

МИРЈАНА ОЦОКОЉИЋ¹, АЛЕКСАНДАР ТУЦОВИЋ²

ЖИВОРОДНА СТАБЛА МУНИКЕ — ИЗУЗЕТНА ПОЈАВА У ДЕНДРОФЛОРИ СРБИЈЕ

Извод: Разматрају се неке карактеристике живородних стабала мунике (*Pinus heldreichii* Christ.) у Србији и предлаже заштита гајених стабала у парку старе метеоролошке опсерваторије на Славији у Београду, као изузетне природне реткости.

Кључне речи: *Pinus heldreichii* Christ., вивипарија, фенотип, цитогенетске мутације, природна реткост, заштита

Abstract: Some characteristics of viviparous white-bark pine (*Pinus heldreichii* Christ.) trees in Serbia have been studied. The protection of cultivated trees in the Park of the old Meteorological Observatory at Slavija, Belgrade, has been proposed, as the exceptional natural rarities.

Key words: *Pinus heldreichii* Christ., viviparism, phenotype, cytogenetic mutations, natural rarity, protection.

УВОД

Појачан интерес за проучавање екстремних својстава дрвећа и жбуња Србије без обзира на генетичку сродност носилаца својстава, условило је освајање нових технологија размножавања дрвећа и жбуња везаних за генетичку инжењерију на нивоу генома, хромозома а уз коришћење мање више већ освојене технологије култура ћелија и ткива (Туцовић, А., 1992). Екстремна варијабилност својстава олакшава фундаментална и примењена истраживања врста дрвећа и жбуња. Такви програми захтевају мултидисциплинарна, перманентна и дугогодишња истраживања уз модерну опрему. Објашњење генетичко-физиолошке контроле „вивипарије“ нпр. доприноси превазилажењу неких типова дормантности семена дрвећа и жбуња (Исајев, В., 2001 и др.) тј. уграђивање у ново синтетисане сорте (култиваре) и својства континуираног мање више уједначеног клијања одмах након сетве. Постоје

¹ мр Мирјана Оцокољић, Шумарски факултет, Кнеза Вишњевског 1, 11030 Београд

кадрови, постоје знања за многе иновације у технологији производње сортног семена и садног материјала, али нам недостају заједнички програми и средства. Ретка појава код мунике захтева даља објашњења, услед чега анализирана стабла представљају изазовни објекат за даља мултидисциплинарна истраживања.

ОБЈЕКАТ И МЕТОД РАДА

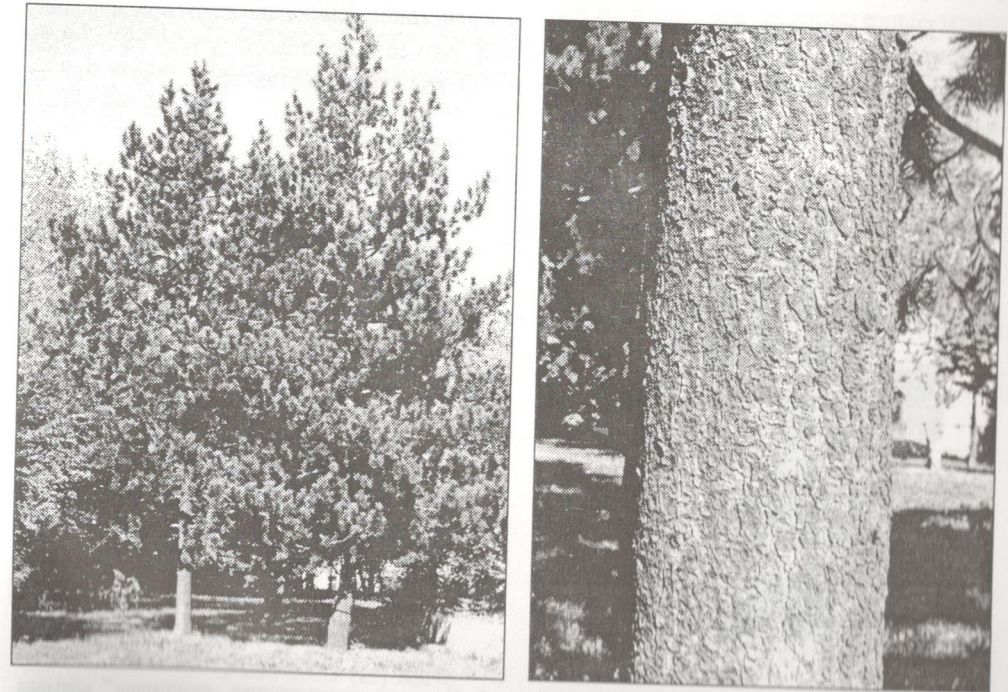
За објекат истраживања одабране су природне, велике и мале састојине и гајене популације мунике (*Pinus heldreichii* Christ.) у Србији. Муника је терцијарни, балканскоапенински реликт, распрострањен у вишој зони, изграђујући често и горњу шумску границу, све до 2000 м н.в. (Јовановић, Б., 2000; Вукићевић, Е., 1997 и др.). У раду је коришћен метод упоредно-морфолошке анализе одабраних природних и гајених састојина мунике и метод генетичко-физиолошке анализе узорака семена мунике у лабораторијским условима (Исајев, В., 2001). Одлике елемената растења и уroda у гајеној састојини у парку старе Метеоролошке опсерваторије у Београду, обављен је стандардним поступцима.

