

Матилда Ђукић
Михаило Грбић
Драгана Скочајић
Данијела Ђунисијевић

UDK: 630*165.7:635.9
Оригинални научни рад

СПОНТАНЕ ПРОМЕНЕ КАО ОСНОВА ЗА ДОБИЈАЊЕ НОВИХ КУЛТИВАРА УКРАСНИХ САДНИЦА

Извод: У расадничкој производњи неких украсних дрвенастих садница констатована је појава спонтаних промена у облику атипичне пигментације листова (албинизам, панашираност, црвена боја), форме листова (назубљеност) као и патуљастог раста. Биљке са мутацијама у виду панашираних листова уочене су код садница хибридног платана (*Platanus x acerifolia* (Ait.) Willd.), сибирског бреста (*Ulmus pumila* L.), ловорвишње (*Prunus laurocerasus* L.) и пачемпреса (*Chaetaesuperis lawsoniana* (Murr.) Parl.). Анализирани су типови панашираности и честина њиховог јављања. Код садница јаворолисног платана и сибирског бреста констатоване се индивидуе са црвеном пигментацијом листова. Атипична назубљена форма листова уочена је код ловорвишње. Патуљаст раст је идентификован код сибирског бреста и брезе (*Betula pendula* Roth.) на којој су биле формиране плодне ресе на једногодишњој садници. Анализа више морфолошких и физиолошких својстава садница хибридног платана са различито пигментисаним листовима није показала сигнификантне разлике.

Кључне речи: украсне саднице, пигментација, патуљаст раст, водни режим, минералне материје.

SPONTANEOUS CHANGES A BASIS FOR NEW ORNAMENTAL WOODY PLANT CULTIVARS

Abstract: In nursery stock production of some ornamental woody plants the appearance of spontaneous variability was identified in the form of atypical pigmentation of leaves (albinism, variegated, red colored), leaves shape (jaggy) and dwarfs. Mutated

др Матилда Ђукић, редовни проф., Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
др Михаило Грбић, редовни проф., Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
мр Драгана Скочајић, асистент, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
мр Данијела Ђунисијевић, асистент, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд

plants with variegated leaves were observed among hybrid plane (*Platanus x acerifolia* (Ait.) Willd.), Siberian elm (*Ulmus pumila* L.), laurel cherry (*Prunus laurocerasus* L.) and Lawson false-cypress (*Chamaecyparis lawsoniana* (Murr.) Parl.) Seedlings. The type of variegation and frequency were analyzed. Among plane tree and Siberian elm seedlings there were observed red colored leaves. Atypical, jaggy shaped leaves were found among laurel cherry seedlings. Dwarf growth was identified at Siberian elm and birch (*Betula pendula* Roth.) where also found fruits at one year seedling. There were not significant differences in some morphological and physiological properties in plane tree seedlings with various pigmented leaves.

Key words: ornamental woody plants, pigmentation, dwarf growth, mineral content

1. УВОД

У масовној производњи садница већине дрвенастих биљака јављају се спонтане промене које, понекад, остају незапажене, а тиме и изгубљене. Жељене особине садница за потребе економских и заштитних пошумљавања, најчешће су интензитет висинског и дебљинског прирашћивања, правност дебла, начин гранања и сл.

Ове особине, углавном квантитативне, теже се уочавају док су биљке у расаднику, а брз пораст у младости, на пример, није гаранција да ће се ова својства испољавати и у каснијим етапама онтогенезе. Истовремено, особине које нису важне за област шумарства, могу бити веома драгоцене за синтезу украсних унутарврских таксона. Такве су појаве променљивости које се манифестују у атипичној пигментацији листова и цветова (албинизам, панашираност, црвена боја), форми листова и цветова (назубљеност), патуљастом расту и др.

У основи ових појава могу бити различите категорије мутација: генске, хромозомске (у фази гаметофита) или соматске (у фази спорофита), па у зависности од тога промене обухватају целу биљку, а видљиве су обично у другој генерацији, или су изражене на само једном делу организма. Генерално, спонтане генске мутације су ретке, али честина је различита и зависи од генског локуса (Lindgen, 1975).

