

Obratov-Petković D., Bjedov I., Radulović S., Skočajić D., Đunisiјевић-Boјовић D., Đukić M. 2009. *Ecology and distribution of an invasive species Aster lanceolatus Willd. on wet habitats in Belgrade*. Bulletin of the Faculty of Forestry 100: 159-178.

Драгица Обратов-Петковић

Ивана Бједов

Стојанка Радуловић

Драгана Скочајић

Данијела Ђунисијевић-Бојовић

Матилда Ђукић

UDK: 630\*18:582.998.1

*Aster lanceolatus* Willd.

Оригинални научни рад

DOI: 10.2298/GSF0900159O

## ЕКОЛОГИЈА И РАСПРОСТРАЊЕЊЕ ИНВАЗИВНЕ ВРСТЕ *ASTER LANCEOLATUS* WILLD. НА ВЛАЖНИМ СТАНИШТИМА БЕОГРАДА

**Извод:** Врста *Aster lanceolatus* заузима значајно место на светским и европским листама инвазивних врста. Потенцијал њеног ширења означен је као угрожавајући фактор за биодиверзитет многих земаља. О ширим размерама заступљености ове врсте на подручју Београда, нема релевантних података. Станишта *Aster lanceolatus* су једногодишње или пионирске заједнице око водотока, напуштене и запарложене површине, ивице шума, влажне ливаде. За истраживања су одабрани локалитети који се налазе у близини већих и мањих водотока у Београду, са циљем да се утврди екологија и заступљеност врсте, синеколошки односи ценобионата заједница у којима се налази, као и да се изврши картирање станишта ове врсте. За истраживања заступљености врсте коришћен је допуњен и делимично измењен образац „CPS SKEW“, који се користи у западноевропским земљама, по принципу квадрата. Одређивање врста извршено је стандардном флористичком методом, а локација врста GPS апаратом. Закључено је да је врста *Aster lanceolatus* доминатна и подивљала на свим истраживаним локалитетима. Јединке и популације су нарочито бројне на Ади Циганлији, Великом ратном острву, Кумодршаком потоку и левој стани Дунава, где број јединки по квадратима износи преко 1.300, а

др Драгица Обратов-Петковић, ред. професор, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (e-mail: dragica.obratov-petkovic@sfb.rs)

мр Ивана Бједов, асистент, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

мр Стојанка Радуловић, асистент, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

мр Драгана Скочајић, асистент, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

мр Данијела Ђунисијевић-Бојовић, асистент, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

др Матилда Ђукић, ред. проф., Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

покривност 100%. Потенцијал њеног ширења условљен је биологијом врсте, а експанзивност климатским променама, антропогеним утицајима и конкуритивним односима.

**Кључне речи:** *Aster lanceolatus* Willd., инвазивне врсте, екологија, распрострањење, Београд

#### **ECOLOGY AND DISTRIBUTION OF AN INVASIVE SPECIES *ASTER LANCEOLATUS* WILLD. ON WET HABITATS IN BELGRADE**

**Abstract:** The species *Aster lanceolatus* occupies a significant position in the world and European lists of invasive species. Its spreading potential is a hazardous factor to the biodiversity in many countries. There are no relevant data on the wider proportion of this species in the area of Belgrade. The sites of *Aster lanceolatus* are annual or pioneer communities along the water courses, abandoned and neglected areas, forest margins, moist meadows. The study areas are located near a choice of water courses in Belgrade. The aim of the study was to assess the species ecology and population density, synecological interrelationships among the coenobionts of the communities in which it occurs, and also to map its the habitats. The study of population density was performed on the supplemented and partially modified "CPS SKEW" form, applied in West European countries, by the principle of squares. The species was determined by standard floristic method, and the species location by GPS system. It was concluded that *Aster lanceolatus* was dominant and wild at all study sites. The individuals and populations are especially numerous on the river islands Ada Ciganlija and Veliko Ratno Ostrvo, along the stream Kumodrški Potok and the Danube left bank, where the number of individuals per squares is above 1300 and the degree of coverage is 100%. Its spreading potential is conditioned by the species biology, and the expansiveness by climate changes, anthropogenic impacts and the competitive interrelationships.

**Key words:** *Aster lanceolatus* Willd., invasive plants, ecology, distribution, Belgrade

## **1. УВОД**

Термин „инвазивна врста“ или неофита по централноевропској фитогеографској терминологији, употребљава се у различитим значењима а постоји и неколико дефиниција и класификација инвазивних врста. Најшире је прихваћена она коју заступа светска организација IUCN 2003. године, по којој су инвазивне врсте оне које угрожавају биодиверзитет одређеног подручја на генском, специјском и екосистемском нивоу. Инвазивне врсте представљају велики проблем и сметњу за очување биодиверзитета (Sala *et al.*, 2000, McNeely *et al.*, 2001, Cronk, Fuller, 2001, Sukopp, 2002, Cox, 2004). Климатске промене, интензивна пољопривредна производња, шумљавање, трговина и промет путника и робе, повећање рекреационих површина и непланска градња, доводе до неконтролисаног ширења врста изван њихових природних ареала (Jäger, 1988, Kowarik, 2003).

Градска, приградска и сеоска насеља су одавно препозната као центри од којих почиње ширење инвазивних врста. Постоји јасна позитивна корелација између величине и старости људских насеља и броја неофита (Sukopp, 1976, Пушек, Пушек, 1991, Пушек, 1998).

Градови и насеља уопште најчешће се налазе поред великих водотока а речни токови су значајни коридори за ширење инвазивних врста (Sukopp, 1976, Kowarik, 1992, 1999, Müller, 1995, 1997). У централној Европи највећи број неофита се налази управо у зони речних коридора и речних долина, у свим типовима природне вегетације, као и у културама (Lohmeier, Sukopp, 1992, 2001, Пушек *et al.*, 2002).

Неофите углавном насељавају ливадску вегетацију, мање су заступљене у жбунастој и шумској вегетацији, а најмање у акватичној вегетацији. Највећи број неофита пристигао је из Северне Америке (Müller, Shigetoshi, 1998).

Ширење инвазивних врста је најчешће повезано са антропопресијом, вишком нутријената у земљишту и климатским променама. Иако неофите чине од 0,2-0,9% врста у спектру флоре, оне имају великог утицаја на природне и семинатуралне екосистеме. Еколошки ефекти, који настају присуством и ширењем ових врста, изазивају промене у флористичкој структури, току сукцесије, кружењу нутријената преко еутрофикације, а у еволуционом погледу углавном воде ка хибридизацији.

У подручјима дуж већих или мањих водотока, неофите су настањене у великом броју. У ливадским и шумским заједницама 47 врста неофита су широко распрострањене, међу којима врста *Aster lanceolatus* провлађује (Fegáková, 1994, Drescher, Prots, 2000). У зони ритова, 88 врста неофита, такође, има своје значајно место, а врста *Aster lanceolatus* је означена као једна од најинвазивнијих. Према Sanz-Elorza и сар. (2001) и Dana и сар. (2001), *Aster lanceolatus* се необуздано шири и могуће је да угрози флору Шпаније.

У свим доступним фитоценолошким снимцима и листама инвазивних врста у централној Европи, *Aster lanceolatus* заузима једно од првих места по степену инвазивности и по раширености. Према домаћим литературним подацима и ранијим флористичким и фитоценолошким истраживањима влажних станишта и станишта око водотока на подручју Београда, *Aster lanceolatus* се означава најчешће као спорадична врста, са бројношћу и социјалношћу која не прелази +2 (Јовановић, 1994, Цвејић *et al.*, 1996). С друге стране, на неким локацијама (Радловић, 1982, Обрадов-Петковић *et al.*, 2000) забележене су мање популације наведене врсте. С обзиром да су анализе рађене пре 10 или готово 30 година може се закључити да *Aster lanceolatus* у том периоду није била толико раширена. У међувремену, она се пренамножила и постала доминантна на стаништима уз речне обале, а и у самом градском језгру. Ова врста у потпуности потискује друге, заузима њихова станишта, смањује разноврсност приобалне флоре и мења слику предела.