РЕЗУЛТАТИ РАДА И ДИСКУСИЈА

Појава својства „вивипарије“ условљена је законитостима наслеђивања, популационе и еволуционе биологије (мутације, принцип оснивача популације, дрефт гена, природна селекција, укрштање у сродству итд.). Евидентно је да на учесталост овог својства утиче величина родитељске популације, карактер размена генетичког материјала унутар и између популација. Вишегодишња истраживања на муници условила су да ово својство откријемо прво у гајеној, просторно изолованој, малој популацији мунике, одгајеној на некадашњем станишту шуме сладуна и цера у Београду, у парку старе Метеоролошке опсерваторије (слика 1; табела 1 и 2). Анализа малих популација и на природним стаништима у Србији потврдила су изнету претпоставку (табела 1). На основу утврђених података може се закључити да је удео вивипарних стабала најбројнији у мањим, просторно изолованим популацијама, гајених или природних тј. остацима некадашњих популација. Евидентирана вивипарна стабла, која су до данас откривена, фенотипски односно по елементима раста, типовима крошњи, морфологији и боји коре, гранчицама, шишарицама и другим особинама не одступају од најчешћих стабала врсте (табела 2). Ова појава код мунике доводи се у везу са природом размножавања стабала у малим популацијама односно са увећаном могућношћу превођења хетерозиготних генотипова у хомозиготно стање на бази размножавања у сродству, принципа оснивача популације или случајног рифта гена. Услови за деловање случајног раздвајања гена у малим популацијама тварају се управо кад је популација драстично смањена. Случајним раздвајањем гена у малим популацијама објашњава се чињеница да се сродне популације, али и просторно изоловане, могу међусобно разликовати у бројним особинама, које често не морају имати адаптиван карактер.

Табела 1. Неке карактеристике популација мунике са вивипарним стаблима (Туцовић, А., Стилиновић, С., 1971, 1972, 1975 и 1976)

Налазиште	Карактер популације	Величина популације	Старост у годинама	Број вивипарних стабала	Вероватноћа генетичког сродства
Београд	култура	врло мала (8 стабала)	45	3	врло велика
Опленец	култура	мала (105 стабала)	45	1	велика
Превалац (Косово)	природна састојина	велика (хиљаде стабала)	од 30 до више стотина	2	мала
Муртеница	остатак природне састојине	врло мала (5 стабала)	50–60 (4 стабла); више (1 стабло)	2	врло велика

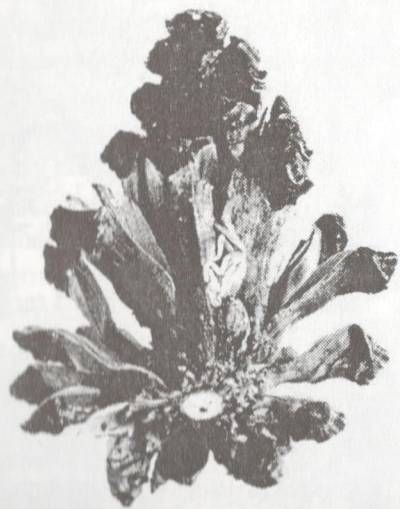


Слика 1. Група од три вивипарна стабла мунике у парку старе Метеоролошке опсерваторије. Лево: општи изглед, Десно: детаљ мртве коре и дебла стабла мунике број 3.