Поред једарних, мутације могу да се јаве и у органелама које поседују генетички материјал тј. хлоропластима и митохондријама. Мутације у једру се наслеђују преко оба родитеља, док оне у органелама цитоплазме само преко материнске биљке. Промена боје целог листа, на пример, може бити последица мутације у једарној или пак у хлоропластној ДНК. Соматске мутације нису наследне (Lindgen, 1975).

Без обзира на тип мутације и њихов наследни карактер или не, у пракси се оне фиксирају вегетативним методама размножавања. Биљке са својствима значајним за хортикултурну праксу - ортете могу се вегетативно репродуковати у великом броју рамета. Вегетативни начин производње садница је за украсне култиваре веома погодан јер поред тога што се жељена својства сигурно преносе на потомство, биљке брже постижу жељене димензије, тако да се скраћује процес производње и повећава њена економичност; знатно раније образују цветове и плодове који су често важни елементи декоративности.

Табела 1. Сорте ружа из колекције Киш настале соматским мутацијама**Table 1.** Sorts of roses from the Kiš collection originated by somatic mutations

Име сорте Sort name	Култив. Cultivar	Синоними Sinonims	Група Group	Аутор Author	Год. Year	Спорт Sport
Climbing bettina	Mepalsar	Gpt Bettina	CL	Meilland	1958	Bettina
Carlita	Kamchim		TH	Kamrad	1975	Carina
New dawn	SCHz 3038	Everbluming Dr W. van Fleet The New Dawn	CL	Dreer-Som- erset	1930	Dr W. van Fleet
Baron Girod de L'ain		Princess Christine von Salm	HP	Reverchon	1897	Eugene Furst
X			TH	Kiš	1994	Golden Monica
Mexicana			TH	Boerner-Jack- son & Perkins	1966	Kordes Perfecta
Kordes Per- fecta Superior		Kordes Perfekta Superior	TH	Kordes	1963	Kortes Perfecta
Pink La Sevillana	Meigeroka	Pink La Sevilliana Pink Sevilliana	FL	Meilland / Strobel	1984	La Sevillana
The Fairy		Fairy Rose, Fairy	GC	Bentall	1932	Lady Godiva
Blanc Lafayette		Dagmar Spath White Lafayette	FL	Wirtz & Eicke	1936	Lafayette
Pink Meillandina	Meijidiro	Pink Sunblaze	MI	Meilland	1982	Meijikatar
Gabriella	Bergme	Kordes Rose Gabriella	FL	Berggren / Kordes	1977	Mercedes
Vatertag		Jour des Peres	PO	Tantau	1959	Muttertag
Kronenbourg	Macbo	Flaming Peace	TH	McGredy	1964	Peace
Chicago Peace	Johnago		TH	Johnston	1962	Peace
Caribia		Harry Wheatcroft	TH	Wheatcroft	1972	Piccadilly
Grand Stripe		Candy Stripe	TH	Mc Cummings	1963	Pink Peace
Weisse Queen Elizabeth		Blanc Queen Elisabeth White Queen Elizabeth	FL	Banner	1965	Queen Elizabeth
Modern Times			TH	Verbeek	1951	Red Better Times
Fee	Kormasył	Pink Pearl	TH	Martens	1987	Sylvia

Појава соматских мутација давно је уочена. Половином XVII века енглески баштовани примећују гране које се разликују од остатка биљке, које настају као последица мутације пупољка и које могу да се фиксирају калемљењем. Називају их „спортовима” (енгл. игра, игра природе), а овај метод се и данас користи за размножавање жалосних и пирамидалних форми, као и индивидуа са панашираним и различито обојеним листовима.

Спортови имају посебно велики значај за синтезу нових сорти ружа. Од укупно 842 сорте, колико броји колекција Ђуре Киша из Панчева (највећа колекција на Балкану), за 491 се зна порекло (родитељски пар) или сорта од које је нова сорта настала соматском мутацијом. Од тог броја 20 сорти настало је као спорт (4,07%, табела 1).