Циљ истраживања је да се:

- утврди таксономски статус врсте *Aster lanceolatus*;
- обради екологија врсте;

- идентификују локалитети на којима се *Aster lanceolatus* јавља као доминантна врста;
- утврде станишта на којима се *Aster lanceolatus* јавља као доминантна врста,
- истражи заступљеност врсте *Aster lanceolatus* на одабраним локалитетима и стаништима;
- истраже синеклошки односи ове и осталих врста на истраживаним локалитетима и стаништима;
- на карти Београда прикажу станишта врсте.

### 1.1. Опис истраживаних локалитета

У складу са постављеним циљевима, као репрезентативни обрађени су следећи локалитети: Ада Циганлија, Ада Међица, Панчевачки рит, Макиш, Савски део Новог Београда, Велико ратно острво, Кумодрашки поток и Типчидерска река.

Реке Дунав и Сава имале су пресудан утицај на настанак, рељеф, земљиште, стварање мезоклиме, а самим тим и на састав и карактеристике биљног покривача алувијалних равни и речних острва.

Ада Циганлија, Ада Међица, Велико ратно острво, Панчевачки рит, Макиш и Савски део Новог Београда у целини, у орографском смислу, представљају равницу са благим депресијама а део су великог алувијалног терена насталог под утицајем реке.

Геолошки састав алувијалног терена анализиран је у односу на педолошку и хидрогеолошку компоненту станишних услова. Преко терцијерних слојева глине наталожили су се крупнији шљунковито песковити (квартарни) седименти велике водопропустљивости. Даље се смењују различите мешавине квартарних седимената, да би на површини постепено прешле у муљевите пескове, лес и иловачу (Живковић, 1972). За разлику од других локација лес на потезу Борча-Овча није морфолошки промењен (Павићевић *et al.*, 1975). Овако разноврстан материјал послужио је за образовање, по саставу, различитих земљишта од лаких пескуша до врло тешких иловача и глинуша.

Режим поплавних и подземних вода у комбинацији са геолошким саставом и микрорељефом су чиниоци који су највише утицали на формирање и висинског односно просторног распореда земљишта и биљних заједница. У том смислу посебно ће се анализирати заједнице на речним острвима, а посебно на алувијалним равнима.

На речним острвима: Ади Међици, Ади Циганлији и Великом ратном острву земљиште има интразонални карактер с обзиром на своју хидроморфну генезу. На анализираним локацијама земљиште је у домену глеја ( $\alpha$ ,  $\alpha/\beta$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ ), семиглеја (алувијалне парарендзине различитог степена развоја и неуједначеног влажења) и флувисола (неразвијена) земљишта. На хемијске особине значајно утиче присуство  $\text{CaCO}_3$  (Авдаловић, Јовић, 1984, Павићевић *et al.*, 1975).

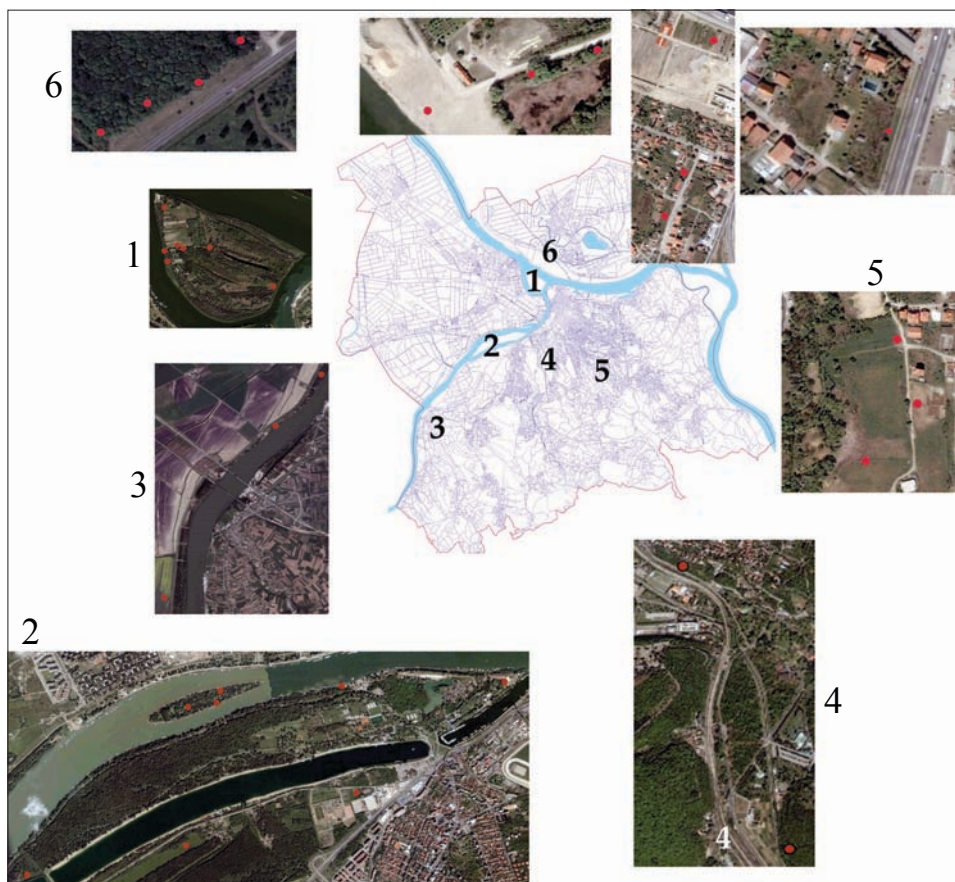
На Ади Циганлији данас, подизањем насипа и рени-бунара, утицај плавне и подземне воде више не постоји, сем у форланду и доњем делу полуострва. Према Авдаловић и Јовић (1984), даља педогенеза земљишта има антропоморфни карактер.

Веgetација на речним острвима је карактеристична по заједницама меких лишћара свезе *Salicion albae* и свезе *Alno-Quercion roboris*. У раду су представљене заједнице или њихова станишта у еколошком низу од влажнијих до сувљих: у свези *Salicion albae* јављају се *Salicetum triandrae* Malc., *Salicetum albae inundatum* Jov., *Cariceto-Salicetum albae* Jov., *Rubeto-Salicetum albae* Jov., *Saliceto-Populetum* Raj., *Populetum nigrae* Кнарп, *Populetum albo-nigrae* Slav., *Populetum albae* Кнопп. У свези *Alno-Quercion roboris* јављају се *Populeto-Quercetum roboris* Jov. et al., *Populeto albae-Quercetum roboris* Jov. et al., *Populeto albae-Quercetum roboris subas. convallarietosum* Jov. et al. (Радуловић, 1982). На Ади Међици и Великом ратном острву заједнице су само у оквиру свезе меких лишћара свезе *Salicion albae* (2002, Јовановић et al., 1984).

Алувијалне равни као што су Савски део Новог Београда, Макиш и Панчевачки рит и њихова земљишта образовала су се и развијала на приобалном, централном и притерасном делу равни. Из тога проистичу и два основна правца развоја земљишта уско везана са механичким саставом и дужином задржавања плавне и подземне воде. На вишим котима (приобални део и греде централног дела) развој је везан за хидроморфно-аутоморфни, па чак и аутоморфни (Панчевачки рит) карактер педогенезе. Развијене су алувијалне парарендзине различитог степена влажења, посмеђене алувијалне парарендзине и смеђа алувијална земљишта. На потезу Борча-Овча (Панчевачки рит) развијен је карбонатно песковити чернозем (Павићевић et al., 1975). У депресијама централног дела и притерасном делу алувијалних равни развијене су различите варијанте ритских црница, глиновитог или иловасто глиновитог механичког састава, неуједначеног режима влажења и различитог садржаја  $\text{CaCO}_3$ .

Веgetација на алувијалним равнима слична је делом на обали са вегетацијом речних острва и припада заједницама меких лишћара подсвезе *Salicion albae*. Међутим, на гредама и блажим депресијама, поготову централног дела, јављају се биљне заједнице свезе *Alno-Quercion roboris*, где, као и на речним острвима, главну улогу има лужњак. За разлику од њих, на алувијалним равнима на тежим земљиштима, уместо беле тополе, доминантну улогу има пољски јасен. Најчешће се јављају биљне заједнице *Fraxineto-Quercetum roboris* Rud., *Ulmeto-Fraxinetum angustifoliae* Slav., *Populeto albae-Quercetum roboris* Jov. et al. У депресијама централног дела, а поготову на притерасном делу алувијалних равни јављају се мочварне заједнице свезе *Alnion glutinosae: Fraxinetum angustifoliae* E. Vuk.s.l.; *Salicetum cinereae* Jov. (Јовановић et al., 1984).

