број	Процент
Олиготрофи	8	11,8%	5	8,5%
Олиготрофи-мезотрофи	38	55,9%	39	66,1%
Мезотрофи	16	23,5%	12	20,3%
Мезотрофи-еутрофи	6	8,8%	3	5,1%
Укупно	68	100%	59	100%

3.7. Однос према температури

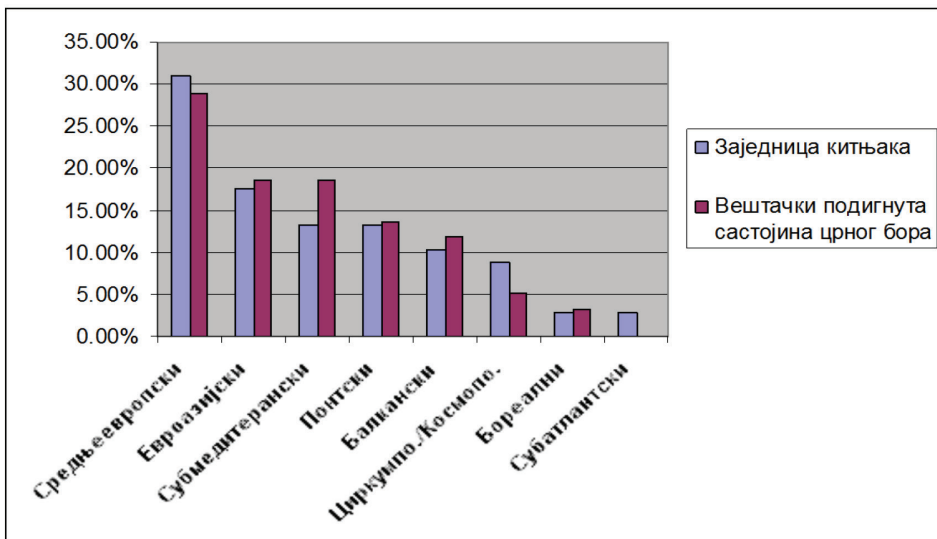
По односу према захтевима за топлотом и шума китњака и вештачки подигнута састојина црног бора имају претежно мезотерман карактер. Нема значајнијих разлика између заједница по овом обележју.

Табела 9. Однос врста према температури
Table 9. Species relation to temperature

Температура	Заједница китњака		Вештачки подигнута састојина црног бора	
Фригорифили-мезотермни	4	5,9%	2	3,4%
Мезотермни	37	54,4%	33	55,9%
Мезотермни-термофили	25	36,8%	20	33,9%
Термофили	2	2,9%	4	6,8%
Укупно	68	100%	59	100%

3.8. Спектар ареалтипова (број врста и процентуално учешће)

У спектру ареалтипова и у шуми китњака и вештачки подигнутој састојини црног бора је најзаступљенија средњеевропска група ареалтипова (30,9% у шумама балканског китњака и 28,8% у састојини црног бора). Значајну заступљеност имају и евроазијска група (17,6% у шумама балканског китњака, 18,6% у састојинама црног бора), субмедитеранска (13,2% у шумама хрста китњака, 18,6% у састојинама црног бора), понтска (13,2% у шумама хрста китњака 13,6% у састојинама црног бора) и балканска група (10,3% у шумама балканског китњака, 11,9% у састојинама црног бора). Балканску групу ареалтипова Гај и Ђ М. (1984) сврстава у субмедитеранску групу у ширем смислу.



Графикон 4. Спектар ареалтипова
Diagram 4. Spectre of distribution types

Компарацијом флористичког састава шуме китњака и вештачки подигнуте састојине црног бора подигнуте на китњаковом станишту на Суворобору, уочавају се значајне разлике. Велика разлика постоји у броју врста зељастих биљака, које су много заступљеније у китњаковој шуми него у састојини црног бора. Ово је уобичајена појава код вештачки подигнутих састојина, јер услед гушћег склопа до земље допире мање светлости, па је спрат приземне флоре сиромашнији (Gómez-Aragicio, L. *et al.*, 2009).

У боровој састојини, и поред тога што склоп првог спрата у просеку износи 0,84, покровност спрата приземне флоре је у свим снимцима максимална, што је у супротности са подацима из литературе. Међутим, неки аутори, међу којима и Chiarucci, A., 1996, наводе да је управо гушћи склоп дрвећа у вештачки подигнутој састојини бора заслужан за гушћи спрат приземне флоре, јер има позитиван утицај на развој земљишта: штити земљиште од ерозије и снабдева га хранљивим материјама, што за резултат има и бујнији спрат зељастих биљака. Такође, у боровој састојини највећу бројност и покровност имају три врсте: *Festuca heterophylla* Lam, *Erica carnea* L. и *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, које добро подносе засену спрата дрвећа. Већа покровност спрата приземне флоре као и већа висина биљака у вештачки подигнутим састојинама може бити добар показатељ како што успешније поправити деградиране екосистеме (Ganatsas, P. *et al.*, 2012).