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Код садница произведених конвенционалним методама расадничке производње хибридног платана (*Platanus × acerifolia* (Ait.) Willd.), сибирског бреста (*Ulmus pumila* L.), ловорвишње (*Prunus laurocerasus* L.) и пачемпреса (*Chamaeciparys lawsoniana* (Murr.) Parl.) уочена је појава мутаната са панашираним листовима. Патуљаст раст (нанизам) уочен је код сибирског бреста и брезе (*Betula pendula* Roth.). Код ловорвишње појавили су се атипични назубљени листови. Анализирани су тип и учесталост јављања атипичне пигментације (албинизам, панашираност и црвена боја) код садница хибридног платана, сибирског бреста, ловорвишње, пачемпреса, затим патуљаст раст код сибирског бреста и брезе, као и атипичан облик листова код ловорвишње.

Код садница хибридног платана различито пигментисаних листова (зелени, панаширани, црвени) анализирани су морфометријски параметри (висина садница, пречник у кореновом врату, маса корена у сувом стању, број листова на главном стаблу, просечна маса средњег листа, специфична површина средњег листа), као и нека физиолошка својства: водни потенцијал листова методом коморе под притиском (Sholander), интензитет транспирације гравиметријском методом, број и величина стома по јединици површине, азот у листовима Kjeldahl-овом методом, фосфор колориметријском и калијум пламенфотометријском методом.

За анализу су коришћене саднице платана старости 1+1, саднице сибирског бреста старости 1+0, саднице брезе старости 1+1, саднице ловорвишње добијене у комерцијалној производњи расадника „Лисичине” и саднице пачемпреса из расадника „Манојловић”.

Статистички узорак је био 50 садница у четири понављања, за сваки од мерених параметара. Закључци о статистичкој значајности разлика су изведени на основу спроведене анализе варијансе (ANOVA), у комбинацији са анализом вишеструких опсега (ниво значајности $p < 0,05$).

3. РЕЗУЛТАТИ

а) Промене у пигментацији листова

Од промена у вези са пигментацијом листова констатовани су мутанти са панашираним листовима (тип *viridomaculata*) и црвено пигментисаним листовима (тип *anthocyana*).

Код садница хибридног платана констатована је појава првог типа са честином од 0,1% (фото-таблица I, сл. 1), док је други тип констатован са честином од 0,07% (фото-таблица I, сл. 2). Албинизам клијаваца или појединих листова на садницама (Ђукић, 1994), такође је примећен (фото-таблица I, сл. 3).

Панаширани листови (фото-таблица I, сл. 4) код сибирског бреста констатовани су у 0,045%, а то је и фреквенција индивидуа са црвеном бојом листа (фото-таблица I, сл. 5). Појава албинизма није уочена.

Код ловорвишње издвојена је ортета са панашираним листовима на једном избојку. Мутација је фиксирана (фото-таблица I, сл. 6).

Код пачемпреса уочена мутација, промена пигментације на врховима избојака, такође је фиксирана (фото-таблица II, сл. 1).

б) Нанизам

Код сибирског бреста нанизам је констатован код једне индивидуе. Од укупно 2.200 клијаваца одгајених из слободно опрашеног семена са 15 индивидуа из популација на Новом Београду издвојена је индивидуа са типичним „Jacobusha” особинама. После прве вегетације висина надземног дела била је 5 cm. Клијавац је имао 10 бочних грана са великим бројем пупољака на њима и ситним, око 1 cm дугим, листовима (фото-таблица II, сл. 2). Паралелно, највиша садница на крају прве вегетације била је 165 cm висока (фото-таблица II, сл. 3). Током петогодишњег гајења патуљасте индивидуе, тенденција успореног раста настављена је (фото-таблица II, сл. 4), а њено вегетативно потомство добијено коренским и зеленим резницама стабла, такође, даје патуљасте индивидуе, што указује на наследни карактер особине (Грбић, 1994).

Код брезе патуљаст раст је у анализираној популацији уочен код 0,2% индивидуа. На једногодишњој патуљастој биљци образоване су и плодне ресе (фото-таблица II, сл. 5). Анализа семена у фази техничке зрелости показала је клијавост 22%.