Антропогеним утицајем суфицитно влажење земљишта и вегетације је остало само у форландима. Подизањем насипа и изградњом мреже канала (Макиш и Панчевачки рит), као и подизањем Рени-бунара (Ади Циганлија, Савски део Новог



**Слика 1.** Налазишта врсте *Aster lanceolatus* на влажним стаништима Београда

**Figure 1.** Locations of the species *Aster lanceolatus* on wet habitats in Belgrade

**Легенда:** 1. Велико Ратно острво, 2. Ада Циганлија, Ада Међица, Макиш, 3. Савска обала, 4. Топчидерска река, 5. Кумодрашки поток и 6. Крњача, Борча и Падинска скела

**Legend:** 1. Veliko Ratno Ostrvo, 2. Ada Ciganlija, Ada Medica, Makiš, 3. The river Sava bank, 4. Topčiderska Reka, 5. Kumodraški Potok, 6. Krnjača, Borča, and Padinska Skela

Београда и Макиш) процеси хидрогенизације у земљиштима и вегетацији су највећим делом изостали.

Кумодрашки поток представља један од још неколико делимично очуваних малих градских водотока у шумадијском делу Београда. Геолошку основу слива Кумодрашког потока изграђују комплекс неогених седимената, комплекс кварталних седимената и антропогени нанос. На основу педолошке карте албума „Карте земљишта подручја Београда“ (1969), на простору слива Кумодрашког потока издвојена су три типа земљишта. Највећи део простора заузима гајњача иловаста на лесу, а затим антропогено земљиште високе еколошко производне вредности

(Антић *et al.*, 1987.). На десној долинској страни средњег дела тока Кумодрашког потока забележена је глиновито-иловаста смоница у огајњачавању.

У делу горњег и у дуж средњег тока Кумодрашког потока налазе се остаци алувијално-хигрофилног типа шуме, фрагменти неколико заједница: *Populetum nigro-albae*, *Salicetum albae fragilis*, *Salici-Populetum*, *Sambucetum ebuli*, *Calystegio-Equisetetum telmateiae*, *Tussilaginetum farfarae*, *Convolvulo-Agrophyretum repentis*, *Poaeto-Alopecuretum*, *Poaeto-Agrophyretum repentis* и *Phragmitetum communis*. У приземном спрату на неколико локалитета забележене су густе популације са врстом *Aster lanceolatus* (Обратов-Петковић *et al.*, 2000).

Топчидераска река, према подацима Завода за заштиту природе Србије (1986), налази се на геолошкој подлози седиментног постанка, магматског порекла. Седименти су углавном кречњаци доње креде.

Уз саму реку налазе се заједнице *Populetum nigro-albae*, *Salicetum albae fragilis*, *Salici-Populetum*, а непосредно уз реку налази се и комплекс Топчидер-Кошутњак, где су од примарних фитоценоза констатоване заједнице *Quercetum roboris*, *Querceto-Carpinetum*, *Quercetum frainetto-cerris*, *Quercetum pubescentis*, као и шуме секундарног порекла у којима доминирају шуме липе и културе црног бора, белог бора и багрема. У близини се налази и расадник Ј.П. „Србијашуме“.

## 2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Одређивање врсте *Aster lanceolatus* извршено је стандардним флористичким методама. Коришћена је расположива флористичка литература: Флора СР Србије I-X (1970-1986) (ур. Сарић М., Диклић Н.) (1986): Флора СР Србије X, додаток (2), Javorka S, Csapody V. (1934): *Iconographia florae Hungaricae* (ур. Tutin T. . *et al.* ): *Flora Europaea I-V* (1964-1980) и „on line” база података Флоре Европе (<http://rbgweb2.rbge.org.uk/FE/fe.html>).

Подаци о натурализацији *Aster lanceolatus* у централној Европи прикупљени су из неколико релевантних база података. Једна од полазних је чек листа Lohmeуег-а и Sukopp-а (1992). Ова листа покрива Аустрију, Белгију, Данску, Немачку, Лихтенштајн, Луксембург, Холандију, Шведску као и делове Француске, Италије, Пољске, Чешке и Словачке. Следећа је „on line” база пројекта „Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe“ Ова листа покрива 63 земље/региона, укључујући и острва и 39 морских и обалних подручја.

Да би прикупљени подаци били што егзактнији, припремљен је формулар за рад на терену на основу „on line” базе „CPS SKEW Schwarze Liste und Watch-Liste Invasive gebietsfremde Pflanzen” (2009), допуњен и прилагођен за услове рада у Београду и околини. За утврђивање заступљености врсте *Aster lanceolatus* користили су се квадрати на површинама на којима је највише заступљена или на карактеристичним површинама на одређеним стаништима. Утврђене су и врсте које

се поред *Aster lanceolatus* налазе на испитиваним квадратима, степен њихове заступљености, покровност и синеолошки односи.

Координате свих локалитета су утвђене GPS апаратом и пренете на карту. Примерци врсте *Aster lanceolatus* су прикупљени и налазе се у Хербаријуму Шумарског факултета у Београду.

### 3. РЕЗУЛТАТИ РАДА

#### 3.1. Таксономски статус *Aster lanceolatus* Willd.

У флористичкој литератури таксономски статус врсте *Aster lanceolatus* Willd. приказан је на различите начине. Branquart и сар. (2007) врсту *Aster lanceolatus* Willd. воде као синоним врсте *Aster americana*, а осим овог синонима за врсту *Aster americana* наводе и *Aster novi-belgii* и *A. salignus*. Према најновијим подацима из Флоре Европе, врста *Aster lanceolatus* је усвојена у рангу врсте (референце: Sp. Pl. 3: 2050 (1803), са синонимима *Aster tradescantii* auct. eur., non L. и *Aster simplex* Willd. Таксон *Aster x salignus* Willd. води се као хибрид *Aster x salignus* (референце: Sp. Pl. 3: 2040 (1803)), у рангу врсте, са синонимом *Aster hungaricum* Poir. *Aster novi-belgii* L., такође, има усвојен статус врсте (референце: Sp. Pl. ed. 1 877 (1753)) са синонимима *Aster brumalis* Nees, *Aster floribundus* Willd. и *Aster longifolius* Lam.

#### 3.2. Екологија врсте

Врста *Aster lanceolatus* је северноамеричког порекла, распрострањена је у Европи. Сматра се да је унета у Европске земље око 1830. год. (Branquart *et al.*, 2007). Означава се као пољопривредна и хортикултурна биљка. У односу на статус инвазивности третира се као раширена (Branquart *et al.*, 2007) а у односу на просторну дистрибуцију као широко распрострањена (Branquart *et al.*, 2007). Према истим ауторима има велики потенцијал ширења, високу могућност конкуренције а малу могућност преношења различитих болести. Насељава како сува рудерална станишта тако и влажна станишта на богатим земљиштима.

*Aster lanceolatus* има добро развијен ризом, са снажним потенцијалом за кломирање. Лако образује густе монодоминантне популације и на тај начин спречава развој нативних врста ветленда. С обзиром да се углавном јавља на стаништима поред водотока, она стабилизује речне обале, задржава земљиште, спречава седиментацију наноса у речним коритима, смањује могућност меандрирања речних корита и поплаве.

Врста *Aster lanceolatus* се у неким радовима (Kucharczyk, Krawczyk, 2004), означава и као кенофита. Кенофите су биљне врсте које се јављају дуж речних коридора. Активни канали и поплавна подручја нису погодна станишта за развој биљних врста. Готово сваке године, већина врста која настањује ритска



подручја бива уништена поплавама, ерозијом, абразијом, ниским температурама или анаеробним условима. Управо те околности доводе до несметаног ширења ове врсте, која нема јаке конкуренте. Слично је и када су у питању историјске поплаве. Уништавање шума и интензивно коришћење земљишта у речним долинама, такође, погодују ширењу врсте.

