

Skočajić D., Grbić M., Tomićević J., Đunisijević-Bojović D., Đukić M. 2008. *Elaeagnus umbellata* Thunb. as the potential invasive species in Belgrade region. Bulletin of the Faculty of Forestry 98: 177-188.

Драгана Скочајић  
Михаило Грбић  
Јелена Томићевић  
Данијела Ђунисијевић-Бојовић  
Матилда Ђукић

UDK: 630\*232.318:582.724.1 *Elaeagnus umbellata*  
Оригинални научни рад

## **ELAEAGNUS UMBELLATA THUNB. КАО ПОТЕНЦИЈАЛНО ИНВАЗИВНА ВРСТА НА ПОДРУЧЈУ БЕОГРАДА**

**Извод:** Познато је да инвазивне врсте биљака, као врсте које се најчешће шире и потискују нативне врсте, формирају стабилне популације и постају доминантне најпре заузимајући станишта урбаних предела, а касније настављају даље ширење на суседне субурбане и руралне пределе. У раду су приказана истраживања биолошких и еколошких карактеристика *Elaeagnus umbellata* Thunb., као једне од потенцијално инвазивних врста. Обављена фенолошка осматрања у вези са обилношћу и периодичитетима уroda ове врсте и биометријска анализа плода и семена указали су на висок квалитет генеративног репродуктивног материјала. Испитивањем дормантности ове врсте у нашим условима, као значајаног фактора контроле потенцијалне инвазивности, констатована је двострука дормантност семена за чије отклањање су потребни комбиновани хемијски третман и вишемесечна стратификација. Познавање механизма прекидања дормантности (превазилажење репродуктивне баријере) и дисперзије семена штитасте дафине (превазилажење дисперзионе баријере) је од великог значаја за предвиђање даљег тока ширења ове врсте.

**Кључне речи:** инвазивна врста, дормантност, дисперзија семена, репродуктивна баријера

*др Драгана Скочајић, асистент, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд*  
*др Михаило Грбић, ред. професор, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд*  
*др Јелена Томићевић, доцент, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд*  
*др Данијела Ђунисијевић-Бојовић, асистент, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд*  
*др Матилда Ђукић, ред. професор, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд*

### **ELAEAGNUS UMBELLATA THUNB. AS THE POTENTIAL INVASIVE SPECIES IN BELGRADE REGION**

**Abstract:** It is known that invasive plant species, as the species which most often spread and suppress the native species, form stable populations and become dominant firstly by occupying the sites of urban areas, and later on by continuing their invasion to the neighbouring suburban and rural areas. This paper presents the research of biological and ecological characters of *Elaeagnus umbellata* Thunb., one of the potential invasive species. The phenological observation of this species yield abundance and periodicity and the biometric analysis of fruits and seeds point to a high quality of its generative reproductive material. The analysis of seed dormancy of this species in our conditions, as the significant factor of the control of potential invasiveness, shows its double dormancy and its elimination requires combined chemical treatments and several months of stratification. The study of mechanisms of autumn olive dormancy breaking (overcoming the reproductive barrier) and seed dispersion (overcoming the dispersion barrier) is very significant for the forecast of further dispersion of this species.

