

Šijačić-Nikolić M., Vilotić D., Veselinović M., Mitrović S., Jokanović D. 2010. *Bald cypress (Taxodium distichum (L.) rich.) in the protected area "Veliko ratno ostrvo"*. Bulletin of the Faculty of Forestry 103: 173-184.

Мирјана Шијачић-Николић
Драгица Вилотић
Милорад Веселиновић
Сузана Митровић
Душан Јокановић

UDK: 630*165.3:630*174.7
Taxodium distichum Rich.
(497.11-751 Veliko ratno ostrvo)
Оригинални научни рад
DOI: 10.2298/GSF1103173S

МОЧВАРНИ ТАКСОДИЈУМ (*TAXODIUM DISTICHUM* (L.) RICH.) НА ПОДРУЧЈУ ЗАШТИЂЕНОГ ПРИРОДНОГ ДОБРА ВЕЛИКО РАТНО ОСТРВО

Извод: На подручју заштићеног природног добра Велико ратно острво таксоодијум је интродукована биљна врста која успева изван природног распрострањења, при чему у датим условима има способност природног обнављања. Циљ спроведених истраживања је упознавање адаптивног, производног и репродуктивног потенцијала ове врсте, као основе за конзервацију и умерено коришћење расположивог генофонда.

Кључне речи: таксоодијум, адаптивни, репродуктивни, потенцијал, Велико ратно острво

BALD CYPRESS (*TAXODIUM DISTICHUM* (L.) RICH.) IN THE PROTECTED AREA VELIKO RATNO OSTRVO

Abstract: Bald cypress is an introduced plant species in the protected area "Veliko Ratno Ostrvo". It is growing outside its natural range, and in the given conditions it is capable of natural regeneration. The aim of the research was to study the adaptation, production and reproduction potential of this species, as the base for the conservation and targeted utilisation of the available gene pool.

Key words: bald cypress, adaptation, reproduction, potential, Veliko Ratno Ostrvo

др Мирјана Шијачић-Николић, ванредни професор, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

др Драгица Вилотић, редовни професор, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (dragica.vilotic@sfb.bg.ac.rs)

мр Милорад Веселиновић, научни сарадник, Институт за шумарство, Београд

Сузана Митровић, дипл. инж., истраживач сарадник, Институт за шумарство, Београд

Душан Јокановић, дипл. инж., истраживач сарадник, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

1. УВОД

Род *Taxodium* Rich. је некада био широко распрострањен у Европи и Северној Америци. Чини га листопадно или зимзелено, једнодомо, високо дрвеће које расте на влажним и периодично плавним земљиштима. Данас постоје само три врсте из јужних делова Северне Америке и Мексика: *Taxodium ascendens* Brong., *Taxodium distichum* (L.) Rich. и *Taxodium mucronatum* Ten. (Vidaković, 1982).

У Европу је интродукован 1640. године, од кад се гаји, углавном, као орнаментална врста. Може се користити за оснивање шумских плантажа (Vidaković, 1982). Дрво таксодијума је веома цењено због велике трајности (енг. wood everlasting - трајно дрво) и квалитета, због чега се употребљава за грађевинске конструкције и у бродоградњи.

У Србији, углавном, расте *Taxodium distichum* (L.) Rich. мада, је описан и *Taxodium ascendens* Brong. у парку Бање Ковиљаче (Осоколјић, Тусовић, 2005). Присуство мочварног таксодијума је забележено на зеленим површинама Београда, Новог Сада, Вршца, Краљева и Врњачке Бање (Ninić-Todorović, Осоколјић, 2001, 2002, Дражић, Ватос, 2002, Осоколјић, Тусовић, 2005). На територији ШГ „Нови Сад” постоји регистрована семенска састојина мочварног таксодијума која се налази у околини Бачке Паланке (Petrović, 1951, Тусовић, Stilinović, 1970). Забележене су и групе стабала у кругу Института „Винча“ и у Плавни у дворишту ловног објекта.

