

PLUTAJUĆA OSTRVA KAO INOVACIJA U FITOREMEDIJACIJI: IZAZOVI I PRILIKE ZA RASADNIČARSKU PROIZVODNJU

Nevena Čule^{1*}, Aleksandar Lučić¹, Marija Nešić², Ljiljana Brašanac-Bosanac¹

¹Institut za šumarstvo, Beograd,

²Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Odsjek za pejzažnu arhitekturu i hortikulturu

*nevena.cule@forest.org.rs

Apstrakt:

Plutajuća ostrva su inovativna tehnologija fitoremedijacije, koja omogućava efikasno uklanjanje polutanata iz vode korišćenjem prirodnih mehanizama. Osim prečišćavanja vode, kao direktne koristi, povećavaju biodiverzitet, vrednost zemljišta u blizini vode sa dobrim ekološkim statusom, estetsku vrednosti okoline i drugo. Biljke zajedno sa mikroorganizmima imaju ključnu ulogu u procesima fitoremedijacije. Njihov dobro razvijen korenov sistem omogućava apsorpciju i filtraciju polutanata iz vode, dok istovremeno omogućava rast mikroorganizama u rizosferi, koji razgrađuju organske supstance. Dve najvažnije osobine biljaka pogodnih za fitoremedijaciju su brzo stvaranje biomase i sposobnost koncentracije polutanata u značajnim količinama. Na osnovu istraživanja sprovedenih na Topčiderskoj reci i jezeru Trešnja došli smo do značajnih podataka koji potvrđuju ovu praksu. Na obali Topčiderske reke testirano je pilot postrojenje, koje se sastojalo od pumpe za zahvatanje vode iz reke, sabirnog rezervoara, četiri bazena sa plutajućim ostrvima, jednog bazena sa algama i pumpe za recirkulaciju, pri čemu je u postrojenju obezbeđen gravitacioni tok vode. U prvi bazen je posađena vrsta *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., u drugi *Canna indica* L., u treći kana i trska zajedno, a u četvrti dekorativne makrofite: *Iris pseudacorus* L., *Iris sibirica* 'Perry's Blue', *Alisma plantago-aquatica* L., *Lythrum salicaria* L. i *Menyanthes trifoliata* L. Na osnovu ispitivanog fitoremedijacionog potencijala korišćenih biljaka u pilot postrojenju, osobina supstrata i nosača, kao i efikasnosti plutajućih ostrva da vrše prečišćavanje zagađene vode iz reke, dat je model plutajućeg ostrva, koji se zatim koristio na jezeru Trešnja. Na jezeru je postavljeno ukupno 50 plutajućih ostrva na kojima su posađene sve ispitivane vrste u pilot postrojenju izuzev vrste *M. trifoliata*. Analizama biljnog materijala na oba lokaliteta utvrđeno je da svaka od odabranih vrsta može da koncentriše najmanje dva elemenata, koji su okarakterisani kao polutanti, iz zagađene vode. Vrsta *P. australis* ima dobar potencijal za uklanjanje Cr, Ni, Al i Zn, vrsta *C. indica* za As i Mn, vrsta *I. pseudacorus* za Al, Ba i Sr, vrsta *I. sibirica* 'Perry's Blue' za Zn, Al i Sr, vrsta *A. plantago-aquatica* za Al, Co, Sr i Na, vrsta *L. salicaria* za Zn, a vrsta *M. trifoliata* za Na i Zn. Sve ispitivane vrste, osim *M. trifoliata* su rasle brzo i pri tome su stvarale znatnu količinu biomase. Vrste *C. indica* i *L. salicaria* ostvarile su najveću produkciju biomase. Sve ispitivane vrste su bile otporne na različite ekološke uslove sredine, štetočine i bolesti, a *C. indica* je pokazala veliku regenerativnu sposobnost. Jedan od glavnih izazova u primeni plutajućih ostrva je nedostatak biljaka sa odgovarajućim karakteristikama u domaćim rasadnicima. Iako vrste sa visokim fitoremedijacionim potencijalom mogu uspešno da rastu u našim klimatskim uslovima, njihova komercijalna proizvodnja je veoma ograničena. Ovo predstavlja priliku za rasadnike da prošire svoju ponudu, podrže ekološke inicijative i prilagode se savremenim trendovima u zelenim tehnologijama, istovremeno diversifikujući svoje poslovanje. Osim za fitoremedijaciju, ove dekorativne vrste mogu se koristiti i za uređenje obala i zelenih površina, čime se njihova primena proširuje izvan plutajućih ostrva i doprinosi povećanju njihovog tržišnog potencijala.

