



Városi zöldfelületek ökoszisztéma-szolgáltatásainak fejlesztési lehetőségei lágyszárú növények alkalmazásával

DOMA-TARCSÁNYI Judit , DRAGÁN Petra , SZABÓ Krisztina 

Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem, Budai Campus, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, Kert- és Szabadtértervezési Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 35–43.,
e-mail: doma-tarcsanyi.judit@uni-mate.hu, dragan.petra.emese@uni-mate.hu, szabo.krisztina.dendro@uni-mate.hu

Kulcsszavak: ökoszisztéma-szolgáltatás, városi zöldfelületek, lágyszárú kiültetések, biodiverzitás

Összefoglalás: A városi zöldfelületeknek hatalmas szerepük van az urbánus környezet minőségének javításában és az ott élők életminőségének növelésében. Nemcsak rekreációs lehetőséget biztosítanak, hanem nagyban hozzájárulnak az emberek fizikális és mentális egészségéhez, már pusztán látványukkal is jelentősen csökkentik a városi környezet és életforma által felerősített stresszt. Ezek mellett a növények pozitív környezeti hatásai közé tartozik az ökoszisztéma funkcionalitásának támogatása, a klímaváltozás hatásainak mérséklése, a városi hősziget hatás enyhítése, és többek között elősegítik a városi környezetminőség javítását is. A növények azonban nem csak az emberi jelenlét negatív hatásait enyhítik, hanem hozzájárulnak a környezet esztétikai értékének növeléséhez, a hely identitásának és az ott élők helyhez való kötődésének erősítéséhez. A növényzet által nyújtott ökoszisztéma-szolgáltatásokban (ES = Ecosystem Services) kiterjedt méretük miatt kiemelt jelentőséget tulajdonítunk a fának, azonban jelen kutatásunkban – a szakirodalom áttekintésére alapozva – azt vizsgáljuk, hogy az egyes lágyszárú fajok milyen hatással lehetnek a városi zöldfelületek ökoszisztéma-funkcióira és milyen szolgáltatásokat nyújtanak a környezetükben élők számára.

Bevezetés

A napjainkban is egyre erősödő urbanizáció eredményeképpen 2050-re várhatóan a világ lakosságának több mint 2/3-a városokban fog élni (Dye 2008). A technológiai fejlődés elősegítette az ökoszisztémáktól egyre inkább függetlenített városi társadalom kialakulását, miközben az ökoszisztéma-szolgáltatások (továbbiakban: ES) iránti igény folyamatosan növekszik. Az ES fejlesztése a városi területeken csökkentheti a városok ökológiai lábnyomát és ökológiai adósságát, miközben javítja a városok ellenállóképességét és élıhetőségét (Gómez-Baggethun és Barton 2013).

Az emberi jóllét (egészség, boldogság) és az ökoszisztémák állapota között egyértelmű kapcsolat mutatható ki az ES-en keresztül (Kovács-Hostyánszki et al. 2022). Éppen ezért döntő fontosságú, hogy a városokban létrejövő emberi befolyás alatt álló mesterséges ökoszisztémákat úgy alakítsuk ki, hogy azok a lehető legnagyobb ES-re legyenek képesek. Igen változó lehet, hogy éppen az adott helyszínen és léptékben mely ES a legfontosabb, függően a földrajzi hely környezeti adottságaitól és társadalmi-gazdasági jellemzőitől (Gómez-Baggethun et al. 2013).

A növényzet által nyújtott ES-sel számos kutatás foglalkozik, melyek többsége a fás szárú taxonokat és azok közül is leginkább a fákat helyezi a középpontba. Méretükből, lombtömegükből és hosszú élettartamukból adódóan bizonyos szolgáltatások leginkább hozzájuk köthetők vagy általuk domináltak. Jelen tanulmány fő célkitűzése azonban, hogy áttekintse a légyszárú növények hozzájárulását a városi zöldfelületek ES-éhez. Ehhez olyan tanulmányokat tekintettünk át, amelyek az egyes szolgáltatásokat, folyamatokat azokon a taxonokon keresztül vizsgálja, amelyek hazánkban dísnövényként alkalmazhatóak vagy megtalálhatóak a hazai flórában.