в) Назубљени листови

Код ловорвишње констатовани су назубљени листови у истом расаднику где и панаширани. Промена је фиксирана, а рамете, у мањем броју, комерцијализоване (фото-таблица II, сл. 6).

г) Резултати анализе морфолошких и физиолошких параметара садница платана са различито пигментисаним листовима

Средње вредности анализираних морфолошких и физиолошких параметара код садница платана са панашираним, црвеним и зеленим листовима приказани су

у виду графикана и табела: висина садница, пречник у кореновом врату, маса коре на у сувом стању, број листова на главном стаблу, просечна маса средњег листа, специфична површина средњег листа (табела 2), водни потенцијал листова (графикон 1), интензитет транспирације (графикон 2), броја и величине стома (графикон 3 и 4) и садржаја основних макроелемената азот (N), фосфор (P) и калијум (K) (графикон 5). Анализа варијансе за морфолошке и физиолошке параметре код садница платана са панашираним, црвеним и зеленим листовима указује да међу њима нема статистички значајних разлика.

Табела 2. Морфолошке карактеристике различито пигментисаних листова садница хибридног платана

Table 2. Morphological characteristics of leaves with different pigmentation in plane tree seedlings

Тип листова Leaves type	Висина садница Seedling height	Преч. кор. врата Root collar diameter	Маса кор. (суво) Root mass weight (dry)	Бр. листова (гл. стабло) № of leaves (main trunk)	Прос. маса сред. листа Meadium leaf aver- age mass	Спец. повр. сред. листа Meadium leaf specific area
	<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>g</i>		<i>g</i>	<i>dm²·g⁻¹</i>
Зелени Green	57,2	10,6	1,06	21,6	0,65	0,68
Панашир. variegated	54,3	9,8	0,98	22,3	0,59	0,72
Црвени Red	51,7	10,6	1,12	22,9	0,60	0,78

4. ДИСКУСИЈА

Спонтане мутације су утврђене код великог броја шумског и украсног дрвећа и жбуња као и код зељастих биљака. Манифестују се, најчешће, у морфо-анатомским својствима као и физиолошким и биохемијским процесима. Највећи значај је постигнут код украсних биљака.

Изучавање мутација омогућава утврђивање закономерности наслеђивања и променљивости код биљака. При томе, соматске мутације су 5-10 пута ређе него мутације у мејози (Lindgen, 1975). Спонтане мутације омогућују добијање култивара са потпуно новим својствима. Биљке добијене на овај начин могу да се даљим поступцима оплемењивања укључе у синтезу нових таксона. Овај поступак код дрвенастих биљака може да траје и неколико десетина година (Ђукић, 1994).

Код панашираности листова поједине ћелије у мезофилу листа остају без пигмента хлорофила, а даљим митозама ових ћелија образују се мање или веће беле



Фото-таблица 1 / Phototable 1

1 - панашираност типа „*viridomaculeata*” код хибридног платана, 2 - пигментација типа „*anthocyana*” код хибридног платана, 3 - албинизам листова код хибридног платана, 4 - панашираност типа „*viridomaculeata*” код сибирског бреста, 5 - пигментација тира „*anthocyana*” код сибирског бреста, 6 - једна од рамета ловорвишње са панашираним листовима

1 - Variegated leaves “*viridomaculeata*” type at hybrid plane, 2 - Leaf pigmentation “*anthocyana*” type at hybride plane, 3 - Leaf albinism at hybride plane, 4 - Variegated leaves “*viridomaculeata*” type at *Ulmus pumila*, 5 - Leaf pigmentation “*anthocyana*” type at *Ulmus pumila*, 6 - *Prunus lauro-cerasus* seedling with variegated leaves