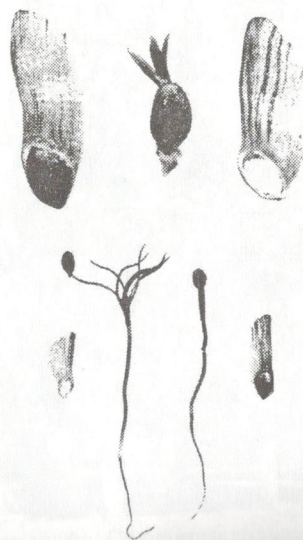
Табела 2. Фенотипске карактеристике гајених стабала у парку Метеоролошке опсерваторије на Славији у Београду (20. 12. 2001. године)

Број стабла	Положај	Висина (м)	Обим дебла (cm)	Дужина дебла до крошње (м)	Пречник крошње (м)	Оцена урода	Укупно семена по стаблу	Просечно семена по шишарици	Појава вивипарије
1	Усамљено стабло (рачвасто)	15	82 и 107	лево-5; десно -2,4	9	3	245	61	честа
2	Поред ограде станице	13,5	110	2,07	8	4	283	17	ретка
3	Поред стабла број 2	13	97,5	2,52	7	2	—	—	ретка
4	До Пастерове улице, гледано са стазе за шетњу	9	81	1,84	5	2	—	—	—
5	До Пастерове улице, гледано са стазе за шетњу	12	95	2,87	5	1	—	—	—

Једино клијавци и саднице одгајене од вивипарног семена показују низ морфолошких и генетичких абнормалности (слика 2 и 3), што се може довести у везу са сличним ефектима код вивипарних клијаваца чистих линија код кукуруза (Тавчар, А., 1953; Тавчар,



Слика 2. Шишарица мунике стабла број 1 са вивипарним клијавцима



Слика 3. Упоредне карактеристике „вивипарног“ клијавца (горе – успорен раст, истовремена појава котиледона и коренчића, абнормална дебљина и дужина коренчића и котиледона, итд.) и два контролна клијавца (доле).

А. и Кјеђелић, В., 1969). Генетички дрефт и укрштање у сродству могу деловати и у великим популацијама, ако су оне пореклом од малог броја генетички сродних родитељских индивида (самооплодно потомство једног стабла нпр.) или клонског порекла на бази апомиксиса (семеног размножавања без оплођења нпр.). С том појавом срећемо се у великим популацијама врста тропских плавних шума од *Rhizophora mucronata* Lam., *Rh. mangle* L. и других врста, као и код неких врста породице *Gramineae*, код којих је изражена самооплодња и аутовегетативно размножавање. Кључни моменат лежи у превођењу отворених популација у затворене, у којима еволуционе силе делују на специфичан начин.

„Вивипарију“ карактерише контролисан развој клијаваца из ембриона, без мировања, често још на материнској биљци. Она представља адаптивну стратегију природе којом се обезбеђује генеративно или вегетативно размножавање одраслих стабала у екстремним или специфичним условима вегетације (пустиње, тропске плавне и друге шумске заједнице и др.), у којима је, због режима влажења, кратак период закореењавања или кратак вегетациони период нпр. „Вивипарија“ се најчешће јавља у палеотропској, неотропској и аустралијској флористичкој области. Насупрот томе, код дрвенастих биљака умереног подручја она је врло често латентно својство, с обзиром да долази до образовања клијаваца на материнској биљци или одмах након опадања у веома неповољним условима средине, нпр. на снегу, при појави ниских температура итд. Генетичку и физиолошку основу живородних дрвенастих биљака могућно је утврдити њиховим гајењем у фитотронима, климатронима, стакленицима или пластеницима, јер се овом технологијом отклања леталност својстава у условима умереног климатског подручја земље. Појаву живородности карактерише варијабилност, природа генетичке и физиолошке контроле својстава, утицај величине популације или генетичке једнообразности популације на заступљеност тог својства, заступљеност код генетички веома удаљених врста тј. посебан облик паралелних серија наследне променљивости (табела 3) и конвергентна еволуција.