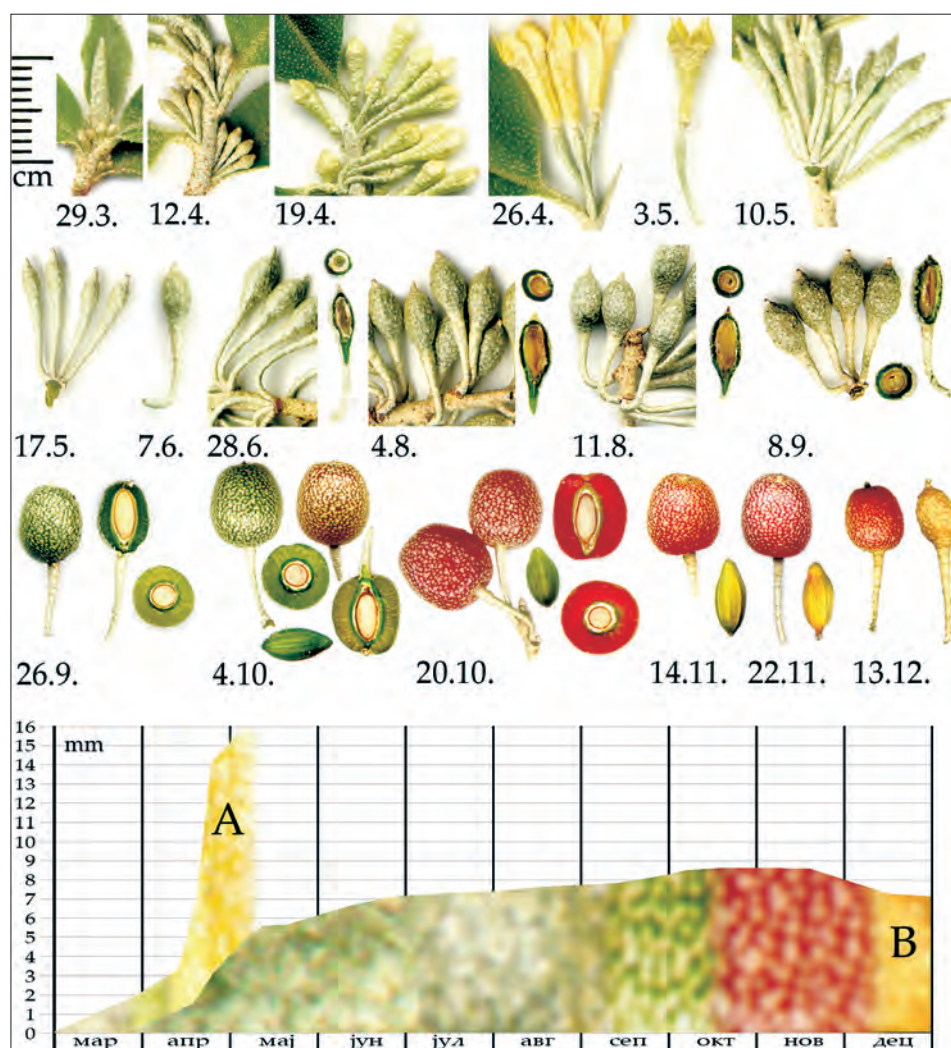
**Key words:** invasive species, dormancy, seeds dispersion, reproductive barrier

## **1. УВОД**

Инвазивне врсте најчешће се шире као пратилац различитих људских активности и освајајући нова станишта нарушавају еколошку стабилност природних екосистема, мењају структуру екосистема и често угрожавају опстанак природне флоре и фауне. Као снажнији компетитори, интродуковани таксони могу угрозити опстанак аутохтоних врста, најпре заузимајући станишта урбаних предела, а касније настављајући даље ширење. Градови представљају имиграциона средишта за интродуковане биљне врсте и ресурс за даље ширење на суседне субурбане и руралне пределе. Овакве промене често доводе до доминације интродуковане флоре и хомогенизације урбаних биотопа. У Србији се врше истраживања која се односе на појединачне инвазивне биљне врсте (Радуловић, 2008), мада су у урбаним екосистемама, као примарним центрима имиграције и ширења, инвазивност и механизам ширења углавном орнаменталних врста веома мало проучавани. У пројектима који се баве биолошком инвазијом (DAISIE, EEA) и у литератури која се односи на исту тему, наглашава се да је највећи број инвазивних биљака унет за потребе пејзажне архитектуре и хортикултуре. Њихово ширење везано је за ботаничке баште, арборетуме и центре за производњу и промет биљкама. Ипак, неке од врста које су унете на нова станишта као орнаменталне, након одређеног временског периода постају инвазивне (*Ailanthus altissima*, *Amorpha fruticosa*) док друге попут *Berberis thunbergii*, *Hibiscus syriacus*, итд. не показују инвазивне карактеристике (Argonson *et al.*, 2007). Врста која је 60-тих година прошлог века (Пурић-Даскаловић, 1977) успешно интродукована у арборетуму Шумарског факултета у Београду је шти-таста дафина (*Elaeagnus umbellata* Thunb.). Како репродуктивну зрелост достиже између 3-6 године, у арборетуму матична стабла већ годинама обилно плоносе

ШТИТАСТА ДАФИНА КАО ПОТЕНЦИЈАЛНО ИНВАЗИВНА ВРСТА

на новом станишту. Према подацима IUCN (International Union for Nature Conservation) штитаста дафина препозната је као једна од најозбиљнијих потенцијалних инвазивних жбунастих врста. Унета у Њујорк као хортикултурна врста са изузетним орнаменталим карактеристикама, *Elaeagnus umbellata* се веома успешно проширила на ново станиште и као таква постала инвазивна (Aronson *et al.*, 2007).



