

ВАРИЈАБИЛНОСТ МОРФОМЕТРИЈСКИХ КАРАКТЕРИСТИКА КЛИЈАВАЦА ТАКСОДИЈУМА (*Taxodium distichum* (L.) Rich.) РАЗЛИЧИТИХ ЛИНИЈА ПОЛУСРОДНИКА

ВЛАДАН ПОПОВИЋ¹
АЛЕКСАНДАР ЛУЧИЋ
ЉУБИНКО РАКОЊАЦ

Извод: У раду су приказани резултати морфометријске анализе клијаваца 20 линија полусродника таксодијума пореклом из семенске састојине код Бачке Паланке. Анализирани су број котиледона, средња дужина котиледона, дужина надземног дела, дужина корена и маса клијаваца. Статистички параметри указују на значајну генетичку варијабилност унутар и између различитих линија полусродника таксодијума.

Кључне речи: таксодијум (*Taxodium distichum* (L.) Rich.), клијавци, варијабилност, морфолошки параметри.

VARIABILITY OF MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF BALD CYPRESS
(*Taxodium distichum* (L.) Rich.) SEEDLINGS OF DIFFERENT HALF-SIB LINES

Abstract: This paper presents the results of a morphometric analysis of seedlings of 20 bald cypress half-sib lines originating from a seed stand near Backa Palanka. The research included the analysis of the following parameters: number of cotyledons, mean length of cotyledons, length of the aboveground part, root length and seedling weight. Statistical parameters point to significant genetic intra- and interline variability of different bald cypress half-sibs.

Keywords: bald cypress (*Taxodium distichum* (L.) Rich.), seedlings, variability, morphological parameters.

1. УВОД

Таксодијум од природе расте на плавним и периодично плавним земљиштима југоисточног и заливског дела САД-а, од Луизијане до Флориде, Мексика и у југоисточној Кини. У прошлости род *Taxodium* је био широко распрострањен у Европи и Северној Америци. За време Холоцена на подручју Балкана су постојале бројне шумске формације, богате врстама и вредним генетичким ресурсима (Alexandrov, A.H., Velkov, D., 2000). Неке од тих формација, пореклом из Палеозојске ере, су настањивале Динарске Алпе, Родопски масив и део Тракијско-Македонског планинског система. За време средњег и касног Олигоцена забележено је и присуство рода *Taxodium* (Palamirov, E., 1997). Палеопалинолошка испитивања узорака полена и спора из бушотина у Колубарско-тамнавском лигнитском басену показала

¹ др Владан Поповић, истраживач сарадник; др Александар Лучић, научни сарадник; др Љубинко Ракоњац, научни саветник; Институт за шумарство, Београд

су да се ово подручје налазило у оквиру мочварног региона, а главни представници шумске вегетације су били мочварни четинари из рода *Taxodium* и мочварни лишћари из рода *Nyssa* (Dražić, D., Batos, B., 2002). Истим истраживањима у рајнском угљеном басену у Немачкој утврђено је присуство идентификованих врста, а доминирају врсте рода *Taxodium*.

На стаништима у природном ареалу, према еколошким и ботаничким карактеристикама издвајају се четири врсте: *Taxodium distichum* (L.) Rich., *Taxodium ascendens* Brog., *Taxodium mucronatum* Ten. и *Taxodium heterophyllum* Brog. Прве две врсте расту у САД, трећа у Мексику, а четврта у Кини.

У Европу је интродукован 1640. године, на екстремно влажна земљишта и у подручја са високом подземном или заосталом водом. Углавном се гаји као орнаментална врста, али се може користити и за подизање шумских плантажа (Vidaković, M., 1982). У Србији углавном расте *Taxodium distichum* (L.) Rich., у оквиру урбаних зелених површина (Београд, Нови Сад, Вршац и др.), мада је описан и *Taxodium ascendens* Brog. у парку Бање Ковиљаче (Tucović, A., Ocokoljić, M., 2005).