Ključne reči: rešenja zasnovana na prirodi, otpadne vode, dekorativne biljke, rasadnici, plutajuća ostrva, fitoremedijacija

FLOATING ISLANDS AS AN INNOVATION IN PHYTOREMEDIATION: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES FOR NURSERY PRODUCTION

Nevena Čule^{1*}, Aleksandar Lučić¹, Marija Nešić², Ljiljana Brašanac-Bosanac¹

¹Institute of Forestry, Belgrade

²University of Belgrade, Faculty of Forestry, Department of Landscape Architecture and Horticulture

*nevena.cule@forest.org.rs

Abstract:

Floating islands represent an innovative phytoremediation technology, enabling the efficient removal of pollutants from water through natural mechanisms. In addition to water purification as a direct benefit, they enhance biodiversity, increase land value near water bodies with good ecological status, improve the aesthetic value of the environment, and more. In synergy with microorganisms, plants play a crucial role in phytoremediation processes. Their well-developed root systems facilitate the absorption and filtration of pollutants from water while promoting microbial growth in the rhizosphere, where organic substances are decomposed. The two key characteristics of plants suitable for phytoremediation are rapid biomass production and the ability to concentrate pollutants in significant quantities. Research conducted on the Topčiderka River and Lake Trešnja provides important data supporting this practice. A pilot facility on the Topčiderka River consisted of a water intake pump, a collection reservoir, four cells with floating islands, one cell with algae, and a recirculation pump, ensuring gravitational water flow through the system. The first cell was planted with *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., the second with *Canna indica* L., the third with a combination of Indian shoot and reed, and the fourth with ornamental macrophytes: *Iris pseudacorus* L., *Iris sibirica* 'Perry's Blue', *Alisma plantago-aquatica* L., *Lythrum salicaria* L., and *Menyanthes trifoliata* L.. Based on the phytoremediation potential of these plants, substrate properties, and the efficiency of floating islands in treating polluted river water, a floating island model was developed and subsequently implemented on Lake Trešnja. A total of 50 floating islands were installed on the lake, planted with all tested species from the pilot facility except *M. trifoliata*. Analyses of plant material at both locations revealed that each selected species could concentrate at least two elements classified as pollutants from contaminated water. *P. australis* showed good potential for removing Cr, Ni, Al, and Zn; *C. indica* for As and Mn; *I. pseudacorus* for Al, Ba, and Sr; *I. sibirica* 'Perry's Blue' for Zn, Al, and Sr; *A. plantago-aquatica* for Al, Co, Sr, and Na; *L. salicaria* for Zn; and *M. trifoliata* for Na and Zn. All tested species, except *M. trifoliata*, exhibited rapid growth and produced significant biomass, with *C. indica* and *L. salicaria* achieving the highest biomass production. The species demonstrated resilience to diverse environmental conditions, pests, and diseases, with *C. indica* showing exceptional regenerative ability. One of the main challenges in implementing floating islands is the lack of plants with suitable characteristics in domestic nurseries. Although high-potential phytoremediation species can thrive under local conditions, their commercial production is limited. This presents an opportunity for nurseries to expand their offerings, support ecological initiatives, and align with modern trends in green technologies while diversifying their business. Beyond phytoremediation, these ornamental species can also be used for landscaping riverbanks and green areas, broadening their application beyond floating islands and increasing their market potential.

Keywords: nature-based solutions, wastewater, ornamental plants, nursery stock production, floating islands, phytoremediation.