Присуство таксодијума евидентирано је и на подручју заштићеног природног добра Велико ратно острво на територији Београда, градска општина Земун. Ова популација, колико је нама познато, до сада није била предмет истраживања.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Заштићено природно добро Велико ратно острво налази се између 1169. и 1172. *km* тока реке Дунав, код Београда. Проглашено је за предео изузетних одлика и, као такво, стављено под заштиту, решењем Скупштине града Београда број 501-362/05-ХП-01 од 08. априла 2005. године. Поверено је на управљање, односно, старање Јавном комуналном предузећу „Зеленило-Београд“, Београд.

Велико ратно острво има равничарски карактер, са просечном котом терена око 72 *m* надморске висине. Површински слојеви Великог ратног острва су алувијалне творевине реке Дунав. Земљиште припада групи алувијума различитог механичког састава, плодно је и делом се користило (до 80-их година) за пољопривредну производњу. Појава различитих биљних заједница на Великом ратном острву је, у највећој мери, зависна од режима Дунава и Саве, а у вези с тим и од режима подземних вода. Подручје је обрасло поплавним шумама врба и топола, на чији опстанак у великој мери утиче режим плавних и подземних вода.

Интересовање за острво у смислу производње дрвета почиње пре тридесетак година, када је, у једном кратком временском периоду, тадашњи ПКБ систем део површине користио за пољопривредну производњу, а како су имали и шумарску службу, у једном делу острва сађено је и дрвеће (2008). Сматра се, мада не постоје писани трагови, или до њих нисмо успели доћи, да уношење таксодијума на подручје Великог ратног острва датира из тог времена.

Као основа за упознавања адаптивног, производног и репродуктивног потенцијала таксодијума на подручју заштићеног природног добра Велико ратно острво у јесен 2010. године обављено је рекогносцирање терена, при чему су евидентирана сва стабла ове врсте на острву.

За свако стабло одређене су GPS координате на терену, помоћу GPS уређаја Trimble® GeoExplorer® series, који је био у вези са ласерским даљинометром TruPulse 360 В, којим су мерене и висине стабала. Прикупљени подаци су пребацивани са GPS уређаја на компјутер за даљу обраду, коришћењем програма GPS Pathfinder® Office ver. 4.20. Исправка мерних података је вршена са подацима стационарних мерних станица AgriS базе Републичког геодетског завода, које су имале заједнички временски атрибут са мерним подацима са терена. Како би се добили геореференцирани подаци, који могу да се представе на карти, вршено је њихово претварање у векторски DXF формат (AutoCAD 2008). После тога, вршено је преклапање са аерофото снимком у растер формату и, на тај начин, је добијена слика позиције сваког стабла на терену. Излазни документ је приказан у JPG и PDF формату. Прсни пречник сваког стабла одређен је помоћу милиметарске пречнице, са тачношћу до 1 mm. На истој висини, помоћу Преслеровог сврдла, узети су извртци у циљу процене старости сваког стабла. Дебљинска и висинска структура исказане су преко нумеричких параметара: аритметичка средина (d_x, h_x), стандардна девијација (s_d, s_h), коефицијент варијације (c_d, c_h), минимални (d_{min}, h_{min}) и максимални (d_{max}, h_{max}) пречник и висина, варијациона ширина (v_s), коефицијент асиметрије (α_3) и коефицијент спљоштености (α_4) (Stamenković, Vučković, 1988).

Процена уroda вршена је према Каперу (Isajev, Mančić, 2001), а шишарице су сакупљене са оних стабала код којих је констатован добар урод. У лабораторији за испитивање семена и садница Шумарског факултета у Београду, обављена је морфометријска анализа шишарица. Пречник шишарица је утврђен као средња вредност два измерена пречника, маса шишарица је утврђена помоћу дигиталне ваге, са тачношћу од 0,01 g, а просечан број семенки по шишарици је утврђен на узорку од 50 шишарица са сваког стабла. Процент пунозрности семена утврђен је методом пресецања зрна. Прикупљени подаци обрађени су у компјутерском програму Statgraph 6.0, при чему је урађена сумарна статистика, анализа варијансе и LSD-тест.

3. РЕЗУЛТАТИ

Рекогносцирањем терена, евидентирана су 83 стабла мочварног таксодијума која расту у средишњем делу шпица Великог ратног оства (граница између 1. и 2. одељења). На основу GPS координата, свако стабло је лоцирано на терену (слика 1).