Таксодијум, као алохтона четинарска врста на просторима бивше Југославије, буди интересовање стручне јавности, педесетих година прошлог века (Petrović, D., 1951; Špiranec, M., 1959). Почетком седамдесетих година, Туцовић и Стилиновић констатују да се у нашим условима средине таксодијум може сматрати врстом брзог раста, једном од ретких четинарских врста која може бити погодна за очетињавање низиских, а нарочито плавних станишта на којима може постићи високу продуктивност. У условима Србије мочварни таксодијум има значајну улогу у хортикултури где се гаји у групама или као појединачна стабла на влажним теренима где други четинари не успевају.

Највећи број истраживања обављен је у каснијим фазама развоја индивидуа, при чему су евидентиране специфичности и варијабилност одраслих стабала таксодијума (Vukićević, E. 1987; Ninić-Todorović, J., Ocokoljić, M., 2001; Šijačić-Nikolić, M. et al., 2011; Popović, V. et al., 2013). Морфологија и варијабилност клијаваца таксодијума има велики значај за разумевање варијабилности и таксономије врсте, производње садница и гајења на плавним шумским заједницама Србије. Имајући у виду значај информација прикупљених у најранијим фазама развића у раду су анализирана морфометријска својства клијаваца таксодијума различитих линија полусродника.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Семенски материјал за испитивање карактеристика и варијабилности клијаваца таксодијума (*Taxodium distichum* (L.) Rich.) сакупљен је 20.11.2010. године у семенској састојини, регистарски број С 01.10.01.01, ГЈ „Паланачке аде - Чипски полој, ШУ Бачка Паланка, ШГ Нови Сад. Индивидуалном селекцијом на терену одабрано је 20 материнских јединки за тест стабла. Семе је сакупљано по стаблима у циљу одгајивања линија полусродника, код којих је позната мајка али не и други родитељ, по методи генетичке анализе

стабала (Исајев, В., Манчић, А., 2001). Сетва семена обављена је ручно 28.04.2011. године у расаднику Института за шумарство у Београду, контејнере типа Боснапласт 12. Контејнери су пуњени тресетом који се користи у редовној расадничкој производњи. Морфометријска својства, унутар и међулинијска варијабилност клијаваца обављени су у старости од 30 дана. На по 50 клијаваца у свакој од линија полусродника мерени су следећи параметри: број котиледона, средња дужина котиледона, дужина надземног дела, дужина корена и маса клијаваца. За свако анализирано својство урађена је дескриптивна статистика (граничне вредности, средња вредност, стандардна девијација и коефицијент варијације). Међулинијска варијабилност, на нивоу анализираних параметара, утврђена је једнофакторијалном анализом варијансе (ANOVA). Додатно тестирање обављено је помоћу Tukey HSD теста и кластер- анализе у циљу блискости/удаљености између анализираних линија полусродника.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

У табели 1. приказани су основни статистички параметри морфометријских карактеристика клијаваца различитих линија полусродника таксодијума. Анализирање особина клијаваца од великог је значаја при проучавању варијабилности неке врсте. Познавањем морфометријских карактеристика клијаваца у најранијој фази развића може се утврдити постојања разлика које су у највећој мери последица генетске варијабилности. Анализирана својства клијаваца такође могу да послуже и као основа за процену даљег развоја садница.

Као најваријабилније својство може се издвојити маса клијаваца, док је најмања варијабилност забележена код броја котиледона (табела 1). Добијени подаци показују постојање генетичке разноврсности између линија полусродника.

Табела 1. Варијабилност морфометријских својстава клијаваца на нивоу 20 линија полусродника таксодијума

Table 1. Variability of morphometric characteristics at the level of 20

Линија полусродника	Параметар	Средња вредност	Min	Max	Стандардна девијација	Коефицијент варијације
1	Број котиледона (ком.)	6,0	4,0	7,0	0,80	13,33
	Средња дужина котиледона (mm)	35,8	24,0	46,0	4,61	12,88
	Висина надземног дела (mm)	166,0	118,0	251,0	27,39	16,50
	Дужина корена (mm)	110,1	77,0	139,0	12,10	10,99
	Маса клијавца (g)	0,81	0,38	1,84	0,30	37,04
2	Број котиледона (ком.)	5,9	4,0	7,0	0,67	11,36
	Средња дужина котиледона (mm)	35,6	21,0	48,0	5,25	14,75
	Висина надземног дела (mm)	141,9	75,0	200,0	30,43	21,44
	Дужина корена (mm)	110,9	90,0	127,0	8,04	7,25
	Маса клијавца (g)	0,64	0,25	1,13	0,22	34,38