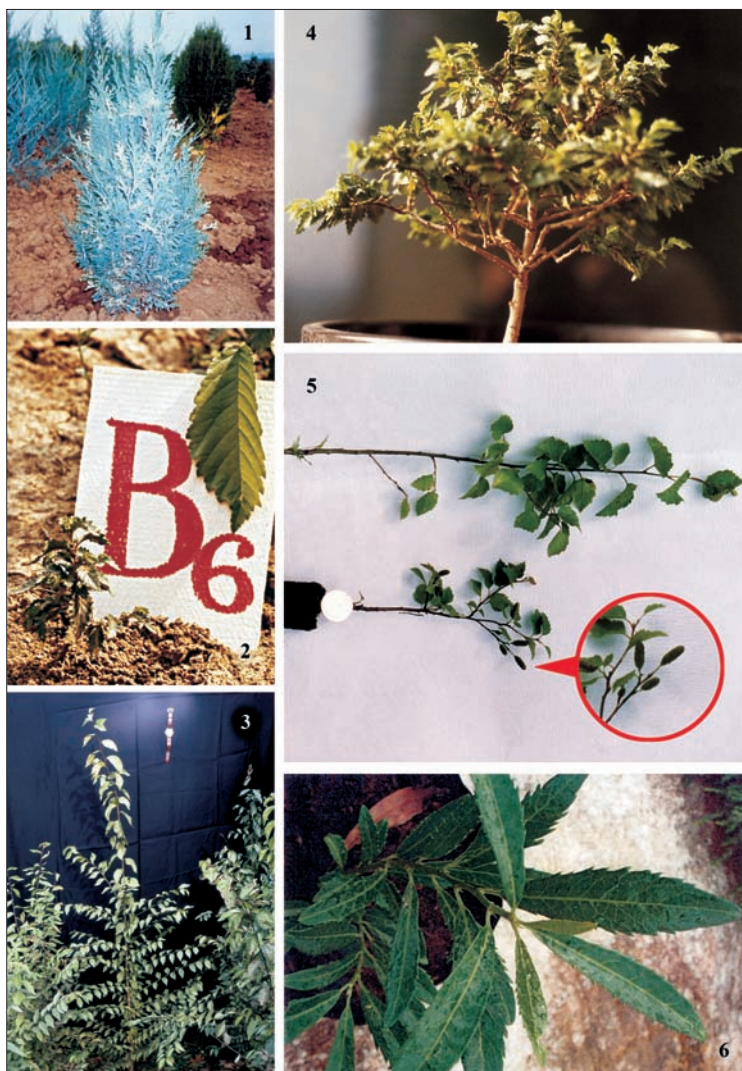
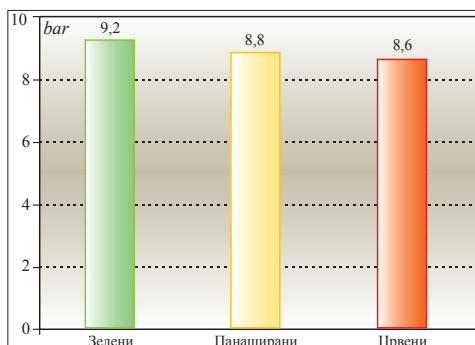


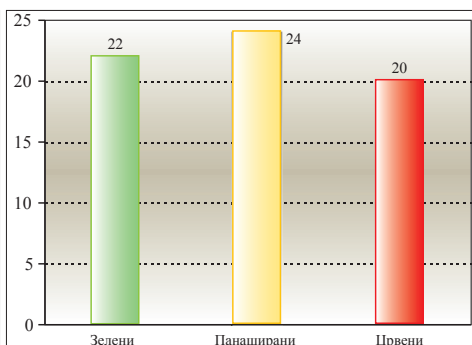
Фото-таблица 2 / Phototable 2

1 - рамета сорте пачемпреса са променом пигмента на врху избојака, 2 - нанизам типа “Јасубуша” код једногодишње саднице сибирског бреста, 3 - највиша садница сибирског бреста исте старости као пагуљаста садница са сл. 2, 4 - садница са слике 8 после пет година гајења, 5 - пагуљаста садница брезе стара 1 годину са формираним плодним ресама, 6 - једана од рамета ловорвишње са назуљеним листовима

1 - *Chamaeciparys lawsoniana* seedling with different pigmentation on the branch apex, 2 - Dwarf *Ulmus pumila* (1 year old plant “Jacobusha” type), 3 - The highest *Ulmus pumila* seedling the same age as dwarf seedling on the picture 2, 4 - Seedling from the picture 2 after five years, 5 - Dwarf 1 year *Betula pendula* seedling with fruit, 6 - *Prunus laurocerasus* with jagged leaves



