

Мирјана Шијачић-Николић
Александар Туцовић
Драгица Вилотић

UDK: 630*165
Оригинални научни рад

ПОЛУПАТУЉЦИ У СУБСПОНТАНОМ ПОТОМСТВУ И СИНТЕЗА ПАТУЉАСТИХ КУЛТИВАРА ЦРВЕНОГ ХРАСТА

Извод: У раду су изнети основни подаци о појави полупатуљака у субспонтаном потомству северног црвеног храста. Калемљењем племки са полупатуљастих стабала на подлоге сродних врста скраћује се јувенилна етапа односно убрзава појава цветања, индикују се самоплодна и могућност укрштања у сродству. Специфичност подухвата захтева: (1) дефинисање типа жељеног култивара; (2) израду модела култивара и (3) одређивање генетичке природе замишљеног култивара. Изградања култивара је у осмишљеном и дуготрајном деловању.

Кључне речи: *Quercus borealis* Michx., полупатуљак, патуљак, оплемењивање, култивар

SEMI-DWARFS IN THE SUBSPONTANEOUS PROGENY AND THE SYNTHESIS OF RED OAK DWARF CULTIVARS

Abstract: The main data on the occurrence of semi-dwarfs in the subspontaneous progeny of American red oak were researched. The grafting of scions from semi-dwarf trees on the stock of related species shortens the juvenile stage, i.e. accelerates the flowering, induces the self-fertilisation and potential crossing of related species. The specific undertaking requires to: (1) define the desired type of the dwarf cultivar, (2) develop the model, and (3) plan the genetic nature of the conceived cultivar. The development of cultivars relies on the conceived and long-term activity.

Key words: *Quercus borealis* Michx., semi-dwarf, dwarf, breeding, cultivar

др Мирјана Шијачић-Николић, доцент, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд

др Александар Туцовић, редовни професор, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд

др Драгица Вилотић, редовни професор, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд

1. УВОД

Гајене врсте дрвећа имају мање-више, специфичну популациону структуру, коју карактерише, најчешће, мала бројност гајених стабала и низ просторно, мање-више изолованих популација. Структуру популација гајених врста дрвећа одређују разни географски, еколошки, генетски и други фактори. Наша знања о тим факторима још су недовољна, али се код боље упознатих врста, већ може доћи до значајних уопштавања (мезијска буква, црна топола, еурамеричка црна топола, јасика и др.). Компаративна анализа гајених популација (шумских култура и плантажа) омогућава уопштавања о биологији гајених врста дрвећа, како домаћих тако и страних. Продубљено познавање биологије страних врста дрвећа веома је значајно за њихову успешну адаптацију на нова станишта, као и за њихово оплемењивање, односно, изградњу нових култивара.

2. ОБЈЕКАТ И МЕТОД РАДА

Објекат истраживања је *Quercus borealis* Michx., листопадно дрво, које у САД постиже висину од 30 m, па чак и 40 m, са прским пречником до близу 2 m. У Северној Америци ретко образује чисте састојине. Најчешће се јавља заједно са *Castanea dentata*, *Betula lutea*, *Fraxinus americana*, *Ulmus americana*, *Carya ovata* и другим врстама, у зависности од станишта. Добро подноси зимске хладноће и умерену сенку, слично храсту лужњаку. Представља значајну брзорастућу шумску и декоративну врсту дрвећа (Eisenreich, 1959, Harlow *et al.*, 1996, Јовановић, 2000, Вилотић, 2000, и други).

Упоредна морфолошка анализа евидентираног генеративног потомства обухватила је анализу 25 типичних потомака, узетих за контролу и два полупатуљка, означена као полупатуљак 1 и полупатуљак 2. На узорцима је мерена: дужина овогодишњих изданака у cm, дебљина овогодишњих изданака у mm, дужина и ширина средњег листа у cm, дужина лисних петелки и површина средњег листа у cm². За све мерене карактере, осим за дужину и дебљину терминалног изданка полупатуљастих биљака, израчунати су основни статистички параметри: средња вредност (\bar{X}), стандардна девијација (S), варијациони коефицијент (V), као и грешке ова три статистичка параметра. Статистичка оправданост разлика утврђена је на основу Студентовог t -критеријума (И с а ј е в, Ш и ј а ч и ћ-Н и к о л и ћ, 2003).

3. РЕЗУЛТАТИ УПОРЕДНО МОРФОЛОШКЕ АНАЛИЗЕ СУБСПОНТАНОГ ПОТОМСТВА И ДИСКУСИЈА

У анализираном генеративном потомству, добијеном из слободног опрашивања северног црвеног храста (*Quercus borealis* Michx.) евидентирана су 2 квалитетно

ПОЛУПАТУЉЦИ У СУБСПОНТАНОМ ПОТОМСТВУ И СИНТЕЗА ПАТУЉАСТИХ...