3	Број котиледона (ком.)	5,7	4,0	7,0	0,67	11,75
	Средња дужина котиледона (mm)	37,6	24,0	48,0	4,98	13,24
	Висина надземног дела (mm)	164,3	114,0	222,0	26,52	16,14
	Дужина корена (mm)	113,4	89,0	131,0	10,11	8,92
	Маса клијавца (g)	0,79	0,37	1,43	0,25	31,65
4	Број котиледона (ком.)	5,7	4,0	8,0	0,80	14,04
	Средња дужина котиледона (mm)	37,7	20,0	49,0	6,23	16,53
	Висина надземног дела (mm)	163,1	131,0	217,0	18,85	11,56
	Дужина корена (mm)	116,4	101,0	127,0	6,75	5,80
	Маса клијавца (g)	0,73	0,24	1,23	0,20	27,40
5	Број котиледона (ком.)	5,8	4,0	7,0	0,75	12,93
	Средња дужина котиледона (mm)	36,3	25,0	49,0	5,08	13,99
	Висина надземног дела (mm)	143,2	88,0	182,0	23,50	16,41
	Дужина корена (mm)	116,2	92,0	161,0	11,93	10,27
	Маса клијавца (g)	0,60	0,31	1,04	0,18	30,00
6	Број котиледона (ком.)	5,4	4,0	7,0	0,70	12,96
	Средња дужина котиледона (mm)	33,8	23,0	47,0	4,29	12,69
	Висина надземног дела (mm)	156,6	101,0	194,0	22,17	14,16
	Дужина корена (mm)	106,6	88,0	125,0	10,21	9,58
	Маса клијавца (g)	0,57	0,27	0,96	0,18	31,58
7	Број котиледона (ком.)	5,8	4,0	7,0	0,61	10,52
	Средња дужина котиледона (mm)	34,0	21,0	47,0	5,92	17,41
	Висина надземног дела (mm)	154,8	92,0	219,0	30,48	19,69
	Дужина корена (mm)	107,9	66,0	151,0	15,87	14,71
	Маса клијавца (g)	0,65	0,3	1,25	0,21	32,31
8	Број котиледона (ком.)	6,1	5,0	8,0	0,88	14,43
	Средња дужина котиледона (mm)	36,1	23,0	50,0	5,48	15,18
	Висина надземног дела (mm)	154,3	76,0	210,0	28,87	18,71
	Дужина корена (mm)	111,1	89,0	131,0	9,51	8,56
	Маса клијавца (g)	0,71	0,29	1,29	0,20	28,17
9	Број котиледона (ком.)	5,7	4,0	7,0	0,75	13,16
	Средња дужина котиледона (mm)	32,7	23,0	47,0	5,05	15,44
	Висина надземног дела (mm)	166,4	117,0	218,0	28,00	16,83
	Дужина корена (mm)	99,2	77,0	122,0	12,48	12,58
	Маса клијавца (g)	0,70	0,37	1,3	0,22	31,43
10	Број котиледона (ком.)	5,9	4,0	8,0	0,82	13,90
	Средња дужина котиледона (mm)	35,2	23,0	45,0	5,42	15,40
	Висина надземног дела (mm)	181,8	106,0	255,0	30,38	16,71
	Дужина корена (mm)	113,8	75,0	127,0	9,76	8,58
	Маса клијавца (g)	0,97	0,41	1,64	0,29	29,90