На основу тренутног распореда стабала могу се реконструисати редови у које су саднице некада сађене. Данас, велики број биљака недостаје, тако да стабла расту у мањим групама или појединачно. Један број млађих стабала расте у густом склопу где су потиштена и без адекватних услова за развој (слика 2).



Слика 1. Позиција 83 стабла мочварног таксодијума на подручју заштићеног природног добра „Велико ратно острво“

Figure 1. Position of 83 bald cypress trees in the protected area “Veliko Ratno Ostrvo“



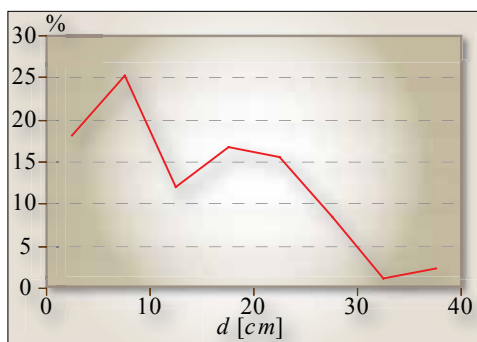
Слика 2. Стабла мочварног таксодијума на подручју заштићеног природног добра „Велико ратно острво“ која расту појединачно (а), у густом склопу (б) и у групама - редовима (в)

Figure 2. Bald cypress trees in the protected area “Veliko Ratno Ostrvo“ growing as solitary trees (a), in dense canopy (b) and in groups-rows (v)

Нумерички показатељи дебљинске и висинске структуре популације таксодијума на подручју заштићеног природног добра Велико ратно острво приказани су у табели 1.

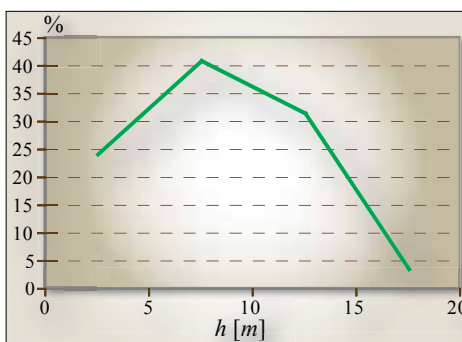
Табела 1. Нумерички показатељи дебљинске и висинске структуре популације таксодијума на подручју заштићеног природног добра Велико ратно острво
Table 1. Numerical indicators of diameter and height structure of bald cypress population in the protected area "Veliko Ratno Ostrvo"

Пречник Diameter		Висина Height	
<i>n</i>	83	<i>n</i>	83
d_x [cm]	14,9	h_x [m]	8,2
d_g [cm]	17,3	s_h [m]	3,6
d_{gM} [cm]	24,0	k_v %	43,2
s_d [cm]	8,89	h_{min} [m]	2,8
k_v [%]	59,7	h_{max} [m]	16,4
d_{min} [cm]	2,0	$v\check{s}_h$ [m]	13,6
d_{max} [cm]	39,0	α_3	0,299
$v\check{s}_d$ [cm]	37,0	α_4	2,055
α_3	0,562	$n_{20\%}$	17
α_4	2,557	$h_{20\%}$	12,6
$n_{20\%}$	17		
$d_{s20\%}$	28,0		
$d_{h20\%}$	28,4		



Графикон 1. Дебљинска структура анализирани популације таксодијума на подручју заштићеног природног добра „Велико ратно острво“

Diagram 1. Diameter structure of bald cypress population in the protected area "Veliko Ratno Ostrvo"



Графикон 2. Висинска структура анализирани популације таксодијума на подручју заштићеног природног добра „Велико ратно острво“

Diagram 2. Height structure of bald cypress population in the protected area "Veliko Ratno Ostrvo"

МОЧВАРНИ ТАКСОДИЈУМ (*TAXODIUM DISTICHUM* (L.) RICH.) НА ПОДРУЧЈУ...

На основу приказаних података, може се констатовати да су у популацији заступљена стабла са пречницима од 2,0 до 39,0 *cm*. Варијациона ширина дебљина износи 37 *cm*. Средњи пречник стабала по темељници износи 17,3 *cm*, док средњи пречник по темељници 20% најдебљих стабала износи 28,4 *cm*. Дебљинска структура анализиране популације таксодијума приказана је на графикону 1.