Слика 1. Фенолошке фазе цветања и плодоношења штитасте дафине (са датумима осматрања) и криве раста цвета (A) и плода (B) са променама боја током развоја

Figure 1. Phenophases of autumn olive flowering and fruiting (with data of observation) and flower growth curve (A) and fruit growth curve (B) with colour change through the riping

*Elaeagnus umbellata* Thunb. је украсан листопадан жбун, висине око 4 m, по-реклom из Кине и Јапана. Млади листови прекривени сребрнкасто-сивкастим љуспама, жућкасто-бели цветови, пуни нектара и црвени многобројни сочни плодови у штитастим скупинама (лат. *umbella*=штит) чине врсту веома декоративном. Плодови, коштуничаве ахеније (слика 1) су јестиви и дуготрајни, садрже значајне количине витамина, минерала, есенцијалних масних киселина, шећере и ликопене (Kushal, Ramar, 1982). У медицини се користи у лечењу кардиоваскуларних обољења, плућних инфекција и различитих облика канцера. С друге стране, врста је у симбиози са земљишном бактеријом *Frankia* sp. (Oh *et al.*, 2002) која може да веже азот, па се штитаста дафина гаји уз воћке у расадницима. Повећање приноса од 10% забележено је у Канади и САД где се ова врста гаји у плантажама *Juglans nigra* (Reed, 1993). На природним стаништима, штитаста дафина обезбеђује станиште и извор хране за различите врсте птица и ситних животиња.

Семе штитасте дафине одликује више фактора који ометају нормално клијање (Olson, 1974, Томићевић, 1998): дормантан ембрион, тврда семењача и инхибиторне материје присутне у меснатим деловима плода. За ницање семена посејаног у супстрат без неког претходног третмана, потребно је 18 месеци (Eckardt, Staher, 1987). Врста има добру изданачку способност и снажан коренов систем, отпорна је према суши, добро подноси ниске температуре (до  $-40^{\circ}\text{C}$ ), дим и прашину и услове градског климата. Добро успева на глиновитом и на песковитом земљишту, а најбоље на песковитој иловачи.

Према Sternberg-у (1982), штитаста дафина се због брзог раста, обилног плодоношења, јестивих плодова које разносе птице и лаког прилагођавања различитим типовима станишта, брзо шири и потискујући домаће врсте, постаје инвазивна. У САД је интродукована 1830. године као украсна, а данас представља један од најинвазивнијих алохтоних жбунова у централним и источним државама.

Циљ овог рада је да се упознавањем биологије и екологије врсте и тестирањем клијања у лабораторијским условима, истражи механизам дормантности семена штитасте дафине као значајног фактора контроле потенцијалне инвазивности. Како Aronson (2007) наводи, интродуковане стране врсте, које имају сочан плод, а чија животна форма је листопадно дрво, жбун или пузавица, имају већу шансу да опстану и заснују нове популације у урбаним пределима и због тога треба да буду предмет сталног праћења и интензивног одржавања.

## 2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

Семе *Elaeagnus umbellata* Thunb. сакупљено је у арборетуму Шумарског факултета у Београду, са стабла које плодоноси већ десетак година. Детаљна фенолошка опажања за ову врсту започета су током 2000. године (слика 1), да би се периодично наставила током наредних година. Како се у моменту сакупљања на стаблу налазе и физиолошки и технички зрели плодови, покушано је да се утврди да ли

постоји разлика у клијању семена различитог степена зрелости. Као полазна основа за постављање огледа, послужили су резултати Томићевић (1998) и прелимирани резултати испитивања квалитета семена штитасте дафине током 2005. године.

За оцену уroda коришћена је модификована Карег-ова скала за окуларну процену обилности уroda (Ст и л и н о в и ћ, 1985). Физиолошки и технички зрели плодови су сакупљани у новембру 2006. године и по добијању оцене уroda, израчунати су фактор екстракције и апсолутна маса семена након мацерирања. Затим је обављена биометријска анализа 100 физиолошки и технички зрелих плодова и семена. Добијени подаци су разврстани у варијационе редове и у зависности од променљивости анализирани особине, постојећа варијациона ширина дељена је на одређен број класа. Од основних показатеља израчунати су аритметичка средина ( $\bar{X}$ ), стандардна девијација ( $\sigma$ ) и варијациони коефицијент ( $C_v$ ) на узорцима од по 100 плодова (семена). Биометријска анализа послужила је да би се резултати упоредили са димензијама семена које се наводе у литератури, чиме би се прелиминарно утврдио степен прилагођености врсте еколошким условима нове средине.