11	Број котиледона (ком.)	6,0	4,0	7,0	0,73	12,17
	Средња дужина котиледона (mm)	36,9	23,0	48,0	6,24	16,91
	Висина надземног дела (mm)	166,7	107,0	235,0	28,85	17,31
	Дужина корена (mm)	111,9	83,0	171,0	17,15	15,33
	Маса клијавца (g)	0,91	0,34	1,69	0,29	31,87
12	Број котиледона (ком.)	5,8	5,0	8,0	0,74	12,76
	Средња дужина котиледона (mm)	37,7	24,0	60,0	6,35	16,84
	Висина надземног дела (mm)	170,0	88,0	291,0	38,50	22,65
	Дужина корена (mm)	114,0	95,0	144,0	10,55	9,25
	Маса клијавца (g)	0,85	0,35	1,78	0,33	38,82
13	Број котиледона (ком.)	5,6	5,0	7,0	0,63	11,25
	Средња дужина котиледона (mm)	37,2	27,0	48,0	5,23	14,06
	Висина надземног дела (mm)	147,0	79,0	181,0	22,70	15,44
	Дужина корена (mm)	115,4	98,0	135,0	10,93	9,47
	Маса клијавца (g)	0,78	0,47	1,28	0,17	21,79
14	Број котиледона (ком.)	5,6	5,0	8,0	0,72	12,86
	Средња дужина котиледона (mm)	35,7	23,0	50,0	6,35	17,79
	Висина надземног дела (mm)	151,6	76,0	233,0	31,13	20,53
	Дужина корена (mm)	118,2	88,0	179,0	15,70	13,28
	Маса клијавца (g)	0,75	0,32	1,7	0,30	40,00
15	Број котиледона (ком.)	5,7	4,0	8,0	0,91	15,96
	Средња дужина котиледона (mm)	36,4	26,0	55,0	5,75	15,80
	Висина надземног дела (mm)	149,4	104,0	214,0	28,07	18,79
	Дужина корена (mm)	121,3	94,0	169,0	13,95	11,50
	Маса клијавца (g)	0,85	0,4	1,55	0,29	34,12
16	Број котиледона (ком.)	5,8	4,0	8,0	0,98	16,90
	Средња дужина котиледона (mm)	35,0	26,0	47,0	4,79	13,69
	Висина надземног дела (mm)	150,8	90,0	211,0	25,13	16,66
	Дужина корена (mm)	116,3	91,0	141,0	10,99	9,45
	Маса клијавца (g)	0,82	0,4	1,64	0,24	29,27
17	Број котиледона (ком.)	5,7	4,0	7,0	0,81	14,21
	Средња дужина котиледона (mm)	38,2	26,0	50,0	5,95	15,58
	Висина надземног дела (mm)	162,8	115,0	220,0	21,66	13,30
	Дужина корена (mm)	115,5	76,0	133,0	12,05	10,43
	Маса клијавца (g)	0,87	0,39	1,47	0,25	28,74
18	Број котиледона (ком.)	5,7	3,0	8,0	0,90	15,79
	Средња дужина котиледона (mm)	37,1	21,0	50,0	6,02	16,23
	Висина надземног дела (mm)	152,8	109,0	206,0	22,93	15,01
	Дужина корена (mm)	115,1	98,0	166,0	10,93	9,50
	Маса клијавца (g)	0,65	0,33	1,09	0,18	27,69

19	Број котиледона (ком.)	5,9	3,0	8,0	0,93	15,76
	Средња дужина котиледона (mm)	36,2	25,0	47,0	5,04	13,92
	Висина надземног дела (mm)	154,5	65,0	217,0	33,71	21,82
	Дужина корена (mm)	112,7	59,0	171,0	17,98	15,95
	Маса клијавца (g)	0,74	0,38	1,28	0,25	33,78
20	Број котиледона (ком.)	5,9	3,0	8,0	0,86	14,58
	Средња дужина котиледона (mm)	37,5	24,0	52,0	5,59	14,91
	Висина надземног дела (mm)	155,4	86,0	209,0	26,66	17,16
	Дужина корена (mm)	108,6	87,0	131,0	9,53	8,78
	Маса клијавца (g)	0,69	0,24	1,22	0,22	31,88

На основу добијених података (табела 1) може се закључити следеће:

- да се број котиледона креће у распону од 3 до 8. Највећу средњу вредност броја котиледона има линија полусродника број 8 (6,1 ком.), а најмању линија полусродника број 6 (5,4 ком.),
- дужина котиледона код свих 20 линија полусродника се креће у распону од 20 до 60 mm. Највећа средња дужина котиледона забележена је код клијаваца линије полусродника број 17 (38,2 mm), а најмања код клијаваца линије полусродника број 9 (32,7 mm),
- висина надземног дела клијаваца креће се у распону од 65 до 291 mm. Највећа средња вредност висине надземног дела измерена је код клијаваца линије полусродника број 10 (181,8 mm), а најмања код клијаваца линије полусродника број 2 (141,9 mm),
- дужина корена клијаваца креће се у распону од 59 до 79 mm. Највећа средња вредност дужине корена измерена је код клијаваца линије полусродника број 15 (121,3 mm), а најмања код клијаваца линије полусродника број 9 (99,2 mm),
- маса клијаваца креће се у распону од 0,24 до 1,84 g. Највећа средња вредност масе клијаваца измерена је код клијаваца линије полусродника број 10 (0,97 g), а најмања код клијаваца линије полусродника број 6 (0,57 g).