Према подацима из Флоре Србије (1986) констатована је у Сомбору. Није приложена у Генералном хербару Балканског полуострва (ВЕО), Природњачког музеја у Београду.

Према новодима из Флоре Европе (2009), распрострањена је у Аустрији, бившим Југословенским републикама, Белгији, Великој Британији, Грчкој, Ирској, Италији, Луксембургу, Мађарској, Норвешкој, Немачкој, Грузији, Пољској, Португалији, Румунији, Словачкој, Шпанија, Холандији, Француској и Чешкој.

### 3.3. Заступљеност врсте *Aster lanceolatus* на истраживаним локалитетима и стаништима

#### 3.3.1. Ада Циганлија

На Ади Циганлији су обрађена три локалитета. Први се налази на самом шпицу Аде, на запуштеној површини, захвата површину од 100 m<sup>2</sup>, на надморској висини од 72 m. Од дрвенастих врста налазе се инвазивне врсте *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Amorpha fruticosa* и *Sambucus ebulus*. *Aster lanceolatus* је доминантна врста, у квадратима је заступљена са 60 јединки. Осим ње на овим површинама налазе се и *Chelidonium majus* (3.3), *Stenactys annua* (2.2), *Stellaria media* (2.2), *Vitis silvestris* (2.2), *Rumex obtusifolius* (2.1), *Rubus caesius* (1.1), *Galium aparine* (1.1), *Festuca arundinacea* (1.1), *Hedera helix* (1.1), *Alliaria officinalis* (+.1), *Plantago major* (+.1), *P. lanceolata* (+.1), *Urtica dioica* (+.1), *Glechoma hederacea* (+.1), *Vicia cracca* (+.1), *Roripa silvestris* (+.1), *Euphorbia cyparissias* (+), *Hordeum murinum* (+), *Lotus corniculatus* (+), *Agropyrum repens* (+), *Trifolium repens* (+), *T. pratense* (+), *Artemisia vulgaris* (+), *Ranunculus repens* (+), *Symphytum officinale* (+) и *Ballota nigra* (+).

На другом локалитету, који је оријентисан према Сави, ка Новом Београду и који захвата површину од 100 m<sup>2</sup>, на надморској висини од 71 m, *Aster lanceolatus*, такође, доминира. Налази се у мање густим популацијама, због косидбе, тако да број јединки у квадратима не прелази 40. Осим ове врсте са ознакама + за бројност и социјалност заступљене су и *Poa pratensis*, *Geranium robertianum*, *Aristolochia clematitis*, *Stellaria media*, *Carex distans* и *Amorpha fruticosa*.

Трећи локалитет је најрепрезентативнији. Налази се на горњем шпицу Аде, у шибљацима беле врбе и багренца, на надморској висини од 73-78 m, површине 100 m<sup>2</sup>, на јужној експозицији. Густе популације *Aster lanceolatus* доминирају у приземном спрату. Број јединки на 1 m<sup>2</sup> је 1.200. Са ознаком + за бројност и социјалност налазе се *Galium aparine*, *Amorpha fruticosa*, *Urtica dioica*, *Stenactys annua*,

*Rubus caesius*, *Ballota nigra*, *Lappa major*, *Glechoma hederacea*, *Lactuca serriola*, *Alitaria officinalis*, *Humulus lupulus*, *Vitis silvestris* и *Silene alba*.

### 3.3.2. Ада Међица

Некадашња аутохтона вегетација Аде Међице делимично се одржала само у рубној зони. Антропогени утицај је генерално променио састав и структуру некадашњих биљних заједница. У унутрашњости острва вегетација је знатно проеђена. Преовлађују стабла *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus laevis*, *Populus alba* и *P. nigra*. Ада Међица је викенд насеље, са изграђеним тениским тереном и приступом овом спортском објекту. Преовлађују сађене врсте као што су *Acer saccharinum*, *Morus alba*, *M. nigra*, *Vitis silvestris*, *Betula pendula*. На целој површини, у приземном спрату доминира врста *Aster lanceolatus*.

На овом локалитету обрађена су три популације. Прва се налази на самом улазу у Аду Међицу, према Новобеоградској страни. У спрату дрвећа преовлађује *Fraxinus excelsior* и неколико сађених врста. Површина локалитета је  $15\text{ m}^2$ . У приземном спрату потпуно доминира врста *Aster lanceolatus*, а број индивидуа на  $1\text{ m}^2$  је 80. Осим ове врсте налази се само неколико јединки *Chelidonium majus* и *Vitis silvestris*. Заступљеност осталих врста је 0,1%.

Друга популација се налази на југозападној експозицији, у густој шуми *Fraxinus excelsior*, *Acer saccharinum* и *Populus alba*, на истом нагибу. Број индивидуа на  $1\text{ m}^2$  је 40. Осим ове врсте у приземном спрату се не налази ни једна друга врста. На страни према Ади Циганлији, такође, доминира *Aster lanceolatus*, осим на западној експозицији, на површини која захвата  $30\text{ m}^2$ , са које је потиснута и уместо ње доминира врста *Agropyrum repens*. Дубље, према унутрашњости, налази се напуштени виноград у коме су кодоминантне врсте *Aster lanceolatus* и *Vitis vinifera*.

Трећа популација налази се у централном делу Међице. Захвата површину од  $50\text{ m}^2$ , на северној експозицији и на нагибу од  $0^\circ$ . Број јединки на  $1\text{ m}^2$  је 400. Осим ове врсте налазе се и *Aristolochia clematitis* са 20 јединки, *Rubus hirtus* са 4 јединке и спорадично *Amorpha fruticosa*.

### 3.3.3. Велико Ратно острво

На Великом ратном острву истраживања су обављена на већем броју локалитета: ивица шуме *Rubeto-Salicetum albae*, шума *Salicetum albae inundatum*, шума и ивице шуме беле тополе и *Populus x robusta*, парлози, влажне ливаде, крчевине и делови поред пута.

Ивицом шуме *Rubeto-Salicetum albae*, на надморској висини од 70 m, број јединки врсте *Aster lanceolatus* износи 1.200 на  $1\text{ m}^2$  на површини од  $280\text{ m}^2$ . Осим ове врсте, која се налази у изузетно великом броју, једино врсте *Rubus caesius* и *Lysimachia vulgaris* имају ознаку за бројност и социјалност 2.3., односно 1.2. Остале врсте се јављају као појединачни примерци: *Aristolochia clematitis*, *Calystegia*

*sepium*, *Bidens* sp. и *Echinocystis lobata*. У заједници *Salicetum albae inundatum* на нешто нижој надморској висини (око 69 m), налазе се две популације на површини од 140 m<sup>2</sup>. Број индивидуа на 1 m<sup>2</sup> износи 70. Овде се са већим степеном за бројност и социјалност налазе *Agrostis alba* (3.4), *Roripa silvestris* (2.2) *Phalaris arundinacea* (+3). У шуми у којој доминира бела топола и *Populus x robusta*, на локалитету који заузима површину од 225 m<sup>2</sup> број јединки по 1 m<sup>2</sup> износи 60. И на овом локалитету *Aster lanceolatus* је доминантна врста, иако се јавља са 60 јединки. Осим ње забележене су *Rubus caesius*, *Galium aparine*, *Amorpha fruticosa* и *Echinocystis lobata* са ознаком +. Сасвим је друга ситуација дуж ивице исте шуме. Ту се на површини од 150 m<sup>2</sup>, у три популације, налази 800-1.000 јединки по 1 m<sup>2</sup>. Са ознаком + присутне су и *Rubus caesius*, *Amorpha fruticosa*, *Poa trivialis*, *Symphytum officinale*, *Echinocystis lobata* и *Bromus sterilis*.