Без обзира на то што у неким случајевима може доћи до повећања флористичког диверзитета у вештачки подигнутим састојинама борова на серпентиниту, нестанак неких врста, пре свега ендемита, доводи до смањења еколошког „квалитета” истраживаних шума (Chiarucci, A., 1996). Многе врсте, нарочито ендемити и специјализоване врсте често су осетљиве на пошумљавање, јер имају мало времена да се прилагоде на нове услове, па их у вештачки подигнутим састојинама не налазимо (Bremer, L. L., Farley, K. A., 2010). Ту ситуацију имамо и у нашем случају, где у боровој састојини нема ендемита и стеновалентних врста, које се најчешће јављају на серпентинској геолошкој подлози, а забележене су у природној шуми китњака: *Helleborus serbicus* Adamović, *Euphorbia angulata* Jacq, *Daphne blagayana* Frey, *Asplenium adiantum-nigrum* L. и др.

У обе заједнице највеће је присуство хемикриптофита (53,0% у заједници балканског китњака и 42,4% у вештачки подигнутим састојинама црног бора). Доминација хемикриптофита је уобичајена код заједница нашег поднебља, а овај животни облик је настао као последица прилагођавања клими умерених и хладних крајева. У флори Србије овај животни облик је заступљен са 46,8% од укупног броја биљних врста (Диклић, Н., 1984). У климатогеним шумама сладуна и цера процентуално учешће хемикриптофита је 48% (Јовановић, Б., 2007), што је блиско вредностима добијеним у нашем истраживању. Шума храста китњака и цера на Ђердапском подручју, која се јавља на прелазном станишту између климатогене шуме сладуна и цера и шуме китњака, у свом саставу такође има 48% хемикриптофита (Крстић, М., 2000). Значајне разлике се огледају у присуству фанерофита, којих има дупло више у вештачки подигнутој састојини црног бора него у шуми китњака. Објашњење би могло бити везано за богат спрат жбуња у

вештачки подигнутој састојини; истраживања су показала да је спрат жбуња у вештачки подигнутим састојинама отпорнији и да се брже опоравља од спрата високог дрвећа, што директно утиче на формирање другачијег спектра животних облика (Renyuan, D., *et al.* 2009). Осим тога, у трећем спрату се јако добро обнављају дрвенасте врсте, а резултат тога је велики број фанерофита.

Спектар ареалтипова у заједници китњака и вештачки подигнутој састојини црног бора показује ксеромезофилне станишне услове. У обе заједнице је најзаступљенија средњеевропска група ареалтипова (30,9% у шумама балканског китњака и 28,8% у састојинама црног бора), која индицира мезофилне станишне услове (Гајић, М. 1984). Такође, у обе заједнице је велика заступљеност термофилних и ксерофилних елемената (субмедитеранска, балканска и понтска група). Постоје извесне разлике у погледу заступљености осталих група ареалтипова. Субмедитеранска група ареалтипова у шумама балканског китњака обухвата 13,2% врста и налази се на трећем месту по заступљености, после евроазијске, док је њено учешће у вештачки подигнутим састојинама црног бора нешто веће и износи 18,6%, чиме се изједначава са евроазијском групом. Ова појава, заједно са недостатком изразито мезофилне субатлантске групе ареалтипова у састојинама црног бора, говори о појачаној аридизацији ових шума. Узрок томе могу бити саме биоэколошке карактеристике едификаторске врсте црног бора, који је нешто хелиофилнији и ксерофилнији од балканског китњака, а такође и саме карактеристике станишта, које је највероватније претрпело одређен степен деградације након елиминације зоналних шума балканског китњака. Већа хелиофилност и ксерофилност вештачки подигнутих састојина црног бора у односу на заједнице храста китњака уочљива је и по односу заједница према светлости, где код црног бора врсте које нагињу хелиофилнима обухватају 44,1% од укупног броја, а код балканског китњака 36,8%, као и према влази, где је код црног бора 61,1% врста ксерофилног карактера, а код балканског китњака 53,0%. Деградација станишта се може запазити и из анализе спектра захтева према азоту. Иако обе заједнице показују мање-више олиготрофни карактер, ова карактеристика је више изражена у вештачки подигнутим састојинама црног бора, где 74,6% врста припадају олиготрофима и врстама које нагињу олиготрофима, према 67,7% таквих врста у заједницама балканског китњака.