Својство континуираног развића семена мунике без мировања генетички је делимично истражено. Наследна природа вивипарних стабала огледа се у њиховом закономерном јављању на нивоу различитих врста дрвећа (табела 3) из генерације у генерацију.

Табела 3. Преглед врста дрвећа са евидентираним појавама „вивипарије“ – односно са одсуством мировања семена (Туцовић, А., 1987)

Фамилија	Врста	Извор података
Pinaceae	<i>Pinus heldreichii</i> Christ.	Туцовић, А., Стилиновић, С., 1971., 1975. и 1976.
	<i>Pinus wallichiana</i> Jacks.	Walli, M. and Tikku, S.N., 1965
	<i>Tsuga martensiana</i> Sarg.	Franclin, J.F. and Kruger, K.W., 1968
	<i>Abies amabilis</i> Forb.	Pospešil, J., 1974 (усмено саопштење)
	<i>Abies grandis</i> Sarg.	
	<i>Abies procera</i> Rehder.	
	<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	
Taxodiaceae	<i>Sequoiadendron giganteum</i> (Lindl.) Buch.	Linhart, Y. B. and W. Libby, 1965

<i>Cupressaceae</i>	<i>Thuja orientalis</i> L.
<i>Podocarpaceae</i>	<i>Podocarpus macrophyllus</i> Don. <i>Podocarpus makoiyi</i>
<i>Ephedraceae</i>	<i>Ephedra trifusa</i>
<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus petraea</i> Liebl.
<i>Rhizophoraceae</i>	<i>Rhizophora mucronata</i> Lam. <i>Rhizophora mangle</i> L.
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Ricinus communis</i> L.
<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus aurantium</i> L. <i>Citrus limonum</i> Risso
<i>Agavaceae</i>	<i>Agava americana</i> L.

Божих, Л., 1975
(дипломски рад, Шумарски факултет Београд)
Wali, M.K. and Tiku, S.N., 1965

Krahl – Urban, J., 1959
Ивченко, С., 1965

Туцовић, А., 1974 (необјављено запажање)

Robertson, D.S., 1955

Robertson, D.S., 1955

Генетичко нарушавање наследне основе вивипарних биљака утврђене су у нашој земљи једино од Тавчара (1953) и Тавчара и Кјенђелића (1969) преко бројних цитогенетских особина индукованих вивипарних мутаната код кукуруза. У хромозомима спороцита „вивипарних“ биљака евидентиран је низ цитогенетских абнормалности (мостови, заостали хромозоми, прстенови, фрагменти, инверзије, дупликације хромозома итд.) Хибридизацијом хомозиготних вивипарних и нормалних хомозиготних линија кукуруза утврђено је да се вивипарија рецесивно наслеђује. Данас је код кукуруза описано више типова рецесивних вивипарних гена (вп) који контролишу „вивипарију“ (Weijer, J., 1952; Захаров, И. А., 1979 и др.), што потврђује и наш став за анализирана стабла мунике, да постоји генетичка контрола овог екстремног својства семена односно потреба даљих више или мање експерименталних студија.

ЗАКЉУЧЦИ

Генетичка и физиолошка својства семена најдуже се анализирају на нивоу врста, а доцније и на нивоу унутарврских спонтаних (подврста, варијетета, форми, локалних популација) и културних таксона (сорте, клона, чисте линије, нотоморфе). Таква оријентација има основу у технологији спонатног, или, од стране човека контролисаног размножавања биљака. У природи и биљној производњи усмереној од стране човека, карактеристика семенског и садног материјала контролисане су генеративним и вегетативним размножавањем одабраних популација, индивидуа или коришћењем семена од слободног или контролисаног опрашивања. Овим технологијама одговарале су, и данас одговарају, информације о карактеристикама семена на нивоу гајених популација или семенских база. Описана екстремна својства семена гајених стабала мунике, која се иначе изузетно ретко јављају у природи све чешће се изучавају са теоријског и примењеног аспекта, без обзира на врсту семена. Правилно коришћење екстремних својстава дрвећа — заштита, очување, осматрање и напређење добија провразредни значај. Услед тога, анализирану групу од некада 12 (1950.