Anyag és módszer

Az ES koncepciója az utóbbi néhány évtizedben dinamikus fejlődésen ment keresztül és a szolgáltatások rendszerezésére több javaslat is született. Ilyen a Millennium Ecosystem Assessment (MA) (2005), a The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) (2010) és a Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) (2013), mely utóbbi azóta számos megújításon ment keresztül. Míg az MA és a TEEB négy, a CICES három fő csoportot különít el, mivel a támogató szolgáltatásokat inkább az ökoszisztémákat jellemző alapvető struktúrák, folyamatok és funkciók részének tekinti (Haines-Young and Potschin, n.d.). Jelen kutatásunk a CICES 2018 januárjában frissített rendszerét használja, és a három fő kategória közül (ellátó, szabályozó és fenntartó, kulturális) a szabályozó és fenntartó ES-re fókuszál. Ide tartoznak azok a felszíni és felszín alatti folyamatok, amelyek biztosítják az ökoszisztémák dinamikus egyensúlyát és a földi élet alapját képező körfolyamatok fenntartását, és alapvetőek az emberi élet és jólét szempontjából (Kovács-Hostyánszki et al. 2022).

Eredmények

A szabályozó és fenntartó ES közül a légyszárúaknak is jelentős feladatuk van a helyi hőmérséklet szabályozásában, a városi hősziget hatás csökkentésében, a vízgazdálkodásban, a tápanyagforgalom helyreállításában, a talajerózió mérséklésében, és a biodiverzitás elősegítésében. A területi korlátok miatt jelen írásunk csak a szennyezőanyag megkötésében játszott szerepükről tud kitekintést adni.

Korunk nagyvárosai egyre inkább szenvednek az emberi tevékenységből (közlekedés, ipar, fűtés, hulladékkezelés stb.) származó talaj- és levegőszennyezéstől. A légszennyező anyagok közül a szálló por (PM = Particulate Matter) komoly egészségügyi problémák forrása lehet (Weber et al. 2014). A fák mellett az útmenti légyszárú vegetáció esetében számos előny fogalmazható meg például, hogy közelebb vannak a szennyező forráshoz (közlekedés) és az annak kitett gyalogosokhoz, a fák lombjáról lemosott szennyezéseket is megköthetik, illetve könnyen beépíthetők a már meglévő infrastruktúrába (Weber et al. 2014). A növényi jellegek közül a

levélfelület fokozott érdekessége, például a szőrök, pikkelyek, mirigyek, barázdák és a kiemelkedő erek jelenléte bizonyítottan növeli a részecskék felhalmozódását, továbbá a sztómák mérete és sűrűsége is meghatározó (Kong et al. 2023). Több kísérletben is jól szerepelt az *Achillea millefolium* (Weber et al. 2014, Przybysz et al. 2021), a *Liriope spicata* (Kong et al. 2023). Virágos gyepek vizsgálatánál a *Centaurea scabiosa*, az *Echium vulgare* és a *Convolvulus arvensis* esetében halmozódott fel a legnagyobb mennyiségű PM (Przybysz et al. 2021). Fontos tényező a PM megkötő képesség mellett a szennyező anyagokkal szembeni ellenállóképesség a növények kiválasztásánál a hosszútávú ES biztosítása érdekében. Továbbá javasolt szerkezetileg és morfológiailag heterogén növényegyüttes összeállítása annak érdekében, hogy sokféle részecske megkötése biztosított legyen (Weber et al. 2014).

A növények a növekedésükhöz felvett vízzel, tápanyagokkal és ásványi anyagokkal együtt számos káros anyagot (nehézfémeket, szerves szennyezőanyagokat) is felvesznek. A túléléshez az ilyen anyagokkal szemben a növények különféle méregtelenítő mechanizmusokat dolgoztak ki (Datta et al. 2013). Ezekre a folyamatokra épít a fitoremediáció, ami egy olyan természetalapú technológia, amely során a növényzetet használjuk a szennyezett környezet megtisztítására (Pradhan et al. 1998). A lágyszárú növények javára szól a fákkal szemben, hogy könnyebben cserélhetők a fitoremediációs folyamatban, és különösen a biodiverz kiültetések könnyebben tudnak alkalmazkodni a környezeti feltételek változásaihoz (Capuana 2020). Számos hazánkban is alkalmazott egynyári és évelő dísz- és haszonnövény mutat figyelemreméltó eredményeket, melyek közül kiemeltünk néhányat az 1. táblázatban ("Phytoremediation | Stevie Famulari, Gds," n.d., Capuana 2020, Cao et al. 2004, Chen et al. 2011, Babu et al. 2021, Pilon-Smits et al. 1999).