У парлозима, на влажним ливадама, крчевинама и деловима поред пута, такође, доминира *Aster lanceolatus*. Он се на парлозима и закоровљеним површинама у 4 популације на површини од 24.000 m<sup>2</sup>, налази са покровношћу од 100%, са бројем јединки од 2.000-2.500 на 1 m<sup>2</sup>. Овде се са већом бројношћу и покровношћу јављају *Glechoma hederacea* (1.3) и *Amorpha fruticosa*, а са ознаком + *Symphytum officinale*, *Ranunculus repens*, *Poa trivialis*, *Polygonum lapathifolium* и *Stenactys annua*. На влажним ливадама је анализирано 5 популација. У квадратима се налази око 80 јединки, са 100% покровности. Осим *Aster lanceolatus*, присутна је са бројношћу и социјалношћу +3 *Iris pseudoacorus*, а са ознаком + *Rubus caesius*, *Lysimachia vulgaris*, *Stachys palustris*, *Calystegia sepium* и *Roripa silvestris*. На крчевинама поред пута констатовано је 7 популација ове врсте, са 100% покровности и са бројем индивидуа 120 на 1 m<sup>2</sup>. Осим *Aster*-а са ознаком за бројност и социјалност од 1.1 налази се *Urtica dioica*, а са ознаком + *Echinocystis lobata*, *Calystegia sepium*, *Rubus caesius* и *Stachys palustris*. На деловима поред пута, у неколико популација *Aster lanceolatus* је потиснут другом инвазивном врстом *Reynoutria japonica*, па се на површини од 10 m<sup>2</sup> налази 30 индивидуа, са покровношћу од 50%. На овим површинама се само са ознаком + налазе *Echinocystis lobata*, *Rumex* sp. и *Agropyrum repens*.

### 3.3.4. Савски део Новог Београда

Савски део Новог Београда се, у вегетацијском смислу, одликује присуством типичних врста приобалне вегетације. Доминирају заједнице *Salicetum triandrae*, *Salicetum albae inundatum*, *Populeto-Salicetum*, *Rubeto-Salicetum albae*, *Sambucetum ebuli* и *Rubetum caesiaae*, у којима су извршена истраживања.

Дуж ивице шуме *Populeto-Salicetum* на површини од 300 m<sup>2</sup> и надморској висини од 70 m, налазе се 4 популације са апсолутном доминацијом врсте *Aster lanceolatus*. Број јединки на 1 m<sup>2</sup> се креће од 700-1.200. Осим ове врсте присутне су само са појединачним примерцима, са ознаком +, *Rubus caesius*, *Stenactys annua* и покоја *Urtica dioica*. У самој шуми покровност популације је 50%, број јединки по m<sup>2</sup> износи 40, а од присутних врста само се ознаком +.2 могу означити *Agrostis alba* и *Agropyrum repens*.

Било је интересантно истражити заступљеност ове врсте у заједници *Rubus caesiae*. На три локалитета у овој заједници, који се налазе на површини од 120 m<sup>2</sup>, покривност ове врсте је 90%, а број индивидуа по 1 m<sup>2</sup> износи 1.120. Врста *Rubus caesius* се налази са степеном бројности и социјалности од 1.1. У заједници *Sambucetum ebuli* добијамо исте вредности, осим што се уместо *Rubus caesius* налази *Sambucus ebulus*, са истим вредностиима за бројност и покривност.

На запуштеним површинама, које су пионирског карактера *Aster lanceolatus* потпуно доминира, подивљала је. На површини која заузима 200 m<sup>2</sup>, налазе се три популације ове врсте, са 100% покривности и са 1.250 јединки по 1 m<sup>2</sup>. Учешће осталих врста је минимално. Са ознаком + јављају се *Echinocystis lobata* и *Amorpha fruticosa*.

### 3.3.5. Макиш

Алувијална равна Макиша је у приобалном делу испред насипа заузета угоститељским и рекреативним објектима, а иза насипа је углавном подигнута шума, али и спортски објекти, фабрика воде, нехигијенска насеља и др.

Биљни покривач Макиша изграђен је од антропогено подигнутих шумских култура: претежно чисте састојине лужњака, састојине лужњака и горског јавора, састојине пољског лужњака и белог јасена, састојина *Populus x robusta*, састојине зеленог јасена и јасеноликог јавора, итд. Забележена је и изданачка шума пољског јасена, шума беле врбе, шума беле тополе, итд. (Јовановић *et al.*, 1984).

На локалитету непосредно иза насипа, на површини од око 11 ha, на надморској висини од 71-73 m, забележен је *Aster lanceolatus* велике бројности и покривности. Локалитет припада антропогено подигнутој шумској култури (подмладак у раној фази) храста лужњака. Површина је кошена 2007. год. (усмена информацијама из Ш.Г. „Београд“). Том приликом између редова лужњака уклоњени су пре свега багренац (*Amorpha fruticosa*) и *Aster lanceolatus*. У овој доста неуспелој шумској култури узет је снимак, на површини од 100 m<sup>2</sup>. Забележено је око 120 индивидуа врсте *A. lanceolatus* по 1 m<sup>2</sup>. Врста *Amorpha fruticosa* је достигла висину од 1,2 m са по 4-5 изданака по жбуну, а комбинована бројност и покривност је 1.3. У снимку се са ознаком + јављају *Stenactys annua*, *Symphytum officinale*, *Convolvulus arvensis*, *Acer negundo*, *Fraxinus lanceolata*, *Clematis integrifolia*, *Sambucus nigra*, *Euphorbia palustris* и *Tussilago farfara*.

У близини Обреновачког пута ивицом ливаде и шуме, на површини од 20 m<sup>2</sup> јавља се *Aster lanceolatus*. Шума је густо обрасла јасеноликим јавором (*Acer negundo*), брестом (*Ulmus laevis*) и остругом (*Rubus caesius*). Број индивидуа *A. lanceolatus* је око 80 по 1 m<sup>2</sup>. Као примешене врсте заступљене су *Dactylis glomerata*, *Agropyrum repens* и *Holcus lanatus* са 3.3, *Poa trivialis* и *Rumex obtusifolius* са 1.3 и *Achillea millefolium* са ознаком +.

### 3.3.6. Лева обала Дунава (Крњача, Борча, Падинска скела)

У Крњачи је обрађено 10 локалитета. Прва три локалитета налазе се у близини расадника, на југозападној експозицији и на надморској висини од 85 m. На овим локалитетима су се некада налазиле обрадиве површине, сада су запуштене и на њима је почела спонтана сукцесија вегетације. Локалитети се налазе у близини расадника, укупне површине 15.376 m<sup>2</sup>. Број индивидуа *Aster lanceolatus* се креће од 40-200, а учешће осталих врста је од 70-1%. У квадратима у којима се *Aster lanceolatus* налази са 40 индивидуа заступљени су *Lotus corniculatus*, *Agropyrum repens*, *Convolvulus arvensis*, *Calystegia sepium*, *Lythrum salicaria*, *Chenopodium album*, *Trifolium repens*, *T. pratense*, *Stenactys annua*, *Artemisia vulgaris*, *Salix alba* (појединачно стабло), *Symphytum tuberosum*, *Potentilla reptans*, *Mellilotus albus*, *Cichorium intybus*, *Capsella bursa-pastoris*, а у квадратима у којима се *Aster lanceolatus* налази као потпуно доминантна врста налазе се само појединачне јединке *Salix alba*.

Друга два локалитета налазе се у Борчи, у оквиру блока нових зграда, на југозападној експозицији и на надморској висини од 71 m. Напуштена површина са доминацијом врсте *Aster lanceolatus* обухвата 2.240 m<sup>2</sup>. Број јединки по 1 m<sup>2</sup> износи од 1.900-2.500. Са нижим степеном присуства забележене су следеће врсте: *Agropyrum repens*, *Lolium perenne*, *Convolvulus arvensis*, *Calystegia sepium*, *Lythrum salicaria*, *Symphytum tuberosum*, *Euphorbia palustris*, *Mentha arvensis*, *Stenactys annua*, *Vicia cracca*, *Cirsium arvense*, *Carex* sp., *Acer negundo*, *Fraxinus americana* и *Amorpha fruticosa*.

Следећа три локалитета налазе се ка Дунавској страни, на југозападној експозицији, на надморској висини од 72 m, у шуми беле тополе и беле врбе. С обзиром да се врста налази у шумској заједници, број јединки на 1 m<sup>2</sup> креће се од 29-45, а учешће осталих врста је од 18-29%. И овде доминира *Aster lanceolatus*, нарочито уз ивицу шуме, а од осталих врста присутне су: *Populus alba*, *Salix alba*, *Rubus caesius*, *Vitis silvestris*, *Amorpha fruticosa*, *Robinia pseudoaccacia*, *Equisetum arvense*.