Упоредјујући добијене податке може се закључити да клијавци линије полусродника број 10 показују највеће средње вредности за већину посматраних обележја, док се линија полусродника број 6 истиче са најмањим средњим вредностима.

Када се посматрају вредности коефицијента варијације за сва обележја, може се закључити да је узорак који је коришћен за истраживање хомоген, изузев када се ради о одређивању масе клијаваца, јер је у овом случају коефицијент варијације код већине линија полусродника изнад 30%. Највећа хомогеност је констатована код линије полусродника број 4, а најмања код линија полусродника број 14 и 12 (табела 1).

У циљу утврђивања постојања статистички значајних разлика урађена је једнофакторијална анализа варијансе за сва посматрана обележја клија-

ваца (табела 2). Резултати анализе варијансе показују постојање статистички значајних разлика на нивоу $p < 0,05$ између броја котиледона, дужина котиледона, висине надземног дела, дужине корена и масе клијаваца 20 линија полусродника таксодијума.

Табела 2. Анализа варијансе за морфометријска обележја клијаваца
Table 2. Analysis of variance for the morphometric characteristics of seedlings

Број котиледона	Сума квадрата	Степени слободе	Средине квадрата	F – однос	P – вредност
Између група	25,564	19	1,34547	2,16	0,0027
Унутар група	610,0	980	0,622449		
Укупно	635,564	999			
Средња дужина котиледона	Сума квадрата	Степени слободе	Средине квадрата	F – однос	P – вредност
Између група	2035,14	19	107,113	3,52	0,0000
Унутар група	29788,0	980	30,3959		
Укупно	31823,1	999			
Висина надземног дела	Сума квадрата	Степени слободе	Средине квадрата	F – однос	P – вредност
Између група	92208,1	19	4853,06	6,34	0,0000
Унутар група	750107,0	980	765,416		
Укупно	842315,0	999			
Дужина корена	Сума квадрата	Степени слободе	Средине квадрата	F – однос	P – вредност
Између група	21919,1	19	1153,64	7,78	0,0000
Унутар група	145234,0	980	148,198		
Укупно	167154,0	999			
Маса клијавца	Сума квадрата	Степени слободе	Средине квадрата	F – однос	P – вредност
Између група	10,5679	19	0,556207	9,36	0,0000
Унутар група	58,2387	980	0,0594272		
Укупно	68,8066	999			

На основу Tukey HSD теста хомогености може се закључити да се линије полусродника групишу у 5 хомогених група када се посматра дужина корена (табела 3), у 3 хомогене групе када се посматра средња дужина котиледона (табела 4), у 6 хомогених група када се посматра висина надземног дела (табела 5), у 2 хомогене групе када се посматра број котиледона (табела 6), у 8 хомогених група када се посматра маса клијаваца (табела 7).

Табела 3. Tukey HSD тест за својство дужина корена
Table 3. Tukey HSD test for root length

Линија полу-сродника	Средња вредност	1	2	3	4	5
9	99,2	****				
6	106,6	****	****			
7	107,9		****	****		
20	108,6		****	****		
1	110,1		****	****	****	
2	110,9		****	****	****	
8	111,1		****	****	****	
11	111,9		****	****	****	
19	112,7		****	****	****	****
3	113,4		****	****	****	****
10	113,8		****	****	****	****
12	114,0		****	****	****	****
18	115,1		****	****	****	****
13	115,4			****	****	****
17	115,5			****	****	****
5	116,2			****	****	****
16	116,3			****	****	****
4	116,4			****	****	****
14	118,2				****	****
15	121,3					****

Табела 4. Tukey HSD тест за својство средња дужина котиледона
Table 4. Tukey HSD test for mean length of cotyledon