Табела 2. Варијабилност морфометријских карактеристика шишарица таксодијума
Table 2. Variability of morphometric characters of Bald cypress cones

	<i>Min</i>	<i>Max</i>	Просек Average	Ст. девијација Std. deviation
Пречник шишарица [<i>mm</i>] / Cone diameter				
12	27,91	38,74	32,54	2,15
17	22,37	31,83	27,19	2,08
LSD Test				
	Count	Average	Homogeneous groups	
17	50	27,19	×	
12	50	32,54	×	
Contrast	Difference	+/- Limits		
12 – 17	* 5,3474	0,840525		
Маса шишарица [<i>g</i>] / Cone mass				
12	8,78	22,94	13,95	2,72
17	3,84	10,03	6,45	1,41
LSD Test				
	Count	Average	Homogeneous groups	
17	50	6,45	×	
12	50	13,95	×	
Contrast	Difference	+/- Limits		
12 – 17	* 7,4972	0,86113		
Просечан број семенки по шишарици / Average number of seeds per cone				
12	12	32	19,78	3,05
17	10	32	20,54	5,09
LSD Test				
	Count	Average	Homogeneous groups	
12	50	19,78	×	
17	50	20,54	×	
Contrast	Difference	+/- Limits		
12 – 17	-0,76	1,66805		

Табела 3. Процент пунозрности семена таксодијума
Table 3. Full-seed percentage of bald cypress seeds

Стабло Tree	Процент пунозрности Full-seed percentage
12	5
14	8
17	9

Што се тиче висине, у популацији су заступљена стабла од 2,8 до 16,4 *m*, а варијациона ширина висина износи 13,6 *m*. Средња висина стабала износи 8,2 *m*, а средња висина 20% најдебљих стабала износи 12,6 *m*.

Висинска структура анализираних популација таксодијума приказана је на графикону 2.

Варијациона ширина пречника од 37 *cm* и варијациона ширина висина од 13,6 *m* указују на присуство неколико старосних категорија стабала у анализираној популацији. У прилог овоме говоре и резултати спроведених истраживања старости стабала на прсној висини који показују неуједначену старост стабала. Највећи део популације, преко 55% стабала, припада једној старосној категорији, што одговара претпоставци да су стабла сађена у исто време. Присуство стабала чија је старост мања од двадесет година, највероватније указује на могућност природног обнављања ове популације. Добијени подаци за старост стабала таксодијума на прсној висини су оквирни и неопходно их је проверити у наредним истраживањима.

На основу окуларне процене на нивоу 83 стабла, у јесен 2010. године, констатован је урод на само три стабла (стабла означена бројевима 12, 14 и 17). Познато је да таксодијум производи семе сваке године, а да су године пуног уroda у интервалима од 3-5 година. Због величине семена и релативно малих крила, семе се не разноси ветром, већ воденим путем. Да би семе никло, потребна је константна влага од једног до три месеца. Семе покривено водом и до 30 месеци може успешно да клија када се вода повуче. На боље дренираним земљиштима, клијање је отежано (Dražić, Batos, 2002).

Сакупљање целих шишарица било је могуће са стабала 12 и 17. шишарице на стаблу 14, средином октобра, су се распадале још у крошњи, а на земљу је приликом трешења, падало семе. Варијабилност морфометријских карактеристика шишарица, приказана је у табели 2. На основу прикупљених података, може се констатовати варијабилност, у погледу пречника и масе шишарица, између ова два стабла, при чему су добијене разлике статистички значајне.

Процент пунозрности семена (табела 3) је релативно мали и креће се од 5 до 9%.

4. ДИСКУСИЈА

На основу средњих и доминантних висина и прских пречника стабала таксодијума на подручју заштићеног природног добра Велико ратно острво може се констатовати њихов задовољавајући раст у истраживаним условима станишта.

У поређењу са таксодијумом који расте у Америци, на северној граници природног распрострањења (Petrović, према Schen ko, 1951), у семенској састојини таксодијума код Бачке Паланке (Tuc ović, Stilin ović, 1970) или у Мотовунској шуми у Истри (Špiranec, 1966), евидентно је извесно заостајање у погледу димензија стабала (табела 4). Ово је највероватније последица узгојне запуштености локалитета током протеклог периода и честих плављења овог терена реком Дунав.