Локалитет који се налази уз обалу Дунава, изван шуме, на насутом делу, у зони експлоатације песка, такође, обилује овом врстом. Локалитет обухвата површину од 9.751 m<sup>2</sup>, а број јединки на 1 m<sup>2</sup> износи 129. Од осталих врста јављају се појединачни примерци *Amorpha fruticosa* и *Robinia pseudoaccacia*.

Последња два локалитета налазе се уз Дунав према насељима Борча и Падинска скела. Први је запуштена њива на југозападној експозицији, обухвата 110 m<sup>2</sup>. *Aster lanceolatus* на овом површини није само доминантна већ и потпуно подивљала врста. Број јединки на квадратима износи чак 3100, а заступљеност осталих врста износи само 0,5. Спорадично се јављају *Cirsium arvense*, *Delphinium consolida*, *Hordeum murinum*, *Chenopodium album*, *Cichorium intybus* и *Cynodon dactylon*. Други локалитет се налази дуж ивице лужњакове шуме *Quercetum roboris*, на јужној експозицији. Обухвата површину од 3.096 m<sup>2</sup>. За разлику од претходног, на овој површини се налази 75 индивидуа *Aster lanceolatus* по квадрату. Заступљеност осталих врста је 40%, а могу се издвојити: *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Rubus caesius*, *Dactylis glomerata*, *Lapsana communis*, *Galium aparine* и *G. cruciata*.

### 3.3.7. Кумодрашки поток

У циљу утврђивања заступљености врсте *Aster lanceolatus* у Кумодрашком потоку, обрађена су три локалитеа. Прва два су на ливадима типа *Convolvulo-Agro-pyretum repentis* и *Calystegio-Equisetum telmateiae*, на југозападној експозицији и на надморској висини између 166 и 170 m. Први, сувљи локалитет, налази се на површини од 810 m<sup>2</sup>. Број индивидуа по квадратима износи 85. Осим *Aster*-а овде се могу наћи и *Agropyrum repens*, *Convolvulus arvensis*, *Dactylis glomerata*, *Salvia verticillata*, *Calystegia sepium*, *Galium mollugo*, *Rumex obtusifolius*, *Silene vulgaris*, *S. alba*, *Linaria vulgaris* и *Mentha longifolia*.

Други локалитет који је ближи потоку, површине 11.760 m<sup>2</sup> обилује овом врстом, те је број јединки по квадрату 2.700. Осим ове врсте на станишту су констатоване још само две врсте *Agropyrum repens* и *Convolvulus arvensis*, тако да је проценат заступљеност осталих врста 0,007%.

Трећи локалитет је на запушеном станишту насутом земљом, обраслом рудералним врстама. Налази се на југозападној експозицији, на надморској висини од 169 m. Обухвата површину од 500 m<sup>2</sup>, по квадрату налазимо 17 јединки *Aster*-а, а 35 јединки осталих врста (67%). Остале врсте су: *Polygonum aviculare*, *Chenopodium album*, *Papaver rhoeas*, *Cyrsium arvense*, *Delphinium consolyda*, *Roripa amphibia*, *Lactuca* sp., *Bilderdykia convolvulus* и *Hordeum murinum*.

### 3.3.8. Топчидерска река

У заједницама *Populetum nigro-albae*, *Salicetum albae fragilis* и *Salici-Populetum*, које се налазе уз саму реку, као и на свим истраживаним локалитетима, врста *Aster lanceolatus* је подивљала. Дуж ивица у назначеним шумским заједницама обрађене су 4 популације. Прве три се налазе непосредно уз Топчидерску реку, заузимају површину од 50-100 m<sup>2</sup> а број јединки по 1 m<sup>2</sup> је 920. Појединачно се јављају: *Polygonum aviculare*, *Calystegia sepium*, *Rubus caesius* и *Polygonum lapathifolium*. У четвртој популацији врста *Aster lanceolatus* је, слично као и на Великом ратном острву, потиснута од инвазивне врсте *Reynoutria japonica*.

## 4. ДИСКУСИЈА

Према наведеним резултатима истраживања инвазивна врста *Aster lanceolatus* заслужује посебну пажњу. За истраживања су одабрани локалитети који се налазе у близини водотока, јер се према литературним подацима она најчешће налази на таквим стаништима. У еколошким проучавањима, реке и речне обале су подручја која повезују екосистеме, пределе и путеве материје и енергије (Forman, Gordon, 1986). Један од аспеката функционисања еколошких коридора је ширење биљних и животињских врста дуж речних токова, а њихова станишта су условљена присуством пионирских заједница (Walters, 1972, Naiman *et al.*,

1993, Johansson *et al.*, 1996, Walker, Smit, 1997, Hood, Naiman, 2000, Bij de Vaate *et al.*, 2002). На свим истраживаним локалитетима врста *Aster lanceolatus* је доминатна, негде чак подивљала и потпуно угрожава развој осталих биљних врста.

Промене у флористичкој структури су један од највећих проблема који настају ширењем инвазивних врста. Оне најчешће формирају сасвим нове еколошке типове заједница и изазивају промене у динамици сукцесија. Због своје велике бројности и густине, заустављају регенерацију дрвенастих врста. Такође, имају могућност алтернативне исхране симбиотичким удруживањем са бактеријама. На тај начин се повећава продуктивност и обогаћује некада сиромашно земљиште (Kowarik, 1995, Neuhauser, 2001). Многе од њих, као што је и врста *Aster lanceolatus* обавезно имају подземна стабла типа ризома, луковица, столона и др., са великом количином резервних хранљивих материја, што им омогућује да већ почетком пролећног периода развију лисну масу и заузму простор за развој других врста.

Густина популација *Aster lanceolatus* тесно је везана за природу станишта. *Aster lanceolatus* и друге инвазивне врсте углавном расту у пионирским заједницама променљивог флористичког састава, ређе су заступљене у жбунастим и шумским асоцијацијама. Око 50 инвазивних врста развија се у једногодишњим заједницама типа *Bidentetea* (Lohmeier, Sukopp, 1992). Такође, девастирана и деградирана станишта су далеко прихватљивија за ширење инвазивних врста од климакс заједница (Drake, Mooney, 1989, Kowarik, 1995, Lohmeier, Sukopp, 1992).

Ова истраживања потврђују наведене литературне податке. Заступљеност врсте *Aster lanceolatus* у ливадским заједницама, на утринама, крчевинама и запуштеним површинама је далеко већа него у шумским заједницама. Нарочито су карактеристични ободи шума или ивице шума на којима се врста јавља у много већем степену него у шумским заједницама. Ово се запажа на свим локалитетима који су укључивали наведене типове станишта. Тако је број индивидуа на 1 m<sup>2</sup> на отвореним површинама Великог ратног острва 2.000-2.500, а у шумским заједницама 30, или у Кумодрашком потоку, где је на отвореним површинама констатовано 3.100 индивидуа, а у шумама тополе и врбе 29. Слична ситуација је и на левој обали Дунава, Ади Циганлији, Макишу и др. То се може објаснити чињеницом да су станишта шумских заједница на овим локалитетима трајни стадијуми, под сталним утицајем режима реке и хроничних антропогених утицаја (Beerling, 1995, Ferreira, Moreira, 1995, Muller, 1995). Привремене заједнице, једногодишње или вишегодишње, нису још сасвим стабилне и сасвим насељене, што доводи до појаве отворених површина веома погодних за ширење ове и других инвазивних врста.

Да је *Aster lanceolatus* типична кенофита најбоље је изражено на Савској страни Новог Београда и у Типчидерској реци. Управо у зони обалоутврда она апсолутно доминира, што је важан податак за њено даље ширење.

Морфолошке и органогрфске карактеристике врсте *Aster lanceolatus*, такође, доприносе њеном брзом ширењу. Њени ризоми су веома изражени, гранати а влажно станиште идеално за њихово ширење.