Линија полусродника	Средња вредност	1	2	3
9	32,7	****		
6	33,8	****	****	
7	34,0	****	****	
16	35,0	****	****	****
10	35,2	****	****	****
2	35,6	****	****	****
14	35,7	****	****	****
1	35,8	****	****	****
8	36,1	****	****	****
19	36,2	****	****	****
5	36,3	****	****	****
15	36,4	****	****	****
11	36,9		****	****
18	37,1		****	****
13	37,2		****	****
20	37,5		****	****
3	37,6		****	****
4	37,7		****	****
12	37,7		****	****
17	38,2			****

Табела 5. Tukey HSD тест за својство висина надземног дела
Table 5. Tukey HSD test for aboveground height

Линија полу-сродника	Средња вредност	1	2	3	4	5	6
2	141,9	****					
5	143,2	****	****				
13	147,0	****	****	****			
15	149,4	****	****	****	****		
16	150,8	****	****	****	****	****	
14	151,6	****	****	****	****	****	
18	152,8	****	****	****	****	****	
8	154,3	****	****	****	****	****	
19	154,5	****	****	****	****	****	
7	154,8	****	****	****	****	****	
20	155,4	****	****	****	****	****	
6	156,6	****	****	****	****	****	
17	162,8		****	****	****	****	****
4	163,1			****	****	****	****
3	164,3			****	****	****	****
1	166,0			****	****	****	****
9	166,4			****	****	****	****
11	166,7				****	****	****
12	170,0					****	****
10	181,8						****

Табела 6. Tukey HSD тест за својство број котиледона
Table 6. Tukey test for number of cotyledons

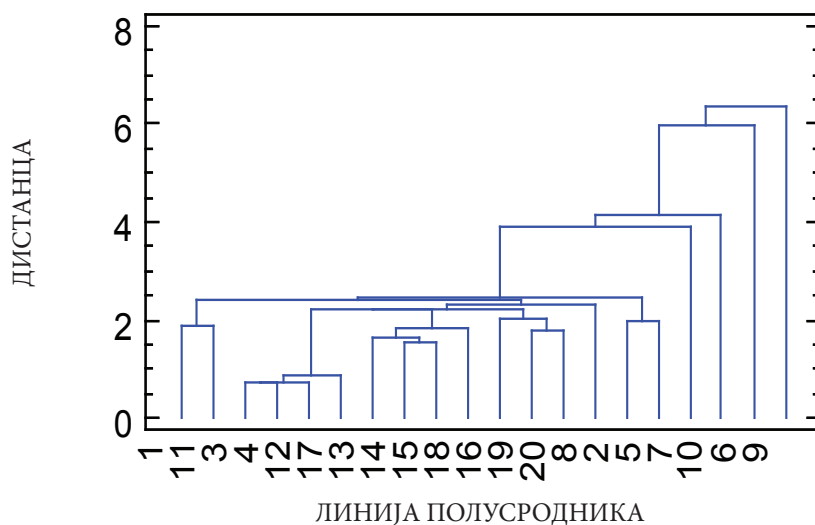
Линија полусродника	Средња вредност	1	2
6	5,4	****	
14	5,6	****	****
13	5,6	****	****
9	5,7	****	****
18	5,7	****	****
17	5,7	****	****
15	5,7	****	****
3	5,7	****	****
4	5,7	****	****
12	5,8	****	****
7	5,8	****	****
5	5,8	****	****
16	5,8	****	****
19	5,9	****	****
20	5		
9	****	****	
2	5,9	****	****
10	5,9	****	****
11	6,0	****	****
1	6,0		****
8	6,1		****

Табела 7. Tukey HSD тест за својство маса клијаваца
Table 7. Tukey HSD test for seedling weight

Линија полусродника	Средња вредност	1	2	3	4	5	6	7	8
6	0,57	****							
5	0,60	****	****						
2	0,64	****	****	****					
7	0,65	****	****	****	****				
18	0,65	****	****	****	****				
20	0,69	****	****	****	****	****			
9	0,70	****	****	****	****	****	****		
8	0,71	****	****	****	****	****	****		
4	0,73	****	****	****	****	****	****		
19	0,74	****	****	****	****	****	****		
14	0,75		****	****	****	****	****	****	