Табела 4. Просечна висина и прсни пречник мочварног таксодијума, према различитим литературним наводима

Table 4. Average height and diameter at breast height of bald cypress, as per reference data

Старост Age	Локалитет Locality	Прос. висина Average height	Прос. прсни пречник Average dbh	Литературни извори Reference data
год. / years		m	cm	
41	Мисисипи, плантажа	21	-	Williston <i>et al.</i> , 1980
10	Северна граница природног распрострањења	3,3	2,8	Petrović (Schenko, 1951)
20		6,6	8,9	
30		9,9	15,7	
40		13,8	22,0	
50		16,8	28,1	
30	Семенска састојина поред Бачке Паланке	19,5	31,9	Tuc ović, Stilin ović, 1970
25	Састојина таксоди- јума у Мотовунској шуми, Истра	10,9	16,0	Špiranec, 1966
30		15,4	22,1	
35		17,7	27,4	

Добијене вредности морфометријских карактеристика анализираних шишарица одговарају онима које се наводе у литератури, за различите провенијенције мочварног таксодијума, где се пречник шишарица креће у дијапазону од 13-36 mm, а просечан број семенки по једној шишарици је 16 (2-34) (Faulkner, Toliver, 1983). За услове Србије, Dražić и Vatos (2002) износе податке за пречник шишарица стабала таксодијума која расту на зеленим површинама Београда: у Топчидеру (просечна вредност 20,3 mm), на Сајму (просечна вредност 22,9 mm) и у Сокобањској улици (просечна вредност 23,4 mm). У поређењу са овим подацима, шишарице таксодијума, пореклом са стабала која расту на Великом ратном острву су већих димензија. Пунозрност семена, у истраживаној години, је веома мала.

5. ЗАКЉУЧАК

Присуство мочварног таксодијума (*Taxodium distichum* (L.) Rich.) на подручју заштићеног природног добра Велико ратно острво слабо је познато и писани

подаци готово да не постоје. У јесен 2010. године, евидентирана су 83 стабла која расту у средишњем делу шпица Великог ратног острва (граница између 1. и 2. одељења) појединачно или у групама, где је могуће реконструисати некадашње редове.

На основу средњих и доминантних висина и прских пречника стабала таксодијума на подручју заштићеног природног добра Велико ратно острво, може се констатовати њихов задовољавајући раст у истраживаним условима станишта. Варијациона ширина пречника од 37 cm и варијациона ширина висина од 13,6 m указују на присуство неколико старосних категорија стабала у анализираној популацији. Према пореклу, стабала се могу дефинисати као сађена стабла непознатог порекла семена и расадника где су саднице произведене, спонтани хибриди унетих стабала и стабла непознатог порекла.

Појаву уroda на нивоу целе популације треба континуирано пратити у циљу сакупљања семена од добро адаптираних генотипова, од кога би се производиле саднице.

Спроведена истраживања представљају полазну основу за процену стања популације таксодијума на подручју Великог ратног острва кроз упознавање његовог адаптивног, производног и репродуктивног потенцијала. Очување постојећег генофонда у конкретним условима је приоритет што се може постићи методама *in situ* конзервације (Šijačić-Nikolić, Milovanović, 2010).

Напомена: Истраживања везана за *Taxodium distichum* (L.) Rich. на подручју заштићеног природног добра Велико ратно острво реализују се у оквиру пројекта „Програм генетичке конзервације шумских врста Великог ратног острва“ који финансира Секретаријат за заштиту животне средине града Београда.