A virágos évelő dísznövények közül érdemes kiemelni az *Iris pseudacorus*-t, amely 9 nehézfém és több szerves vegyület abszorpciójára képes. Számos díszfű alkalmas több különböző szennyezőanyag megkötésére (pl: *Deschampsia caespitosa*, *Arundo donax*, *Panicum virgatum*, *Bouteloua gracilis*, *Eragrostis* spp., *Miscanthus* spp. stb.). Ennek nemcsak azért van jelentősége mert a díszfűvek napjainkban gyakran és nagy mennyiségben alkalmazott „divatnövények”, hanem azért is mert a barnamezős területek rehabilitációja során a növénykiültetések különösen népszerű elemei, hiszen vizuális karakterük révén jól illeszthetők az épített környezetbe. A feltüntetett egynyári dísznövények közül számos taxon alkalmas legalább 5–6 különböző nehézfém megkötésére és több hiperakkumulátor növényt is találunk közöttük, mint az *Alcea rosea*, *Helianthus annuus*, *Celosia argentea*, *Impatiens walleriana*, *Portulaca grandiflora*, *Ricinus communis*. A kiválasztott növények többsége leginkább a fitoextrakció révén alkalmas a szennyezőanyagok megkötésére, az évelők esetében a még fitostabilizáció folyamata is jelentős.

1. táblázat. Hazai egynyári és évelő dísnövények fitoremediációs alkalmazhatósága
Table 1 Phytoremediation applications of annual and perennial ornamental plants

																		szerves vegyületek	fitoextrakció	fitovolatilizáció	fitostabilizáció	fitodegradáció	fito/rizofiltráció	hiperakkumulátor	
növényfaj	Al	As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mc	Mn	Ni	Pb	Pu	Se	Sr	Zn								hivatkozás
ÉVELŐ																									
Achillea millefolium				•														•							("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.)
Alyssum saxatile												•						•					•		(Bani, 2013)
Armeria maritima					•								•						•				•		(Chen et al., 2011)
Arundo donax				•								•						•		•					("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.) (Babu et al., 2021)
Deschampsia caespitosa				•		•	•						•												("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.)
Digitalis purpurea				•														•							("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.)
Dryopteris erythrosora								•	•				•				•								("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.)
Echinacea purpurea																		•							(Capuana 2020)
Eragrostis spp.				•		•							•								•				(Babu et al., 2021)
Helichrysum italicum													•				•	•	•						(Cao et al., 2004)
Iris germanica	•	•		•			•				•						•					•	•		("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.)
Iris pseudacorus	•	•	•	•		•	•				•	•					•	•	•		•	•	•	•	("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.) (Capuana 2020)
Liriope muscari																	•								("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.)
Miscanthus giganteus				•			•						•				•	•	•						("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.)
Nepeta cataria					•	•	•	•			•	•					•		•						("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.)
Panicum virgatum				•										•			•	•			•		•	•	("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.)
Phragmites australis				•		•		•				•					•	•	•	•	•	•	•	•	("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.)
Sedum spp.				•													•	•						•	("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.)
Silene vulgaris				•			•										•	•	•						("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.)
Typha latifolia		•												•	•	•		•	•	•			•	•	("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.) (Pilon-Smits et al., 1999)
EGYNYÁRI																									
Alcea rosea				•								•	•					•					•	•	("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.) (Capuana 2020)
Amaranthus caudatus				•								•						•							(Capuana 2020)
Bacopa monnieri				•		•	•	•	•				•					•							("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.)
Calendula officinalis				•		•	•						•					•							("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.) (Capuana 2020)
Canna indica				•		•						•	•				•	•	•						(Capuana, 2020)
Catharanthus roseus						•	•					•	•				•	•	•					•	("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.) (Capuana 2020)
Celosia argentea				•						•								•					•	•	("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.)
Convolvulus tricolor												•	•					•							("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.)
Cosmos bipinnatus																	•			•					("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.)
Gomphrena globosa		•																•							(Capuana 2020)
Helianthus annuus		•		•		•	•					•	•				•	•				•	•	•	("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.) (Capuana 2020)
Impatiens balsamina						•											•	•			•				(Capuana 2020)
Impatiens walleriana						•											•	•	•				•	•	("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.)
Lantana camara				•		•	•	•	•		•	•	•					•							("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.)
Mirabilis jalapa						•							•				•	•							(Capuana 2020)
Portulaca grandiflora	•						•	•									•						•	•	("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.) (Capuana 2020)
Ricinus communis				•	•		•				•	•	•					•					•	•	("Phytoremediation Stevie Famulari, Gds," n.d.) (Capuana 2020)
Tagetes erecta		•		•			•					•					•	•							(Capuana, 2020)
Zinnia elegans		•				•							•					•							(Capuana, 2020)