13	0,78			****	****	****	****	****	
3	0,79			****	****	****	****	****	
1	0,81			****	****	****	****	****	****
16	0,82				****	****	****	****	****
15	0,85					****	****	****	****
12	0,85					****	****	****	****
17	0,87						****	****	****
11	0,91							****	****
10	0,97								****

За већину посматраних обележја линија полусродника број 6 је у хомогеној групи са најмањим вредностима, док се линија полусродника број 10 налази у хомогеној групи са највећим вредностима када се посматрају обележја број котиледона, висина надземног дела и маса клијаваца, а линија полусродника број 15 када се посматрају средња дужина котиледона и дужина корена.



Графикон 1. Дендрограм кластер анализе за мерена својства клијаваца
Graph 1. Dendrogram of the cluster analysis for the measured seedling characteristics

У циљу утврђивања блискости, односно удаљености линија полусродника, на основу броја котиледона, средње дужине котиледона, висине надземног дела, дужине корена и масе клијаваца урађена је кластер анализа (графикон 1). Са дендрограма кластер анализе може се закључити да се линије полусродника број 9, 6, 10 и 7 групишу на нешто већој дистанци од осталих линија полусродника. На најмањој дистанци међусобно се повезују линије полусродника број 3, 4 и 12.

За параметре варијабилности клијаваца дрвећа дуго се сматрало да нису од посебног значаја, па су карактеристике клијаваца приказиване само на типолошкој основи (Апић, М., 1983; Васильченк, О.Т.И., 1960). Ова-

кво гледиште данас није прихваћено. Варијабилност клијаваца је адаптивна особина и контролисана је природним одабирањем, јер генетски фактори одређују меру и правац дозвољене фенотипске пластичности (Tucović, A., 1990). Варијабилност клијаваца мора се протумачити као производ интеракције између генетичког наслеђа и селекције. Старосне промене у току животног циклуса резултат су двеју опречних тенденција. Једна тенденција је ка већој диференцијацији од клијања до зрелости, друга тенденција је ка прилагођавању на сваком ступњу животног циклуса. Одређивање доприноса наслеђа или средине поједином поједином карактеру од огромне је важности у области производње и гајења врста (Tucović, A., Isajev, V., 2000). Прва, често најјача селекција се одвија још када се биљка налази у фази клијања. При томе веће димензије котиледона, карактеристике хипокотила или епикотила, прекобројни котиледони, одлике кореновог система испољавају се касније бољим одликама одреслих стабала (Васильченк, О.Т.И., 1960). Истраживања тих наизглед незнатних особина клијаваца услед тога добијају све већи значај (Tucović, A., Isajev, V., 2000).

4. ЗАКЉУЧАК

Упоредна анализа морфометријских карактеристика клијаваца извршена је у циљу утврђивања карактера генетичке и морфолошке варијабилности анализираних линија полусродника таксодијума. У раду су изнети детаљни подаци о морфологији и променљивости више својстава клијаваца на основама упоредне анализе 20 линија полусродника. На основу добијених статистичких параметара може се закључити да постоји генетичка променљивост како унутар, тако и између анализираних линија, полусродника. Највећи број анализираних својстава клијаваца квантитативног је карактера која су контролисана полумерним генимачији се ефекти сабирају. Променљивост квантитативних особина је широка и има континуирани карактер, а условљена је интеракцијом полимерних гена и фактора спољашње средине.

Познавање генетичке варијабилности је неопходно за очување и усмерено коришћење генофонда одабраних тест стабала таксодијума. Утврђена променљивост морфолошких карактеристика клијаваца може да послужи као показатељ дељег развоја садница одабраних линија полусродника, што доприноси унапређењу семенарске и расадничке производње.

Започета истраживања неопходно је наставити у циљу селекције супериорних линија односно генотипова као основе за масовну производњу репродуктивног материјала таксодијума у Србији што отвара могућност шире примене ове врсте.