За испитивање квалитета семена издвајене су пробе од  $4 \times 50$  семена. На физиолошки и технички зрелом семену су извршени двоструки предтретмани за отклањање дормантности: третирање семена концентрованом сумпорном киселином (у трајању од 60 минута) у циљу отклањања дормантности семењаче, и стратификација (на  $3-5^\circ\text{C}$ ) у трајању од три и четири месеца за отклањање дормантности ембриона. За приказ резултата у даљем тексту коришћене су скраћенице: 3мФЗ, 4мФЗ (физиолошки зрело семе: третман сумпорном киселином и тромесечна или четворомесечна стратификација), 3мТЗ, 4мТЗ (технички зрело семе: третман сумпорном киселином и тромесечна или четворомесечна стратификација). Као супстрат за стратификацију коришћен је перлит, а испитивање клијавости је вршено директном методом на филтер папиру у термостат клијалици на  $21^\circ\text{C}$  у условима светло/мрак: 16/8 (према ISTA-1985 процедури за врсте из рода *Elaeagnus* sp.). Испитивање је трајало 21 дан, а енергија клијања израчунавана је на основу исклијалих зрна до 7. дана. Свакодневно читавање броја исклијалих семена омогућило је обрачун не само квантитативних показатеља клијања: техничка и апсолутна клијавост и енергија клијања (Кт, Ка, Ек) већ и приказ динамике клијања и комбинованих показатеља: средње време трајања клијања, интензитет клијања и вредност клијања према Djavanshir-у ( $S_{\text{VTK}}$ ,  $I_k$ ,  $V_k$  (Djav)) (Grbić, 1997). Добијени подаци су обрађени у одговарајућем програму за статистичку обраду података.

### 3. РЕЗУЛТАТИ СА ДИСКУСИЈОМ

#### 3.1. Резултати морфометријске анализе и оцена уroda

Према Карег-овој скали за окуларну процену обилности цветања (урода) (Stilinović, 1985), оцене за фазе цветања и плодношења су 5. Потврда високе

оцене уroda је и маса сакупљених плодова - 2,8 kg. Како се, према Olson-у (1974), маса уroda са једног стабла *Elaeagnus umbellata* креће у интервалима од 1-3,5 kg, а према бугарским искуствима само 650 g (сакупљањем у три термина, Милев *et al.*, 2004), може се рећи да је и ово потврда доброг прилагођавања врсте на нове ста-нишне услове. Биометријска анализа ширине и дужине физиолошки и технички зре-лог плода и семена приказана је у табели 1.

**Табела 1.** Анализа морфометријских параметера технички (ТЗ) и физиолошки зрелих (ФЗ) плодова и семена штитасте дафине

**Table 1.** Analysis of some morphometric characters of different stage of riping (stage of full-tech-nical maturity (TM) and physiological maturity (PhM) of fruit and seed

Показатељ Parameter	Дужина / Length [mm]			Ширина / Width [mm]		
	$\bar{X}$ Mean values	$\sigma$ Standard deviation	$C_v$ Variation coefficient	$\bar{X}$ Mean values	$\sigma$ Standard deviation	$C_v$ Variation coefficient
			%			%
ФЗ плод / PhM fruit	7,34 <sup>b</sup>	0,64	8,72	6,19 <sup>b</sup>	0,70	11,31
ТЗ плод / TM fruit	8,01 <sup>a</sup>	0,50	6,24	7,37 <sup>a</sup>	0,62	8,24
ФЗ семе / PhM seed	6,87 <sup>a</sup>	0,42	6,11	3,27 <sup>a</sup>	0,44	13,46
ТЗ семе / TM seed	7,32 <sup>a</sup>	0,51	6,97	3,2 <sup>a</sup>	0,40	12,50

Коефицијент варијације као мера хомогености указује да је за све типове зрелости плода и семена случајан узорак хомоген скуп и да су одступања у граници дозвољеног (табела 1). Анализом вишеструких опсега код величине плода, издвајају се две хомогене групе што указује на постојање статистички значајне разлике између технички и физиолошки зрелог плода. Поред промене боје (од зелене ка црвеној) може се закључити да плод расте (плод зрењем добија на маси) док семе при преласку из физиолошке у техничку зрелост, физиолошки зри. Добијени подаци не одступају од података Нестеровича и сарадника (1967).

Фактор екстракције за физиолошки зреле плодове износи 9,81% док за тех-нички зреле плодове је 6,21% (5-10%, Милев *et al.*, 2004). Апсолутна маса (маса 1000 зрна) семена екстрахованог из физиолошки зрелих плодова, израчуната према стандардној процедури (ISTA-1985), је 25,05 g, за технички зреле плодове исти по-ступак је дао масу од 28,06 g (17 g, Милев *et al.*, 2004).