Анализа флористичког састава шуме китњака и вештачки подигнуте састојине црног бора на китњаковом станишту на Сувобору показује јасне разлике између посматраних заједница. Вештачки подигнуте састојине имају гушћи склоп, спрат приземне флоре је веће покривности, број врста је мањи него у природној шуми, тако да можемо закључити да подизање вештачких састојина има утицаја на флористички диверзитет који се њиховим оснивањем смањује. До сличног закључка се дошло и анализом флористичког састава планинске шуме смрче и културе црног и белог бора на Златару (Новаковић-Вуковић, М., Перовић, М., 2011).

4. ЗАКЉУЧЦИ

У раду је извршена компарација флористичког састава шуме китњака и вештачки подигнуте састојине црног бора на станишту китњака на Сувобору, на основу 9 фитоценолошких снимака урађених у шуми китњака и 14 снимака урађених у вештачки подигнутим састојинама црног бора. Анализа флористичког састава показује да између њих постоје значајне разлике. Склоп спрата дрвећа као и покривност приземне флоре су већи у вештачки подигнутој састојини бора него у шуми китњака. Заједница китњака има 68 врста, сврстаних у 58 родова и 29 фамилија. Састојина црног бора има 59 врста, које обухватају 51 род и 26 фамилија. У све три заједнице најбројније су фамилије *Rosaceae* Juss, *Fabaceae* Lindl. и *Poaceae* Bernh, али са различитом процентуалном заступљеношћу. Јаскард-ов индекс сличности за заједницу китњака и вештачки подигнуту састојину црног бора износи 0,20, што показује да се ради о малој флористичкој сличности. Може се извести закључак да подизање вештачких састојина црног бора на Сувобору доводи до смањења флористичког диверзитета.

Спектар животних облика показује да су у заједници китњака и вештачки подигнутој састојини црног бора доминантни хемикриптофити (53% у шуми китњака, 42,4% у шуми црног бора), а највеће разлике се огледају у присуству фанерофита, којих има дупло више у састојини црног бора него у природној шуми китњака (23,7%:11,7%). Остали животни облици су углавном подједнако заступљени.

Подизањем вештачких састојина долази до промена у флористичком саставу, па врсте које су осетљивије и теже се прилагођавају на нове услове нестају, тако да у боровој састојини нема ендемита и врста које се најчешће јављају на серпентинској геолошкој подлози, а забележене су у природној шуми китњака: *Helleborus serbicus* Adamović, *Euphorbia angulata* Jacq, *Daphne blagayana* Frey, *Asplenium adiantum-nigrum* L. и др.

Напомена: Овај рад је реализован у оквиру пројекта „Шумски засади у функцији повећања пошумљености Србије” (31041), који финансира Министарство за просвету и науку Републике Србије у оквиру програма технолошки развој за период 2011-2014. године.

ЛИТЕРАТУРА

- Банковић, С., Медаревић, М., Пантић, Д., Петровић, Н. (2009): Национална инвентура шума Републике Србије, Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, Управа за шуме, Београд. (стр 244)
- Bremer, L. L., Farley, K.A. (2010): Does plantation forestry restore biodiversity or create green deserts? A synthesis of the effects of land-use transitions on plant species richness, *Biodivers Conserv* No. 19, (3893-3915)
- Chiarucci, A. (1996): Species diversity in plant communities on ultramafic soils in relation to pine