Посебно питање је синеколошки однос врсте *Aster lanceolatus* са другим биљкама у асоцијацијама у којима се налази. Констатовани су изражени конкуритивни односи са врстом *Agropyrum repens* на Ади Међици, *Rubus caesius* на Великом ратном острву и Ади Међици, а посебно са врстом *Reynoutria japonica*. У суштини, ради се о конкуритивним односима инвазивних или потенцијално инвазивних врста. Када је у питању *Agropyrum repens*, с обзиром на сличне метаморфозе изданка, конкуренција не иде у прилог *Aster lanceolatus*. Конкуренција са врстом *Reynoutria japonica*, такође, не одговара *Aster*-у, јер у популацијама *Reynoutria*-е потпуно нестaje. Остале врсте не могу се означити као конкурентске, јер не спречавају ширење *Aster lanceolatus*.

Према истраживањима на терену изузетно инвазивна врста *Amorpha fruticosa* је потиснута од врсте *Aster lanceolatus*. Најбољи пример за то је распрострањење *Amorpha fruticosa* пре скоро 30 год. (Радловић, 1982) и садашња заступљеност багренаца на Ади Циганлији. Багренац је знатно потиснут, за разлику од пренамноженог *Aster*-а. Колики је степен утицаја мера одржавања простора на распрострањеност багренаца, а колики конкуритивни однос са *Aster lanceolatus* је нешто што захтева посебна истраживања. Такође, било би интересантно истражити биологију генеративне репродукције као и нека екофизиолошка својства како би се утврдиле најпогодније мере за контролу и сузбијање ове инвазивне биљке.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Инвазивна кенофита *Aster lanceolatus* се пренамножила на влажним стаништима дуж речних водотока на подручју Београда.

У распрострањењу врсте *Aster lanceolatus* постоји јасна правилност. На влажним стаништима дуж речних токова *Aster* је потпуно доминантна врста. Број јединки у испитиваним квадратима на свим локалитетима креће се од 60-2.700, у зависности од интензитета антропопресије. Највећи број индивидуа се налази у Кумодрашком потоку.

На површинама које се налазе уз ивицу шума, на влажним стаништима, *Aster lanceolatus*, такође, доминира. Број индивидуа по 1 m<sup>2</sup> на таквим локалитетима креће се од 700-1.200. Најизраженије популације налазе се на савском делу Новог Београда и на Великом ратном острву.

У шумским заједницама број јединки и популација је далеко мањи, али са потпуном доминацијом ове врсте. Тако се број јединки *Aster lanceolatus* у шуми тополе и врбе у Крњачи креће од 29-45 по 1 m<sup>2</sup>, на Великом ратном острву у заједници *Salicetum albae inundatum* 70 а у лужњаковој шуми на локалитетима у Крњачи, Борчи и Падинској скели 75.

Запуштене површине, парлози и крчевине дуж речних токова су, такође, идеална станишта ове врсте. На тим стаништима број јединки на 1 m<sup>2</sup> креће се од 60 на Ади Циганлији до 3.100 у стамбеним блоковима у Борчи и Падинској скели.



Потенцијал ширења врсте условљен је биологијом врсте, а могућност експанзије климатским променама, антропогеним утицајима и компетитивним односима. *Agropyrum repens* и *Reynoutria japonica* се могу означити као врсте које донекле могу угрозити ширење *Aster lanceolatus*. Изузетно инвазивна врста као што је *Amorpha fruticosa*, према истраживањима на терену, потиснута је од врсте *Aster lanceolatus*, али колико је антропогени утицај у питању, а колико компетитивни односа ове две врсте, још треба истражити.

Најчешће врсте које се могу наћи као примешане у популацијама *Aster lanceolatus* су: *Amorpha fruticosa*, *Agropyrum repens*, *Stenactis annua*, *Rubus caesius*, *Echinocystis lobata*, *Aristolochia clematitis* и *Convolvulus arvensis*.

### ЛИТЕРАТУРА

- Авдаловић В., Јовић Н. (1984): *Педолошка карта Аде Циганлије, Аде Међице и дела Макиша са коментаром*, Гласник Шумарског факултета 63, сер. Ц - Пејз. архитектура, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (37-47)
- Антић М., Јовић Н., Авдаловић В. (1987): *Педологија*, Научна књига, Београд
- Beerling D.J. (1995): *General aspects of plant invasions: an overview*, „Plant invasions”, eds. Pyšek P., Prach K., Rejmanek M. & Wade M, SPB Academic Publishing, Amsterdam (237-248)
- Bij de Vaate A., Jazdzewski A., Ketelaars H.A.M., Gollasch G., Van der Velde G. (2002): *Geographical patterns in range extension of Ponto-Caspian macroinvertebrates in Europe*, Can. J. Fish. Aquat. Sci. 59 (1159-1174)
- (1989): *Biological invasions: a global perspective*, eds. Drake J.A., Mooney H.A., Scope 37, John Wiley & Sons, Chichester (1-525)
- Branquart E., Vanderhoeven S., Van Landuyt W., Van Rossum F., Verloove F. (2007): *Cartes provisoires de la distribution de néophytes en Wallonie*, AEF „CPS SKEW“ (2009): Schwarze Liste und Watch-Liste Invasive gebietsfremde Pflanzen ([http://www.cps-skew.ch/deutsch/schwarze\\_liste.htm](http://www.cps-skew.ch/deutsch/schwarze_liste.htm), посећено: јули, 2009. год.)
- Walker L.R., Smit S.D. (1997): *Impacts of invasive plants on community and ecosystem properties*, „Assessment & Management of Plant Invasion”, eds. J.O. Luken & J.W. Thieret, Springer-Verlag, New York - Berlin - Heidelberg (69-86)
- (1986): *Валоризација и заштита природних вредности просторно културно-историјске целине Топчидер-Кошутњак*, Завод за заштиту природе Србије, Београд
- Walters T.F. (1972): *The drift of insects*, Ann. Rev. Entom. 17 (253-272)
- (2008): *DAISIE*, [www.Europe-aliens.Org](http://www.Europe-aliens.Org) (посећено: септембар, 2008. год.)
- Dana E.D., Cerrillo M.I., Sanz-Elorza M., Sobrino E., Mota J.F. (2001): *Contribución al conocimiento de las xenófitas en España: catálogo provisional de la flora alóctona de Almería*, Acta Botanica Malacitana 26 (264-276)
- Деспотовић Ј. et al. (2002): *Идејни пројекат одвода кишних и употребљених вода са слива Кумодршког потока*, књига 1 „Постојеће стање - верификација и оцена”, Хидротехнички институт, Грађевински факултет, Београд
- Drescher A., Prots B. (2000): *Warum breitet sich das Drüsen-Springkraut (Impatiens glandulifera Royle) in den Alpen aus?* Wulfenia 7 (5-26)

- Живковић Ј. (1972): *Хидрогеолошке карактеристике терена Аде Циганлије код Београда са приказом каптирања изданске воде*, Зборник радова са 2. Југословенског симпозијума о хидрогеологији и инжињерској геологији, Сарајево (228-230)
- Jäger J. (1988): *Developing Policies for Responding to Climatic Change*, WCIP-1, WMO/TD № 225. World Meteorological Organization, Geneva
- Javorka S., Csapody V. (1934): *Iconographia florum Hungaricae*, Budapest
- Johnson K.H., Vogt K.A., Clark H.J., Schmitz O.J., Vogt D.J. (1996): *Biodiversity and the productivity and stability of ecosystems*, Trends Ecol Evol 11 (372-377).
- Јовановић Б., Вукићевић Е., Радуловић С. (1984): *Првобитна, постојећа и потенцијална природна вегетација Аде Циганлије са околином и вегетацијске карте*, Гласник Шумарског фак., сер. Ц Пејз. архитектура 63, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (4-35).
- Јовановић С. (1994): *Еколошка студија рудералне флоре и вегетације Београда*, Универзитет у Београду - Биолошки факултет, Београд (222)
- Kowarik I. (1992): *Einführung und Ausbreitung nichteinheimischer Gehölzarten in Berlin und Brandenburg und ihre Folgen für Flora und Vegetation*, Verhandlungen des botanischen Vereins Berlin und Brandenburg, Beiheft (31-88)
- Kowarik I. (1995): *Ausbreitung nichteinheimischer Gehölzarten als Problem des Naturschutzes? „Gebietsfremde Pflanzenarten, Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotop“*, eds. Böcker R., Gebhardt H., Konold W., Schmidt-Fischer S., Ecomed, Landsberg (32-56)
- Kowarik I. (1999): *Neophytes in Germany: Quantitative Overview, Introduction & Dispersal Pathways, Ecological Consequences & Open Questions*, 18/99 Texte des Umweltbundesamtes, Berlin (12-36)
- Kowarik I. (2003): *Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa*, Ulmer, Stuttgart (1-380)
- Lohmeyer W., Sukopp H. (1992): *Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas*, Schriftenr. Vegetat. kd. 19 (1-185)
- Lohmeyer W., Sukopp H. (2001): *Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas*, 1. Nachtrag, „Adventivpflanzen. Beiträge zu Biologie, Vorkommen und Ausbreitungsdynamik von Archäophyten und Neophyten in Mitteleuropa“, eds. Brandes D., Braunschweiger Geobot. Arb. 8 (179-220)
- McNeely J.A., Mooney H.A., Neville L.E., Schei P.J., Waage J.K. (2001): *Global Strategy on Invasive Alien Species*, Gland, IUCN (1-50)
- Müller N. (1995): *Zum Einfluß des Menschen auf Flora und Vegetation von Flußauen*, Schriftenr. Vegetat. kd. 27 (289-298)
- Müller N. (1997): *Alien plants in riparian landscapes - a danger for native flora*, Water Report 1997 (50-58)
- Müller N., Shigetoshi O. (1998): *Invasion of alien plants in floodplains - a comparison of Europe and Japan*, „Plant Invasions: Ecological Mechanisms & Human Responses“, eds. Starfinger U., Edwards K., Kowarik I. & Willianson M., Backhzyz Publishers, Leiden (32 1-332)
- Naiman R.J., Decamps H., Pollock M. (1993): *The role of riparian corridors of maintaining regional biodiversity*, Ecol. Appl. 3 (209-212)