Richardson и сарадници (2000) инвазивни процес објашњавају „теоријом баријера“ према којој се интродукована (страна) врста преласком на ново географско подручје аклиматизује (превазилажење географске баријере), прилагођавањем на локалне услове средине превазилази баријеру окружења и достизањем репродук-тивне фазе започиње савладавање репродуктивне баријере. Основни услов за поче-так превазилажења репродуктивне фазе код штитасте дафине је испуњен. Биомет-ријски подаци упоређени са подацима из литературе (Olson, 1974, Fowler, 1987)



## ШТИТАСТА ДАФИНА КАО ПОТЕНЦИЈАЛНО ИНВАЗИВНА ВРСТА

показују да је квалитет семена сакупљеног са матичног стабла у арборетуму Шумарског факултета у наведеним границама, чиме се потврђује да се штитаста дафина одлично прилагодила на нашем поднебљу.

За превазилажење репродуктивне баријере, од чега ће зависити и степен инвазивности ове врсте, потребно је испитати механизме дормантности, као могуће дисперзионе баријере за семена штитасте дафине.

### 3.2 Резултати испитивања клијавости

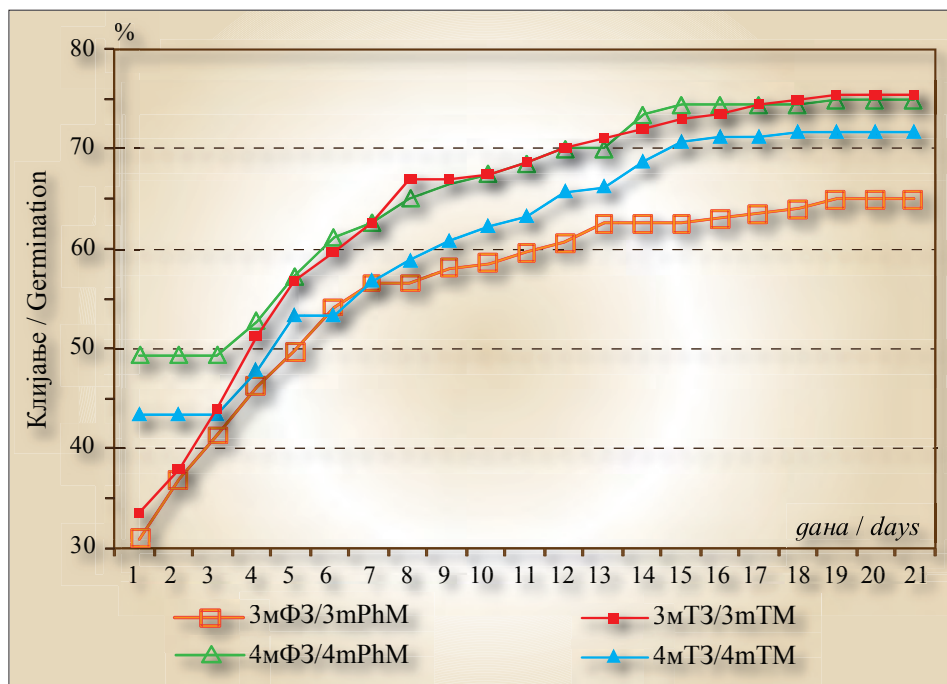
Анализа варијансе и вишеструких опсега средњих вредности клијавости у стратификату показује да нема значајне статистичке разлике у клијању физиолошки и технички зрелог семена код тромесечне стратификације. Степен зрелости није значајно утицао ни на вредности параметара клијања код четворомесечне стратификације. Статистички значајна разлика између тро и четворомесечног предтретмана је истакнута кроз распоред хомогених група (табела 2).

**Табела 2.** Показатељи клијавости семена после различитих предсетвених третмана  
**Table 2.** Parameters of seed germination after different treatment