Табела 1. Статистички параметри овогодишњих изданака северног храста (*Quercus borealis* Michx.)

Table 1. Statistical parameters of current-year shoots of American red oak (*Quercus borealis* Michx.)

Стабло Tree	№	Граничне вредности Critical values	$\bar{X} \pm S_x$	$S \pm S_s$	$V \pm S_v$
Дужина терминалног изданка у cm					
Контролна	25	10-60	39,00±3,25	16,25±2,30	54,17±7,66
Полупатуљ. 1	1	-	8,70±	-	-
Полупатуљ. 2	1	-	6,30±	-	-
Дебљина терминалног изданка у mm					
Контролна	25	7,28-0,32	7,28±0,32	1,61±0,28	20,42±2,89
Полупатуљ. 1	1	-	3,20±	-	-
Полупатуљ. 2	1	-	2,70±	-	-
Дужина бочног изданака у cm					
Контролна	25	7,06-16,00	13,18±0,39	1,94±0,27	14,05±1,99
Полупатуљ. 1	25	1,00-4,50	2,59±0,18	0,88±0,14	33,98±4,80
Полупатуљ. 2	25	1,00-4,00	2,19±0,13	0,67±0,09	30,59±4,33
Дужина средњег листа у cm					
Контролна	25	12,0-19,00	15,28±0,35	1,73±0,24	11,32±1,60
Полупатуљ. 1	25	4,00-6,00	5,11±0,11	0,54±0,08	10,57±1,49
Полупатуљ. 2	25	3,50-6,00	4,91±0,12	0,58±0,08	11,81±1,07
Ширина средњег листа у cm					
Контролна	25	9,00-16,00	11,66±0,34	1,71±0,24	14,66±2,07
Полупатуљ. 1	25	3,50-5,00	4,29±0,08	0,40±0,06	9,32±1,32
Полупатуљ. 2	25	3,00-5,00	3,69±0,08	0,32±0,06	10,30±1,46
Дужина лисне петељке у cm					
Контролна	25	3,00-6,50	4,55±0,16	0,80±0,11	17,58±2,49
Полупатуљ. 1	25	1,50-4,00	2,31±0,07	0,33±0,05	14,29±2,02
Полупатуљ. 2	25	1,00-4,00	1,85±0,13	0,63±0,09	34,05±4,82
Површина средњег листа у cm²					
Контролна	25	30,0-90,00	47,80±2,80	14,00±1,98	29,29±4,14
Полупатуљ. 1	25	12,0-30,00	16,62±0,86	4,29±0,61	25,81±3,65
Полупатуљ. 2	25	10,0-21,00	13,38±0,46	2,31±0,33	14,10±1,99

различита фенотица, тј. 25 потомака нормалног раста за врсту - типа var. *borealis*, одрасла на алувијалном станишту беле тополе (*Populetum albae* s.l.) и два са израженим одликама полупатуљка тј. висине од 0,8-1,2 m са неправилним, мање-више широким крошњама. Упоредном морфолошком анализом потомака утврђене су осетне разлике у дужинама и дебљини изданака (терминалних и бочних), као и у дужини, ширини, површини лиски и лисних петељки (табела 1, слика 1-4). Веома је



Слика 1. Бочна гранчица (изданак) са листовима контролног стабла типа borealis

Figure 1. Lateral branchlet (shoot) with the leaves of control tree type borealis



Слика 2. Бочне гранчице са листовима полупатуљастог стабла 1

Figure 2. Lateral branchlets with the leaves of semi-dwarf tree 1



Слика 3. Варијабилност средњих листова (из средине гранчица) полупатуљастог стабла 1

Figure 3. Variability of middle leaves (from the middle of the branchlet) of the semi-dwarf tree 1



Слика 4. Изглед средњег листа стабла типа borealis (лево) и полупатуљастог стабла 2

Figure 4. Middle leaf of the tree type borealis (left) and of semi-dwarf tree 2

Шијачић-Николић М., Туцовић А., Вилотић Д.