ЛИТЕРАТУРА

- Vidaković M. (1982): *Četinjače*, Familija Taxodiaceae, JAZU, Zagreb (604-608)
- Williston H.L., Shropshire F.W., Balmer W.E. (1980): *Cypress management: a forgotten opportunity*, Forestry Report SA-FR8, USFS-S&PF, SE Area, Atlanta (1-8)
- Dražić D., Batos B. (2002): *Močvarni čempres (Taxodium distichum L. Rich.) u uslovima Beograda*, Zbornik radova sa VII Simpozijuma o flori jugoistočne Srbije i susednih područja, Dimitrovgrad (195-200)
- Isajev V., Mančić A. (2001): *Šumsko semenarstvo*, Šumarski fakultet, Univerziteta u Banja Luci, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Banja Luka, Beograd (1-283)
- Ninić-Todorović J., Ocokoljić M. (2001): *Ekofiziološke karakteristike taksodijuma (Taxodium distichum L. Rich.) u parkovima Novog Sada*, „Environmental protection of urban and suburban settlements”, Eko-Konferencija, Novi Sad (309-313)
- Ninić-Todorović J., Ocokoljić M. (2002): *Varijabilnost populacija taksodijuma (Taxodium distichum L. Rich.) u parkovima Novog Sada*, Zbornik radova sa VII Simpozijuma o flori jugoistočne Srbije i susednih područja, Dimitrovgrad (121-128)

- Ocokoljić M., Tucović A. (2005): *Taxodium ascendens* Brongn. - alohtona vrsta četinaru u Srbiji, Glasnik Šumarskog fakulteta 92, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd (159-166)
- Petrović D. (1951): *Strane vrste drveća (egzote) u Srbiji*, SAN, Knj. 1, Beograd
- (2008): *Posebna osnova gazdovanja šumama za gazdinsku jedinicu VRO 2008-2017*, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd (1-84)
- Stamenković V., Vučković M. (1988): *Prirast i proizvodnost stabala i šumskih sastojina*, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd
- Tucović A., Stilinović S. (1970): *Semenske baze taksodijuma (*Taxodium distichum* L. Rich.) u Srbiji*, Topola 77-78, Novi Sad (42-46)
- Faulkner S., Toliver J. (1983): *Genetic variation of cones, seeds and nursery-grown seedlings of baldcypress (*Taxodium distichum* L. Rich.) provenances*, In Proceedings 17th Southern Forest Tree Improvement Conference, Athens GA. (281-288)
- Šijačić-Nikolić M., Milovanović J. (2010): *Konzervacija i usmereno korišćenje šumskih genetičkih resursa*, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd
- Špiranec M. (1966): *Desetogodišnji razvoj sastojine taksodija u Motovunskoj šumi*, Šumarski list 9-10, Zagreb (433-438)

Mirjana Šijačić-Nikolić
Dragica Vilotić
Milorad Veselinović
Suzana Mitrović
Dušan Jokanović

BALD CYPRESS (*TAXODIUM DISTICHUM* (L.) RICH.) IN THE PROTECTED AREA VELIKO RATNO OSTRVO

Summary

In Serbia, bald cypress *Taxodium distichum* (L.) Rich. is mainly found as an ornamental species on green spaces in Novi Sad, Vršac, Kraljevo and Vrnjačka Banja. On the territory of FE "Novi Sad" there is a registered seed stand of bald cypress in the surroundings of Bačka Palanka. There are also tree groups in the circle of the Institute "Vinča" and at Plavna in the courtyard of the hunting facility.

The presence of bald cypress in the protected area "Veliko Ratno Ostrvo" was hardly investigated and there are almost no written data. In the autumn 2010, 83 trees were recorded in the central part of the margin of Veliko Ratno Ostvo (boundary between Compartments 1 and 2), as solitary trees, or in groups where it is possible to reconstruct the former rows.

Based on the mean and dominant heights and diameters at breast height of bald cypress trees in the protected area "Veliko Ratno Ostrvo", it can be concluded that their growth is satisfactory in the given site conditions. The diameter variation width of 37 cm and height variation width of 13.6 m point to the presence of several age categories of trees in the analysed population. As for the origin, the trees can be defined as: planted trees of the unknown seed origin and unknown nurseries where the seedlings were produced, spontaneous hybrids of introduced trees, and trees of unknown origin.

The yield recorded at the population level opens the possibility of collecting the seeds aiming at the production of bald cypress seedlings from well-adapted genotypes.

The above research is the initial base for the assessment of the state of bald cypress population in the area of Veliko Ratno Ostrvo, by the study of its adaptation, production and reproductive potential, as the base of its conservation and targeted utilisation. The preservation of the existing gene pool of this species in the concrete conditions is a priority, which can be achieved by the methods of *in situ* conservation.