Третмани Treatments	Стратификат Stratification	Кт GC	Ка RG	Ек GE	SVTK MGP	Ik GI	Vk (Djav) GV (Djav)
3мФ3 / 3мPhM	30,5 <sup>b</sup>	65 <sup>b</sup>	69,49 <sup>b</sup>	56,5 <sup>a</sup>	17,2 <sup>a</sup>	557,3 <sup>b</sup>	25,69 <sup>b</sup>
3мТ3 / 3мТМ	33 <sup>b</sup>	75,5 <sup>a</sup>	81,15 <sup>a</sup>	66 <sup>a</sup>	16,85 <sup>a</sup>	636,8 <sup>a</sup>	33,01 <sup>ab</sup>
4мФ3 / 4мPhM	46 <sup>a</sup>	75 <sup>a</sup>	80,13 <sup>a</sup>	62,5 <sup>a</sup>	17,45 <sup>a</sup>	654,5 <sup>a</sup>	37,34 <sup>a</sup>
4мТ3 / 4мТМ	40 <sup>a</sup>	71,5 <sup>ab</sup>	78,97 <sup>ab</sup>	58,5 <sup>a</sup>	17,17 <sup>a</sup>	614,3 <sup>ab</sup>	32,41 <sup>ab</sup>

Резултати три квантитативна параметра клијања (Кт, Ка, Ек) и квалитативног параметра Ik, према распореду хомогених група указују да између третмана не постоје разлике које су значајне на статистичком нивоу. Код свих показатеља појављују се или једнострука преклапања или постојање само једне хомогене групе. Показатељи упућују да су двоструки третмани: сумпорна киселина + тро- или четворомесечна стратификација, дали висок проценат клијања и да се оба могу препоручити као предтретман за отклањање дормантности семена штитасте дафине. Ток клијања, приказан на графикону 1, указује на уједначено и сразмерно клијање код оба предтретмана.

Добру клијавост потврђују и резултати параметра апсолутне клијавости - Ка (из прорачуна се искључује учешће шутирих зрна) који прелазе 80%. Средње време трајања клијања ( $\bar{V}_{TK}$ ) за сва четири третмана је између 16 и 17 дана што указује на уједначеност клијања. Једини параметар који истиче постојање разлика је вредност клијања по Djavanshir-у (Vk(Djav)), који фаворизује третман четворомесечне стратификације физиолошки зрелог семена (4мФ3) као најбољи. Затим следе третмани са технички зрелим семеном (тро- и четворомесечни третман) и као



Графикон 1. Утицај различитих предтретмана на техничку клијавост

Diagram 1. The effect of different kind of pretreatment on germination capacity

најслабији, у посебној хомогеној групи је тромесечни третман физиолошки зрело семена (3mФ3).

За разлику од представљених резултата двоструких предтретмана, једноструки третмани (само стратификација) је недовољан за превазилажење проблема код клијања како за физиолошки тако и за технички зрело семе ове врсте (Томићевић, 1998).

Са еколошког становишта механизми дормантности су значајни за контролу експанзије штитасте дафине. Према поменутој „теорији баријера“ (Richardson *et al.*, 2000), фазе у процесу инвазивности базирају се на превазилажењу абиотичких и биотичких баријера. За штитасту дафину се може рећи да је успешно превазишла географску и баријеру окружења, са стицањем услова за превазилажење репродуктивне.

Heenan и сарадници (1998) и Richardson и сарадници (2000) наводе да многе интродуковане врсте опстају на новим стаништима, али као „нестална страна врста“ (casual alien plants, енг. casual=случајан, несталан, повремени), које су после култивације способне да се генеративно или вегетативно размноже, али нису способне за самообнављање својих популација током дужег периода. „Несталне стране врсте“ су стога зависне од поновног уноса на иста станишта. Успешно



савладавање репродуктивне баријере за штитасту дафину условљено је дормантношћу као дисперзионом баријером и потребом за хемијским процесом (у лабораторијским условима предтретман сумпорном киселином) и третманом хлађења (у лабораторијским условима, стратификација од 3 месеца). Аналогија са поменутиим процесима у природним условима би била: јестиви плодови проласком кроз дигестивни тракт птица прошли би кроз хемијски третман, а зимски услови би обезбедили довољно дуг третман хлађења. Изостајање хемијског процеса резултира драстично смањеним процентом клијања. Bartuszeviċe и Gorċhov (2006) истичу да се у урбаним екосистемима сочни плодови као уобичајен тип плода примарно разносе помоћу птица и да су птице препознате као веома важан дисперзиони фактор у ширењу инвазивности.

Даља истраживања везана за процесе превазилажења репродуктивне баријере штитасте дафине могла би се усмерити ка контролисаном сакупљању сочних плодова и истраживањима на пољу орнитофауне и потенцијалне ендозоохорије јестивих плодова у нашим условима.