Табела 2. Статистичка оправданост разлика између средњих вредности особина изданка и средњих листова

Table 2. Statistical justification of the differences between the mean values of shoot and middle leaf properties

Стабла Tree	Контролна Control	Полупатуљак 1 Semi-dwarf 1	Полупатуљак 2 Semi-dwarf 2
Дужина бочног изданка у cm			
Контролна	-	24,63	26,80
Полупатуљак 1	24,63	-	1,82
Полупатуља 2	26,80	1,82	-
Дужина средњег листа у cm			
Контролна	-	27,49	28,02
Полупатуљак 1	27,49	-	1,25
Полупатуља 2	28,02	1,25	-
Ширина средњег листа у cm			
Контролна	-	21,06	22,77
Полупатуљак 1	21,06	-	5,45
Полупатуља 2	22,77	5,45	-
Дужина лисне петељке у cm			
Контролна	-	13,18	12,86
Полупатуљак 1	13,18	-	3,07
Полупатуља 2	12,86	3,07	-
Површина средњег листа у cm²			
Контролна	-	10,64	11,06
Полупатуљак 1	10,64	-	0,24
Полупатуља 2	11,06	0,24	-

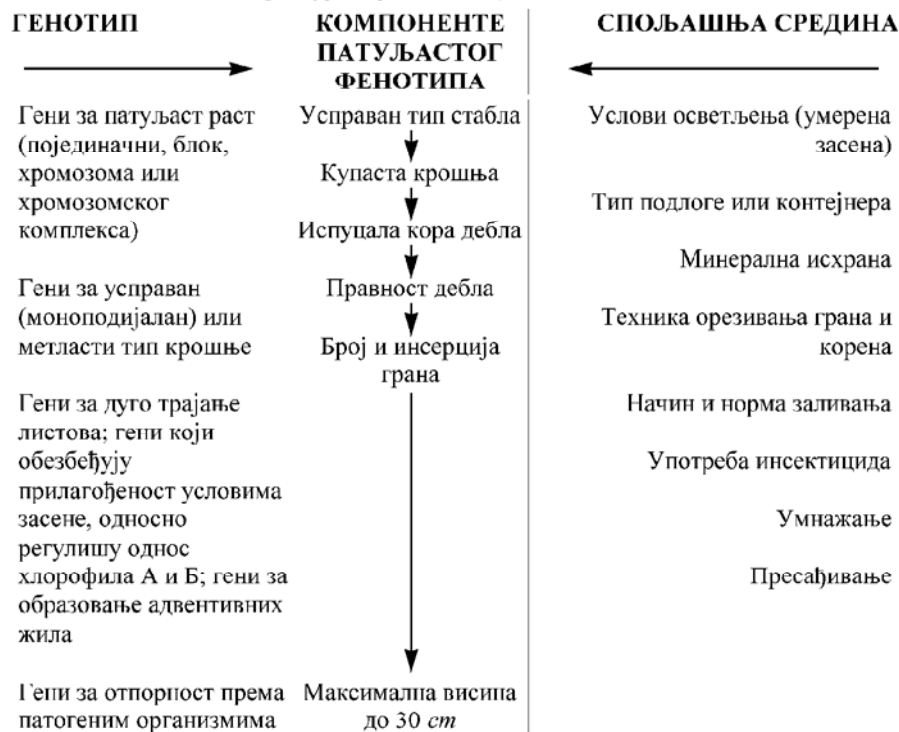
Табела 3. Карактеристике једногодишњег потомства просторно изолованих стабала *Quercus alba* и *Quercus macraethera* F. et M. добијеног слободним опрашивањем (Туцовић, Јовановић, 1973)

Table 3. Characteristics of one-year old progeny of spatially isolated trees of *Quercus alba* and *Quercus macraethera* F. et M. obtained by free pollination (Tucović, Jovanović, 1973)