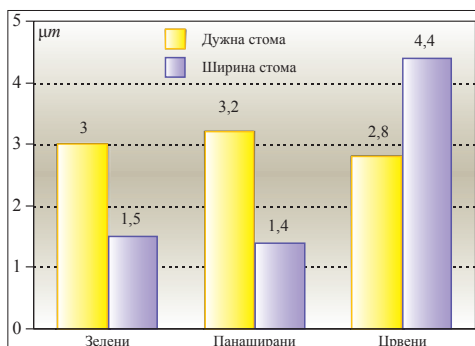
Графикон 1. Просечни водни потенцијал листова садница платана



Графикон 2. Просечни број стома на доњем епидермису листова платана

Graph 1. Average plane tree seedlings leaf water potential

Graph 2. Average number of stomata on the lower plane tree leaf epidermis



Графикон 3. Просечна дужина и ширина стома на доњем епидермису листова платана

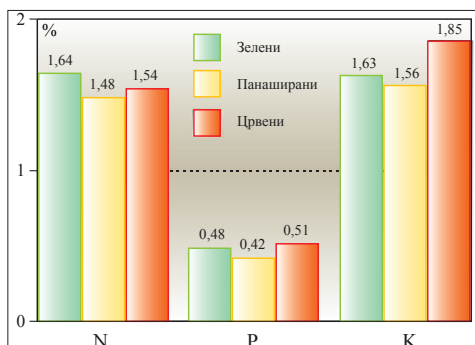
Graph 3. Average length and width of stomata on the lower plane tree leaf epidermis

мрље (*macule*). Други облик пигментне мутације (црвено обојени листови), настаје када хлорофил бива маскиран антоцијаном који се синтетише у већој количини него што је то типично, што листу даје црвену боју. Утврђено је, да је губитак хлорофила услед деловања неких еколошких чинилаца, као што је, на пример, озон, имао веома мали утицај на фотосинтетску продукцију и принос код неких култура (Black *et al.*, 2000).

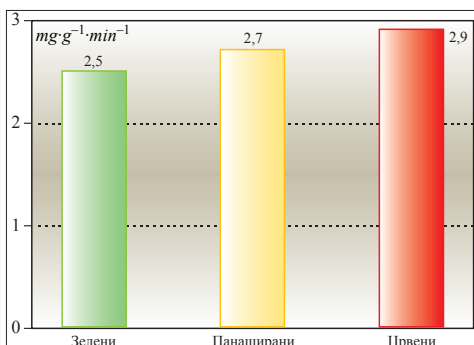
Патуљаст раст може бити резултат генетске блокаде раста у висину и хормоналних механизма, али и еколошких фактора. Одређени број микроорганизама и инсеката изазива сличне

промене (вештичје метле), али оне нису наследне (Waxman, 1975). Патуљасте биљке могу имати неколико пута мању концентрацију гиберелина а, понекад, овај хормон потпуно изостаје. Код неких биљака јавља се као начин одбране од претеране транспирације тако што се смањује гранање, број и величина листова. Ова појава је омогућила многим дрвенастим биљкама продор у неповољна подручја као што су пустиње, степе, високопланински региони и сл.

У случају појаве патуљастог раста и раног образовања репродуктивних органа код брезе, сматра се да је највероватније дошло до повећане синтезе инхибитора гиберелина који делују као ауксини, а који су индуковали образовање женских реса и плодова (мушке се нису образовале).



Графикон 4. Просечан садржај NPK у листовима садница платана



Графикон 5. Просечан интензитет транспирације садница платана

Graph 4. Average NPK content of plane tree seedlings leaves

Graph 5. Average transpiration intensity of plane tree seedlings leaves

Одсуство статистички значајних разлика у параметрима: раст висина садница, пречник у кореновом врату, маса корена у сувом стању, број листова на главном стаблу, просечна маса средњег листа, специфична површина средњег листа, као и физиолошких параметара: водног режима листова (водни потенцијал, интензитет транспирације), особина стома и садржаја макроелемената (N, P и K) код различито пигментисаних (панашираних, црвених и зелених) листова хибридног платана указују на постојање оптималних услова раста, пре свега, добре осветљености биљака што је омогућило адекватну ефикасност фотосинтезе, тј. продукцију органске материје, код свих типова пигментације. Наиме, и при nižем садржају хлорофила могућа је добра фотосинтетска продукција уколико су услови средине повољни.