#### 4. ЗАКЉУЧЦИ

Иако је код нас интродукована вероватно 60-их година прошлог века, штитаста дафина је врло слабо коришћена у зеленим просторима градова, а у оквиру уређења предела или противерозионим пошумљавањима уопште се не користи. У оквиру асортимана расадника у рбији такође није евидентирана било као финални производ или као подлога за остале врсте рода *Elaeagnus*. Сва искуства о њеном гајењу своде се на неколико примерака који се налазе у Арборетуму Шумарског факултета у Београду. Постоје подаци о спонтаном образовању поника (Пурић-Даскаловић, 1977). Последњих десет година исклијавање опалог семена није примећено, делимично због густог склопа и сакупљања семена за потребе наставе, па наводи из 1977. године нису потврђени.

Заједничка особина инвазивних врста - висока конкуритивна способност, која је јача према биљкама у новом хабитату него према биљкама из природне фитоценозе, код штитасте дафине се не испољава. Иако многи аутори наводе низ таквих особина као што су: лака регенерација након сече и пожара (Nestleroad *et al.*, 1987), добар раст на неплодном земљишту захваљујући способности да веже азот и одузима га другим врстама, чији опстанак зависи од довољне количина азота; сциофитност, према степену ширења код нас и потенцијалном освајању нових станишта, штитаста дафина се може сврстати у групу „несталних страних врста“. За добијање карактера натурализоване или инвазивне врсте недостаје самообнављање врсте, односно превазилажење репродуктивне баријере. Механизам дормантности у нашим условима значајан је фактор контроле потенцијалне инвазивности ове врсте.

Обављена фенолошка осматрања и биометријска анализа указују на висок квалитет семена у вези са обилношћу и периодицитетом урода, као и димензијама

плода и семена као посредним критеријумима вредности генеративног репродуктивног материјала.

На основу лабораторијске анализе семена *Elaeagnus umbellata* Thunb. потврђена је дормантност семењаче и дормантност ембриона, а као предтретмани за отклањање дормантности препорука је стратификација семена у трајању од три месеца уз предтретман сумпорном киселином од 1 сата. Добри резултати се добијају и са технички и физиолошки зрелим семеном што је од практичне вредности приликом сакупљања - плод се може сакупљати у обе фазе зрелости.

Констатована двострука дормантност семена као евентуална сметња превазилажењу репродуктивне баријере, код нас налази делимично погодне услове за превазилажење у хладним зимама (процент клијања у стратификату је између 30% и 46%). Непознавање чињенице о плодовима као храни за птице и сисаре и њиховој улози у дисперзији путем ендозоохорије остаје фактор који не даје јасну представу о могућности отклањања дормантности семењаче проласком кроз цревни тракт животиња конзументата. Истраживања ендозоохорије се намеће као логични наставак истраживања потенцијалне инвазивности штитасте дафине. Природна топло-хладна стратификација при ранијем опадању плодова (током све чешћих дужих топлих јесени као последице глобалног отопљавања) може да буде окидач за инвазивност.

До тада, штитаста дафина се не може сматрати потенцијално инвазивном, без обзира на њену негативну репутацију у САД у сличним климатско-едафским условима код нас. Стога се, због лепог хабитуса, боје и текстуре листова, мириса цветова и боје плодова, отпорности на наше климатске услове, способности азотофиксације и доброг везивања земљишта, могућности коришћења плодова и семена у медицини и фармацији, врста препоручује (уз редовни мониторинг потенцијалне инвазивности) за шире гајење код нас, пре свега у декоративне сврхе.

## ЛИТЕРАТУРА

- Aronson M.F.J., Handel S.N., Clemants S.E. (2007): *Fruit type, life form and origin determine the success of woody plant invaders in an urban landscape*, Biological Invasions 9 (465-475)
- Bartuszevige AM, Gorchov DL (2006): *Alien seed dispersal of an invasive shrub*, Biological Invasions Online First (<http://springerlink.metapress.com.nainfo.nbs.bg.ac.yu:2048/tkog5b45vgdaia3ub53gbdqm/app/home/contribution.asp?referrer=parent&backto=issue,46,55;journal,1,32>), linking publication results 1:103794,1 (приступљено 30. јула 2006. год.)
- Grbić M. (1997): *The interpretation of results of seed germination test by program for PC*, Proceedings of the 3<sup>rd</sup> international conference on the development of forestry and wood science/technology (Vol II). Belgrade (600-605)
- Eckardt N., Sather N., (1987): *Element Stewardship Abstract for Elaeagnus umbellata*, The Nature Conservancy, <http://tncweeds.ucdavis.edu/esadocs/documents/elaeumb.pdf> (приступљено фебруара 2004. год.)