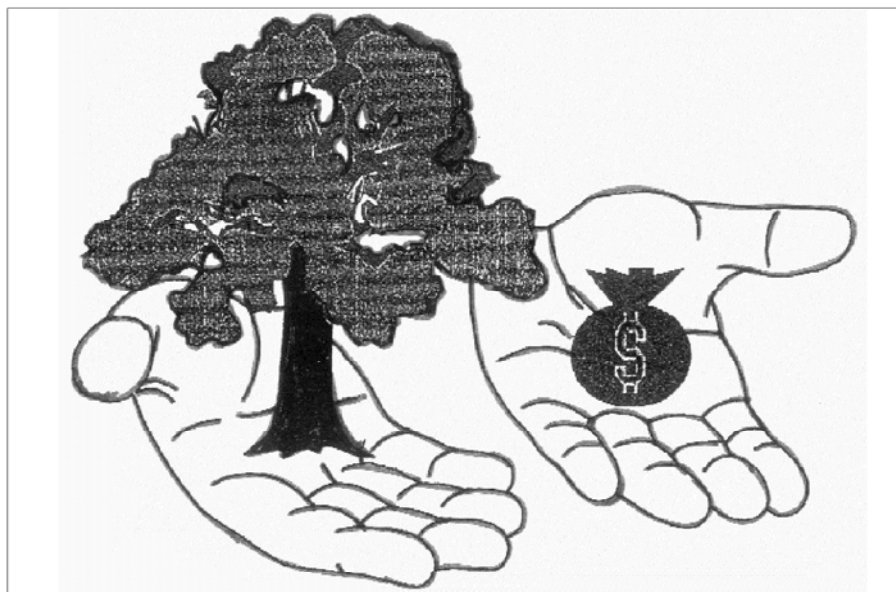
Врста Species	Клиј. Germ. №		Висина Height cm			Удео потомака Offspring percentage %			
	%		$X \pm S_{\bar{x}}$	S	V	Близ.	Алб.	Пат.	Пан. лист.
<i>Quercus robur</i> L.	98	50	14,56±0,32	2,30	16	0	0	0	0
<i>Quercus alba</i> L.	76	181	5,35±0,09	1,77	33	11,6	2,2	7,3	1,7
<i>Quercus macraethera</i>	70	45	7,28±0,29	1,93	26	13,3	0	2,2	2,2
<i>Quercus borealis</i> Michx.	94	23	16,11±0,74	3,52	22	0	0	0	0

Табела 4. Шематски приказ модела за производњу сорте дрвећа са патуљастим параметрима (зависност компонената раста приказана је са становишта или момента фазе у којој делују поједини гени или фактори средине, а не са становишта њиховог уношења у генотип или прецизног деловања)

Table 4. Scheme of the model for the production of tree cultivars with dwarf parameters (the dependence of growth components is presented from the aspect or the moment of the phase of influence of individual genes or environmental factors, and not from the aspect of their introduction to the genotype or precise effect)



уочљива статистичка оправданост разлика између утврђених средњих вредности потомстава типа *borealis* и типа полупатуљака (табела 2). Однос потомака типа *borealis* и полупатуљака од 25:2, указује да је полупатуљаста фенотип рецесиван. Истовремена појава два полупатуљаста фенотипа је, свакако, резултат опрашивања материнских стабала у сродству, при чему, материнска стабла највероватније потичу од једне линије полусродника. Овај закључак потврђује већ раније уочена појава патуљастих биљака у потомствима просторно изолованих стабала *Quercus alba* L. и *Quercus macranthera* F. et M у Јагодини (таб. 3), а и других врста економски значајног дрвећа. Калемљењем шемки са полупатуљастих стабала на подлоге сродних



Шема 1. Замишљена сорта (култивар), време (најмање 10 година) и неопходна финансијска средства (cca 100.000\$)

Scheme 1. Conceived cultivar, time (minimum 10 years) and necessary financials (cca \$100,000)

врста из секције црвених храстова (*Quercus coccinea* Muenchh., *Quercus palustris* Muenchh., *Quercus imbricaria* Michx., *Quercus laevis* Walt. и др.) осетно се скраћује јувенилна етапа развића, убрзава појава цветања, индукује самооплодња и могућност укрштања у сродству, што омогућује изградњу патуљастих култивара (Туцовић *et al.*, 1972, 1973).

Како група патуљастих и полупатуљастих биљака обухвата многобројне фенотипове, разноврсне по облику круна, типа *pana*, *humilis*, *rugosa*, *pumila*, *minima*, *procumbens*, *prostrata*, *tabuliformis* и други (Колесников, 1958), евидентирана полупатуљаста стабла северног црвеног храста представљају само полазни материјал за изградњу жељених патуљастих сорти - култивара.

Будући да је генетички потенцијал за патуљаст раст веома разноврстан, да се не би стагнирало, потребно је на бази већ стечених искустава (Туцовић *et al.*, 1972, 1973, 1981) и најновијих сазнања најпре дефинисати жељено својство (максимална висина новог култивара од 30 cm) на које се врши оплемењивање, а затим изградити модел и одредити генетичку структуру новог култивара за потребе урбаног шумарства (табела 4, шема 1). Како је проблематика усмереног, планског оплемењивања дрвећа на патуљаст раст, само додирнута, неразрађена, овом правцу оплемењивања треба обезбедити обим и континуитет.

4. ЗАКЉУЧЦИ

У раду је свидентирана и описана појава полупатуљака у генеративном потомству три, просторно изолована стабла северног црвеног храста (*Quercus borealis* Michx.) на Ади Циганлији. Резултати упоредно морфолошке анализе изнети су у табелама 1-2. Трансгресивно цепање својстава и изражена сегрегација на два алтернативна фенотипа према расту у анализираном потомству од 27 потомака, произилази из генетске дивергентности родитељских стабала.