године), затим 8 (1977. године) а данас (2002. године) од 5 стабала мунике у парку старе Метеоролошке станице на Славији у Београду, предлагемо за заштиту као драгоцене и веома значајне природне реткости у дендрофлори Србије. Анализирано својство вивипарије (одсуство мировања семена) мунике генетички је само делимично истражено. Наследна природа анализираних стабала огледа се у закономерном јављању „вивипарије“ на нивоу малих гајених или ретких остатака природних популација у Србији из генерације у генерацију.

Генетичко-физиолошко истраживање „вивипарије“ има теоријски и примењен значај у процесу oplemeњивања појединих врста, као и у производњи наменског садног материјала. Вишеструка и комбинована фундаментална истраживања доприносе картирању гена мунике, фиксирању хетерозиса и отклањању неких типова дормантности семена мунике.

ЛИТЕРАТУРА

- Исајев, В. (2001): Шумско семенарство, Бања Лука – Београд, 121–135.
 Јовановић, Б. (1991): Подфамилија *Pinoideae*. Дендрологија. Научна књига, Београд, В-то издање, 106–138.
 Robertson, D.S. (1955): The genetics of viviparing in maize genetics, 5, 745.
 Tavčar, A. (1953): Heritable proliferation of tassels in *Zea mays* L. and its cytological basis. Proceeding of 9th Congress, Bellagio, Caryobogia, Firenze, 36–42.
 Тавчар, А., Кјенђелић, В. (1969): Цитогенетске карактеристике индуцираних „вивипарних“ мутаната *Zea mays* L. Genetika, vol. 1, №2, 131–138. Београд.
 Tucović, A. (1987): Pojava i značaj „viviparije“ – odsustva mirovanja semena. Semenarstvo, Zagreb, 4–6, 189–201.
 Туцовић, А. (1989): Култура хелија и биљних ткива. Физиологија биљака. Научна књига, Београд, 40–46.
 Туцовић, А., Стилиновић, С. (1971): Нова форма мунике – *Pinus heldreichii* Christ. subsp. *leucodermis* (Ant.) Markg. nov. f. vivipara. Зборник радова са Симпозијума поводом стогодишњице Прве Југословенске дендрологије Јосифа Панчића. Гоч. Београд, 1–7.
 Туцовић, А., Стилиновић, С. (1972): Viviparousness in *Pinus heldreichii* Christ. Genetika, Vol. 4., №2, Београд, 193–200.
 Туцовић, А., Стилиновић, С. (1975): Честина вивипарије код мунике у зависности од величине популације. Гласник Природњачког музеја. Сер. Ц, књ. 8., Београд, 65–71.
 Вукићевић, Е. (1997): Род *Pinus* L. – борови. Декоративна дендрологија, Научна књига, III издање, Београд, 87–108.
 Wali, M.K. and Tiku, S.N. (1965): Vivipary in *Pinus wallichiana* Jacks. Current Science, No 9:34.
 Weijer, J. (1952): A catalogue of genetic maize types together with a maize bibliography. Bibliographia Genetica, 14, 189–425.
 Захаров, И.А. (1979): Генетические карты высших организмов. Изд. АН СССР, Наука, Ленинград, 108–115.

MIRJANA OCOKOLJĆ, ALEKSANDAR TUCOVIĆ

VIVIPAROUS WHITE-BARK PINE TREES – EXCEPTIONAL PHENOMENON IN THE DENDROFLORA OF SERBIA

Summary

The genetic-physiological study of “viviparism” has a theoretical and applicative significance in the process of white-bark pine improvement, as well as in the production of nursery stock for special purposes. Multiple and combined fundamental researches contribute to the white-bark pine gene mapping.