ЛИТЕРАТУРА

- Alexandrov, A. H., Velkov, D. (2000): Forestgenetic resources on the Balkans as a factor for creation of sustainable forest ecosystems in Europe. www.ISFE2000.com.
- Anić, M. (1983): Klijanci, Šumarska enciklopedija, Zagreb, 2, 246-259.
- Васильченко, О.Т.И. (1960): *Amorpha* L., Аморфа, Вскодыдеревьеввикустастарников, Издательство Академии наук СССР, Москва, Ленинград, 189-190.
- Vidaković, M. (1982): Četinjače, Jugoslovenska akademija znanosti i umetnosti, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb: 1-710.
- Vukićević, E. (1987): Dekorativna dendrologija, udžbenik, Naučna knjiga, Beograd. 1-580.
- 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, Univerzitet u Banja Luci, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Banja Luka, Beograd (1-283).
- Ninić-Todorović, J., Očokoljić, 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).
- Palamarev, E. 1997: The main phases in the development of the flora during the geological past in our lands. Geography of Bulgaria. Academic Publish House „Prof. Marin Drinov“. Sofia.
- Petrović, D. (1951): Strane vrste drveća (egzote) u Srbiji, SAN, Knj. 1, Beograd.
- Popović, V., Lavadinović, V., Ćirković-Mitrović, T., Lučić, A., Jokanović, D. (2012): Main characteristics of bald cypress seed stand (*Taxodium distichum* (L.) rich.) near Bačka Palanka, The Book of the proceedings, International scientific conference „Forests in Future – Sustainable Use, Risks and Challenges“, Institute of Forestry, October, 4-5th, 2012, p. 413-418, Belgrade.
- Tucović, A. (1990): Oblici promenljivosti i njihova klasifikacija, Genetika sa oplemenjivanjem biljaka, Naučna knjiga, Beograd, 124-154.
- Tucović, A., Isajev, V. (2000): Karakteristike i varijabilnost klijavacabagrenca (*Amorpha fruticosa* L.) – korovske vrste plavnih staništa, Acta herbologica, Vol. 9, No1, 101-111.
- Tucović, A., Očokoljić, M. (2005): *Taxodium ascendens* Brongn. – alohtona vrsta četinaru u Srbiji, Glasnik Šumarskog fakulteta, Beograd, br. 92 (159-166).
- Šijačić-Nikolić, M., Vilotić, D., Veselinović, M., Mitrović, S., Jokanović, D., (2011): Močvarni taksodijum (*Taxodium distichum* (L.) Rich.) na području zaštićenog prirodnog dobra Veliko ratno ostrvo, Glasnik Šumarskog fakulteta 103, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd (173-184).
- Špiranec, M. (1959): Močvarni taksodijum i mogućnost njegovog uzgoja u našim krajevima. Šumarski list br. 6-7. Zagreb.

VARIABILITY OF MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF BALD CYPRESS
(*Taxodium distichum* (L.) Rich.) SEEDLINGS OF DIFFERENT HALF-SIB LINES

Vladan Popović
Aleksandar Lučić
Ljubinko Rakonjac

Summary

This paper presents the results of a morphometric analysis of seedlings of 20 bald cypress half-sib lines originating from 20 test trees from a seed stand near Backa Palanka. Analyses of morphometric characteristics and intra- and interline variability of seedlings were carried out when they were 30 days old. The following parameters were measured on 50 seedlings of each half-sib line: number of cotyledons, mean length of cotyledons, length of aboveground part, root length and weight of the seedlings. The comparative analysis of morphometric characteristics of seedlings was carried out to determine the nature of the genetic and morphological variability of the analyzed bald cypress half-sib lines. This paper presents detailed results on morphology and variability of various seedling characteristics on the basis of the comparative analysis of 20 bald cypress half-sib lines. Based on the obtained statistical parameters, it can be concluded that there is a considerable intra- and interline genetic variability between the analyzed half-sib lines. The majority of the analyzed seedling characteristics were quantitative and they were controlled by polymer genes whose effects were added. Variability of quantitative characteristics is wide and it has a continuing character. It is affected by the interaction between polymer genes and environmental factors. The knowledge of genetic variability is necessary for the preservation and enhanced use of the gene pool of selected bald cypress test trees. The determined variability of the morphological characteristics of seedlings can be used as an indicator of further development of selected half-sib line seedlings, which contributes to the improvement of the seed and nursery production. It is necessary to continue the ongoing research studies in order to select superior lines or genotypes as the basis for mass production of reproductive material of bald cypress in Serbia which opens the possibility of a wider use of this species.