- Neuhauser G. (2001): *Einfluss der Robinie auf die Flora und die Vegetation der Wälder und (Halb) trockenrasen des östlichen Weinviertels*, Master Thesis, Universität Wien (1-146)
- Обратов-Петковић Д., Цвејић Ј., Тутунџић А. (2000): *Флористичке карактеристике слива Кумодрашког потока*, Шумарство 4-5, УШИТС, Београд, (59-71)
- Павићевић Н (1975): *Педолошка карта - албум: карте земљишта подручја града Београда*, Градска геодетска управа, Београд
- Руšek Р. (1998): *Alien and native species in Central European urban floras: a quantitative comparison*, Journal of Biogeography 25 (155-163)
- Руšek Р., Jarosik V., Kucera T. (2002): *Patterns of invasion in temperate nature reserves*, Biological Conservation 104 (13-24)
- Руšek Р., Руšek А. (1991): *Vergleich der dörflichen und städtischen Ruderalflora, dargestellt am Beispiel Westböhmens*, Tuexenia 11 (121-134)
- Руšek Р., Sádlo J., Mandák B. (2002): *Catalogue of alien plants of the Czech Republic*, Preslia 74 (97-186)
- (2002): *Предлог за заштиту Великог и Малог Ратног острва на Дунаву, код Београда, као предела изузетних одлика „Велико ратно острво“*, Завод за заштиту природе Србије, Београд
- Радуловић С. (1982): *Веgetација Аде Циганлије*, магистарски рад у рукопису, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд
- Sala O.E., Chapin F.S., Armesto J.J., Berlow E., Bloomfield J., Dirzo R., Huber-Sannwald E. (2000): *Global biodiversity scenarios for the year 2100*, Science 287 (1770-1774)
- Sanz-Elorza M., Dana E.D., Sobrino E. (2001): *Aproximación al listado de plantas alóctonas invasoras reales y potenciales en España*, Lazaroa 22 (121-131)
- Sukopp H. (1976): *Dynamik und Konstanz in der Flora der Bundesrepublik Deutschland*, Schriftenr. Vegetat. kd. 10 (9-26)
- Sukopp H. (2002): *Neophyten*, Bauhinia 15 (19-37)
- (1964-1980): *Flora Europaea I-V*, ed. Tutin T.G., Cambridge University Press (<http://rbg-web2.rbge.org.uk/FE/fe.html>, посећено: 11.09.2009. год.)
- Feráková V. (1994): *Floristic remarks to the lowest part of Morava river floodplain area with special attention to naturalization of neophytes*, Ekológia, Supplement 1/1994, Bratislava (29-35)
- Ferreira M.T., Moreira I.S. (1995): *The invasive component of a river flora under the influence of Mediterranean agricultural systems*, „Plant invasions”, eds. Pyšek P., Prach K., Rejmanek M. & Wade NI., SPB Academic Publishing, Amsterdam (17-130)
- (1970-1977): *Флора СР Србије* 1-9, ур. Јосифовић М., Српска академија науке и уметности, Београд
- (1986): *Флора СР Србије* 10, додаток (2), ур. Сарић М., Диклић Н., САНУ, Београд
- Forman R.T.T., Gordon M. (1986): *Landscape ecology*, Wiley, New York
- Hood W.G., Naiman R.J. (2000): *Vulnerability of riparian zones to invasion by exotic vascular plants*, Plant ecology 148 (1), (105-114)
- Цвејић Ј., Радуловић С., Аврамовић М. (1996): *Вредновање биотопа Великог Ратног острва*, књига радова „Подунавље у Србији: заштита, уређење, развој”, Удружење урбаниста Србије, Београд (224-229)

Cox G.W. (2004): *Alien species and evolution*, Island Press, Washington DC (400)

Cronk Q.C., Fuller J.L. (2001): *Plant invaders - the threat to natural ecosystems*, Earthscan, London (230)

Dragica Obratov-Petković

Ivana Bjedov

Stojanka Radulović

Dragana Skočajić

Danijela Đunisijević-Bojović

Matilda Đukić

## ECOLOGY AND DISTRIBUTION OF AN INVASIVE SPECIES *ASTER LANCEOLATUS* WILLD. ON WET HABITATS IN BELGRADE

### Summary

Uncontrolled expansion of invasive species is one of the main threatening factors for biodiversity conservation. *Aster lanceolatus* is found in all lists of invasive species and as such in some countries it is marked as the potential threat in biodiversity conservation, especially in the riparian areas. It expands mainly along river corridors and it is listed as xenophyte in many flora spectres. It is important to determine the taxonomic status of this species, as it is often identified as *Aster americana*, *A. salicifolius*, and even *A. novi-belgii*. *Aster lanceolatus* is a pure species, as accepted by the Flora of Europe latest data. Its ecology answers the question of its potential spreading. A strong, branched rhizome by which it is firmly fixed to the ground, leafing in the early spring, late flowering, abundant viable seeds and dense populations, make it occupy the area in wetlands and along river banks and have an effect on the development of other plant species.

The study of *Aster lanceolatus* population density on wet habitats in Belgrade covers the left and the right banks of the river Sava, the left and the right banks of the Danube, the streams Topčiderska Reka and Kumodražski Potok. It was found that the greatest number of individuals and populations spreads over wet and abandoned habitats along the water courses. The number of individuals in the researched squares ranges from 700 to 1,200. The highest populations are located at the Sava part of New Belgrade and on Veliko Ratno Ostrvo. Very numerous populations are found along the forest fringes and margin. In forest communities, the number of individuals per square metre does not exceed 75, and in willow and poplar communities on the Danube left bank it amounts to 29-45 per  $m^2$ . Neglected, uncultivated and cleared lands along the rivers are also ideal sites of this species. On such sites, the number of plants per  $m^2$  ranges from 60 on Ada Ciganlija to 3,100 in the residential blocks in Borča and Padinska Skela. The spreading potential is conditioned by the species biology, the expansiveness by climate changes, anthropogenic effects and the competitive interrelationships. *Agropyrum repens* and *Reynoutria japonica* can be identified as the species which can jeopardise the spreading of *Aster lanceolatus* to some extent.

The extremely invasive species such as *Amorpha fruticosa*, according to field investigations, is expelled by *Aster lanceolatus*, but it should still be researched how much it is due to anthropogenic impacts, and how much it is due to the competition of these two species. The most frequent admixed species which can be found in *Aster lanceolatus* populations are: *Amorpha fruticosa*, *Agropyrum repens*, *Stanactys annua*, *Rubus caesius*, *Echinocystis lobata*, *Aristolochia clematitis* and *Convolvulus arvensis*.