- afforestation, *Journal of Vegetation Science* No.9, (57-62)
- Диклић, Н. (1984): Животне форме биљних врста и биолошки спектар флоре СР Србије. У: Сарић, М., Којић, М. (eds.): *Вегетација СР Србије I*. Српска академија наука и уметности-Одељење природно-математичких наука. Београд (291-316)
- Гајић, М. (1955): Прилог рецентној сукцесији шума планине Суворор, *Шумарство* бр. 10-11, vol. (VIII), Београд (625-631)
- Гајић, М. (1980): Преглед врста СР Србије са биљногеографским ознакама. *Гласник Шумарског факултета*, серија А-Шумарство. Београд (111-141)
- Гајић, М. (1984): Флорни елементи СР Србије. У: Јанковић, М., Пантић, Н., Мишић, В., Диклић, Н., Гајић, М.: *Вегетација СР Србије I*. Српска академија наука и уметности-Одељење природно-математичких наука. Београд (стр. 317-397)
- Ganatsas, P., Tsitsoni, T., Tsakalidimi, M., Zagas, T. (2012): Reforestation of degraded Kermes oak shrublands with planted pines: effects on vegetation cover, species diversity and community structure, *New Forests*, No.43, (1-11) DOI:10.1007/s11056-011-9262-z
- Gómez-Aparicio, L., Zavala, A. M., Bonet, J. F., Zamora, R. (2009): Are pine plantations valid tools for restoring Mediterranean forests? An assessment along abiotic and biotic gradients, *Ecological applications*, Vol. 19, No. 8, (2124-2141)
- Hartley, M. J. (2002): Rationale and methods for conserving biodiversity in plantations forests, *Forest Ecology and Management* 155, (81-95)
- Јовановић, Б. (2007): *Дендрологија*. Уџбеник. Универзитет у Београду - Шумарски факултет. Београд.
- Којић, М., Поповић, Р., Караџић, Б. (1994): *Фитоиндикатори*. Наука. Београд
- Којић, М., Поповић, Р., Караџић, Б. (1997): *Васкуларне биљке Србије*, Институт за истраживања у пољопривреди „Србија”, Београд
- Крстић, М. (2000): Биљне врсте као индикатори станишних услова у шуми китњака са цером на Ђердапском подручју. *Гласник Шумарског факултета* 83, Београд (99-109)
- Landolt, E. (1977): *Oekologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora*, Zurich
- Magurran, A. E. (2004): *Measuring biological diversity*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Новаковић-Вуковић, М., Перовић, М. (2011): Компарација флористичког састава планинске шуме смрче и културе црног и белог бора подигнуте на станишту планинске шуме смрче на Златару, *Шумарство* 3-4. УШИТС. Београд. (стр. 65-75)
- Renyuan, D., Chao, W., Xiao-an, W., Zhihong, Z., Hua, G. (2009): Differences in plant species diversity between conifer (*Pinus tabulaeformis*) plantations and natural forests in middle of the Loess Plateau, *Russian Journal of Ecology*, Vol.40, No.7, (501-509)
- Стојановић, Љ., Крстић, М., Бјелановић, И. (2009): Састојинско стање и проредне сече у вештачки подигнутим састојинама црног бора на Суворору, *Шумарство* 3-4. Београд. (стр. 1-13)
- Цвјетићанин, Р. (1999): Таксономија и ценоекологија балканског храста китњака (*Quercus dalechampii* Ten.) на серпентинитима централне и западне Србије. Докторска дисертација у рукопису. Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд.
- Цвјетићанин, Р., Кошанин, О., Новаковић, М. (2009): Флористичке карактеристике и земљишта у културама црног бора на Суворору. *Шумарство* 3-4. УШИТС. Београд. (стр. 39-50)
- Цвјетићанин, Р., Новаковић, М., Перовић, М. (2011): Заједница букве и јеле (*Abieti-Fagetum serpentincium* Veus 1980) на Суворору, *Гласник Шумарског факултета* 103. Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд, (стр. 147-156)

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE FLORISTIC COMPOSITION OF BALKAN
SESSILE OAK (*Quercus dalechampii* Ten.) FOREST AND BLACK PINE (*Pinus nigra* Arnold)
PLANTATION ON BALKAN SESSILE OAK SITE ON SUVOBOR

Marijana Novaković-Vuković
Rade Cvjetičanin
Marko Perović

Summary

Floristic composition of Balkan sessile oak forest and black pine plantation established on sessile oak site on Mt. Suvobor were compared. Black pine plantation is characterised by a denser canopy, which amounts to 0.84, and sessile oak canopy is 0.66. Ground flora coverage is also greater in the plantation and amounts to 1.0, and in sessile oak forest, it is 0.82.

In the black pine plantation, there is a statistically significant correlation between the number of species in the first layer and the ground flora number of species, because with an increase in the number of tree species in the first layer, the number of species in the third layer decreases. In the sessile oak community, there is a statistically significant correlation between the canopy and the ground flora coverage, because ground flora coverage decreases with canopy growth.

The sessile oak forest is composed of 68 species, classified in 58 genera and 29 families. In the black pine plantation, there are 59 species, classified in 51 genera and 26 families. Altogether, there are 106 species, of which 21 are common species. Jaacard's index of similarity is 0.20, which indicates a low floristic similarity between the natural forest and the plantation. In the black pine plantation, the highest percent families are *Rosaceae* (25.4%), followed by *Fabaceae* (10.1%) and *Poaceae* (8.5%). In the sessile oak forest also, the highest percent families are *Rosaceae*, *Fabaceae* and *Poaceae*, and their percentage accounts for 11.8% each.

In the life form spectre, the dominant forms are hemicryptophytes, with 42.4% in black pine plantation and 53% in sessile oak forest. The greatest differences are found in the presence of phanerophytes, with 23.7% in the black pine plantation, twice as much as in the sessile oak forest (11.7%). The distribution of other life forms is mainly the same.

The analysis of floristic composition of the forest sessile oak and the black pine plantation established on the sessile oak site on Suvobor shows that there are clear differences in the canopy, ground flora coverage, species, genera, and families. The floristic similarity is low. With the establishment of plantations, new species appear and the more sensitive species and the species less adaptable to new conditions disappear, such as endemics, or the species most often related to the serpentine bedrock: *Helleborus serbicus*, *Euphorbia angulata*, *Daphne blagayana*, *Asplenium adiantum-nigrum*, etc.