ШТИТАСТА ДАФИНА КАО ПОТЕНЦИЈАЛНО ИНВАЗИВНА ВРСТА

- Kaushal M.K., Parmar C., (1982): *Elaeagnus umbellata* Thunb., „Wild Fruits”, Kalyani Publishers, New Delhi (23-25)
- Милев М., Александров П., Петкова К., Илиев Н. (2004): *Посевни материјали од широколисних видова*, Софија (136-137)
- Нестерович Н., Чекалинская Н., Сироткин Ю. (1967): *Плоды и семена лиственных древесных растений*, Минск
- Nestleroad J., Zimmerman D., Ebinger J. (1987): *Autumn olive reproduction in three Illinois state parks*, Transactions of the Illinois State Academy of Science 80 (33-39)
- Oh B.S., Kim B.H., An S.C. (2002): *Molecular cloning and complementation analysis of nifV gene from Frankia EulK1 strain*, Mol. Cells 1, Vol. 15 (27-33)
- Olson D.F. Jr. (1974): *Elaeagnus L., elaeagnus*, „Schopmeyer CS, tech. coord”, Seeds of woody plants in the United States, Agric. Handbook 450, USDA Forest Service, Washington (376-379)
- Пурић-Даскаловић О. (1977): *Субсијонизано размножавање алохтоних врста у арборетиуму шумарског факултета у Београду*, Гласник Шумарског факултета 52, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (319-329)
- Reed W.R. (1993): *Elaeagnus umbellata*, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory, Washington
- Richardson D.M., Pysek P., Rejmánek M., Barbour M.G., Panetta F.D., West C.J. (2000): *Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions*, Biodiversity research, Diversity and Distributions 6 (93-107)
- (1985): *Rules for testing seeds: rules 1985*, ISTA (International Seed Testing Association), Bassersdorf
- Sternberg G. (1982): *Autumn olive in Illinois conservation practice*, Illinois Department of Conservation, Division of Planning, Springfield
- Стилиновић С. (1985): *Семенарство шумског и украсног дрвећа и жбуња*, Универзитет у Београду, Београд
- Томићевић Ј. (1998): *Утврђивање типичних семејњи у клијању типичне дафине (Elaeagnus umbellata Thunb) и начини њиховог уклањања*, дипломски рад, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд
- Fowler L.J., Fowler D.K. (1987): *Stratification and temperature requirements for germination of autumn olive (Elaeagnus umbellata) seed*, Tree Planters Notes 38(1) (14-17)
- Heenan P.B., Breitwieser I., Glenny D.S., Lange P.J., Brownsey P.J. (1998): *Checklist of dicotyledons and pteridophytes naturalised or casual in New Zealand: additional records 1994-96*, New Zealand Journal of Botany 36 (155-162)

Dragana Skočajić  
Mihailo Grbić  
Jelena Tomićević  
Danijela Đunisijević-Bojović  
Matilda Đukić

***ELAEAGNUS UMBELLATA* THUNB. AS THE POTENTIAL INVASIVE SPECIES IN  
BELGRADE REGION**

**Summary**

Autumn olive is the species which was successfully introduced to the Arboretum of the Faculty of Forestry in Belgrade in the sixties of the last century and which has an abundant yield at the new site. The research of biological and ecological characteristics of this species, performed by the observation of phenological phases regarding the yield abundance and periodicities and biometric analysis of fruits and seeds point to the high quality of generative reproductive material. As, according to "barrier theory", the introduced (alien) species after invading a new geographic region acclimatizes, by adapting to local environmental conditions overcomes the environmental barrier and by reaching the reproductive phase starts overcoming the reproductive barrier, the main condition for the beginning of overcoming of autumn olive reproductive phase is fulfilled. Still, the investigation of its dormancy in our conditions shows the double dormancy of seeds and its overcoming requires the combined chemical treatment and several months of stratification. From the ecological aspect, the dormancy mechanisms are significant factors of control of autumn olive expansion.

Introduced species survives at the new site only as a casual alien plant. After cultivation, it is capable of generative or vegetative reproduction, but not capable of self-regeneration of populations through a longer period. The successful overcoming of the reproductive barrier for autumn olive is conditioned by dormancy as the dispersion barrier, and by the chemical process and the cold treatment which in natural conditions proceed as follows: edible fruits are subjected to chemical treatment by passing the bird's digestive tract and winter conditions provide a sufficiently long cold treatment. Further research of the processes of autumn olive potential invasiveness could be directed to the controlled collection of juicy berries and research in the field of ornitofauna and potential endozoochory of edible fruits in our conditions.