5. ЗАКЉУЧЦИ

Уочена појава спонтане променљивости неколико својстава при производњи садница дрвенастих биљака јавља се у веома малом броју индивидуа.

Панашираност листова је констатована код сибирског бреста, платана и ловорвишње, црвена боја и албинизам код садница платана, атипична форма листова (назубљени) код ловорвишње, а патуљаст раст код брезе и сибирског бреста.

Вредности анализираних морфолошких (висина садница, пречник у кореновом врату, маса корена у сувом стању, број листова на главном стаблу, просечна маса средњег листа, специфична површина средњег листа) и физиолошких (водни потенцијал, интензитет транспирације) параметара водног режима листова, особина стома и садржаја макроелемената (N, P и K) код различито пигментисаних (панашираних, црвених и зелених) листова хибридног платана нису биле статистички сигнификантно различите.

На основу утврђене анализе спонтаних промена код хибридног платана и сибирског бреста могуће је предвидети постојање оваквих мутација и код других врста у оквиру родова *Platanus* и *Ulmus*.

Анализа паралених серија наследне променљивости код генетски блиских или удаљених таксономских категорија шумског и украсног дрвећа и жбуња може бити од значаја за добијање нових таксона значајних за будућу комерцијалну репродукцију.

ЛИТЕРАТУРА

- Black V.J., Black C.R., Roberts J.A., Stewart C.A. (2000): *Impact of ozone on the reproductive development of plants*, Tansley Review for New Phytologist 147, (421-47)
- Waxman S. (1975): *Witches'-brooms' sources of new and interesting dwarf forms of Picea, Pinus, and Tsuga species*, Acta Horticulturae 54
- Ђукић М. (1994): *Мојућносци коришћења нових култивара јаворолисној њлајана*, Зборник радова са скура „Зеленило у урбанистичком развоју града Београда”, Удружење инжењера Београда, Београд (241-246)
- Грбић М. (1994): *Особине расиа оживеица сибирској бресииа (Ulmus pumila L.) са њајуљасиих мајиичних биљака*, I конгрес генетичара Србије, Врњачка Бања (125-126)
- Lindgen D. (1975): *Sensitivity of premeiotic and meiotic stages to spontaneous and induced mutations in barley and maize*, Hereditas 79, (227-238)

Matilda Ђukić
Mihailo Grbić
Dragana Skočajić
Danijela Ђunisijević

SPONTANEOUS CHANGES A BASIS FOR NEW ORNAMENTAL WOODY PLANT CULTIVARS

Summary

Several species of ornamental woody plants were investigated to the appearance of spontaneous variability. It was identified atypical pigmentation of leaves (albinism, variegated, red colored), leaves shape (jaggy) and dwarfs.

Mutated plants with variegated leaves were observed among hybrid plane (*Platanus x acerifolia* (Ait.) Willd.), Siberian elm (*Ulmus pumila* L.), laurel cherry (*Prunus laurocerasus* L.) and Lawson false-cypress (*Chamaecyparis lawsoniana* (Murr.) Parl.) seedlings. The type of variegation and frequency were analyzed. Among plane tree and Siberian elm seedlings there were observed red colored leaves. Atypical, jaggy shaped leaves were found among laurel cherry seedlings. Dwarf growth was identified at Siberian elm and birch (*Betula pendula* Roth.) where also found fruits at one year seedling. There were not significant differences in some morphological (height, root collar diameter, average dry root mass, number of leaves on main stem, average leaf dry mass, leaf specific area), and physiological properties (water potential, transpiration intensity, stomata dimensions, N, P, K content in leaves) in plane tree seedlings with various pigmented leaves.