Како је проблематика усмереног, планског оплемењивања на патуљаст раст само зацртана и неразрађена, овом правцу оплемењивања треба обезбедити обим и континуитет. Да би се остварио бржи напредак за потребе урбаног шумарства требало би више мењати гајену врсту. Један од таквих праваца је синтеза патуљастих култивара, укрштањима полупатуљака у сродству, што обезбеђује веће могућности за рационално коришћење урбаног простора и у оплемењивању градске средине.

Специфичност рада захтева: (1) дефинисање жељеног типа патуљастог култивара; (2) израду модела, као и (3) планирање генетичке природе замишљене сорте. Оријентација на доследну примену ових захтева има битан утицај на унапређење производње наменских садница *Quercus borealis* Michx., па јој треба поклонити пуну пажњу. Оваква оријентација захтева заједнички и координирани рад великог броја стручњака широм земље.

ЛИТЕРАТУРА

- Вилотић Д. (2000): *Упоредна анатомија дрвећа*, Универзитетска штампа, Београд
- Eisenreich A. (1959): *Schnellwachsende Holzarten*, Иностран. Литератури, Москва (превод) (186-209)
- Исајев В., Шијачић-Николић М: (2003): *Практикум из теорије са оплемењивањем биљака*, Универз. штампа, Београд - Бања Лука
- Јовановић Б. (2000): *Дендрологија, (Quercus rubra L. (Quercus borealis Michx.))*, Универзитетска штампа, Београд (246-248)
- Колесников И.А. (1958): *Декоративные формы древесных пород*, Издат. Министарства коммун. хозјайства РСФСР, Москва
- Туцовић А., Јовановић Б., Јовановић М., Вулетић Д. (1972): *Develop Breeding techniques of oaks*, Final Technical Report (FG-YU-123), Inst. Forest and Wood ind., Belgrade
- Туцовић А., Јовановић М. (1973): *Две интересантне старе врсте храстова (Quercus alba L. и Quercus macranthera Fisch. et Mey) у парку Училишке школе у Светозареву*, Гласник Шумарског факултета 44, (131-149)
- Туцовић А., Стилиновић С. (1981): *Оплемењивање дрвећа са асијекта урбаног шумарства*, Радови Института за шумарство „Јастрбарско“, Загреб (54-66)
- Harrlow W., Harrar E., Hardin J., White F.(1996): *Quercus rubra L. Northern red oak*, Textbook of Dendrology, New York (331-334)

Шијачић-Николић М., Туцовић А., Вилотић Д.

Mirjana Šijačić-Nikolić
Aleksandar Tucović
Dragica Vilotić

SEMI-DWARFS IN THE SUBSPONTANEOUS PROGENY AND THE SYNTHESIS OF RED OAK DWARF CULTIVARS

Summary

The study of biology of introduced tree species, the so-called exotic species, is necessary for their adaptation to the new sites and for the process of breeding, which makes this study topical. American red oak (*Quercus borealis* Michx.) is broadleaf species which in USA reaches the height of 30-40 m, diameter at breast height near 2 m. In North America, it is rare in pure stands, most frequently it occurs with *Castanea dentata*, *Betula lutea*, *Fraxinus americana*, *Ulmus americana*, *Carya ovata*, etc., depending on the site. It stands winter colds and moderate shadow, similar to pedunculate oak. It is a significant fast growing forest and ornamental tree species.

The comparative morpho-physiological analysis of several characters was performed on the generative progeny of three more or less spatially isolated trees on Ada Ciganlija. The quantitative results were statistically processed. The justification of differences between mean values was determined by Student *t*-test.

This paper records and describes the occurrence of semi-dwarfs in the generative progeny of three more or less spatially isolated trees on Ada Ciganlija. The transgressive separation of characters and the expressed segregation into two alternative phenotypes of growth in the study progeny of 27 offsprings (25/2) results from the genetic divergence of parent trees. As the issues of directed, planned breeding on dwarf growth is only intended, but insufficiently developed, this direction of breeding should be more complete and continual. To achieve a faster progress for the demands of urban forestry, the cultivated species should be more changes. One of such directions is the synthesis of dwarf cultivars, by crossing of semi-dwarfs of more or less related trees, which ensures greater possibilities for the more rational use of urban space and the improvement of urban environment. The specific work requires to: (1) define the desired type of the dwarf cultivar, (2) develop the model, and (3) plan the genetic nature of the conceived variety. The orientation to the consistent application of the above has a significant effect on the improvement of production of specific purpose seedlings of *Quercus borealis* Michx., so it should be paid full attention to.