Következtetések, javaslatok

A lágyszárú növények tehát fontos szerepet játszanak az ES széles skálájának biztosításában a természetes és mesterséges ökoszisztémákban egyaránt. Az élő rendszerek létfontosságú összetevői, melyek nagyban hozzájárulnak azok működőképességéhez és stabilitásához, például a tápanyagforgalomban betöltött szerepük révén, ezáltal támogatva az ES terén hatékonyabbnak értékelt fásszárú taxonokat. Egyes fajok igen eredményesek lehetnek a különböző közegekben megjelenő szennyező anyagok ártalmatlanításában, valamint a talaj termékenységének, szerkezetének javításában, az erózió elleni védelmében és a kulturális ES-en keresztül képesek támogatni a városlakók mentális jólétét is. A kutatás az Európai Zöld Megállapodás stratégiai céljainak megvalósításához (éghajlatváltozás, biodiverzitás, körforgásos gazdaság stb.) kíván hozzájárulni.

Irodalom

- Babu, S. M. O. F., Hossain, M. B., Rahman, M. S., Rahman, M., Ahmed, A. S. S., Hasan, M. M., Rakib, A., Emran, T. B., Xiao, J., Simal-Gandara, J. (2021): Phytoremediation of Toxic Metals: A Sustainable Green Solution for Clean Environment. *Applied Sciences*, 11: 10348. <https://doi.org/10.3390/app112110348>
- Cao, A., Cappai, G., Carucci, A., Muntoni, A. (2004): Selection of Plants for Zinc and Lead Phytoremediation. *Journal of Environmental Science and Health. Part A, Toxic/hazardous Substances & Environmental Engineering*, 39: 1011–24. <https://doi.org/10.1081/ESE-120028410>
- Capuana, M. (2020): A review of the performance of woody and herbaceous ornamental plants for phytoremediation in urban areas. *iForest*, 13: 139–151. <https://doi.org/10.3832/for3242-013>
- Chen, J., Yang, Z., Su, Y., Han, F., Monts, D.L. (2011): Phytoremediation of heavy metal/metalloid-contaminated soils. *Contaminated Soils: Environmental Impact, Disposal and Treatment*, 181–206.
- Datta, S., Chatterjee, S., Mitra, A., Veer, V. (2013): Phytoremediation Protocols: An Overview. pp. 1–18. https://doi.org/10.1007/978-3-642-35564-6_1
- Dye, C. (2008): Health and Urban Living. *Science (New York, N.Y.)*, 319: 766–9. <https://doi.org/10.1126/science.1150198>
- Gómez-Baggethun, E., Barton, D. (2013): Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological Economics*, 86: 235–245. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.08.019>
- Haines-Young, R., Potschin, M., n.d. Guidance on the Application of the Revised Structure.
- Kong, W., Wang, T., Li, H., Wang, L., Guo, Q., Guo, X. (2023): Leaf micromorphology affects the particulate matter retention in herbaceous plants: An in situ interspecies comparison. *CLEAN – Soil, Air, Water*, 51: 2200289. <https://doi.org/10.1002/clen.202200289>
- Kovács-Hostyánszki A., Kisné Fodor L., Zsembergy Z., Tanács E. (2022): Hazai ökoszisztéma-szolgáltatások értékelése és térképezése. Agrárminisztérium (1055 Budapest, Kossuth Lajos tér 11.), Budapest.
- Phytoremediation | Stevie Famulari, Gds [WWW Document], n.d. URL <https://www.steviefamulari.net/phytoremediation/> (accessed 7.31.24).
- Pilon-Smits, E.A.H., de Souza, M.P., Hong, G., Amini, A., Bravo, R.C., Payabyab, S.T., Terry, N. (1999): Selenium Volatilization and Accumulation by Twenty Aquatic Plant Species. *Journal of Environmental Quality*, 28: 1011–1018. <https://doi.org/10.2134/jeq1999.00472425002800030035x>
- Pradhan, S., Conrad, J., Paterek, J.R., Srivastava, V. (1998): Potential of Phytoremediation for Treatment of PAHs in Soil at MGP Sites. *Journal of Soil Contamination*, 7: 467–480. <https://doi.org/10.1080/10588339891334401>
- Przybysz, A., Popek, R., Stankiewicz-Kosyl, M., Zhu, Ch.Y., Małacka-Przybysz, M., Maulidyawati, T., Mikowska, K., Deluga, D., Griżuk, K., Sokalski-Wieczorek, J., Wolszczak, K., Wińska-Krysiak, M. (2021): Where trees cannot grow – Particulate matter accumulation by urban meadows. *Science of the Total Environment*, 785: 147310. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147310>
- Weber, F., Kowarik, I., Säumel, I. (2014): Herbaceous plants as filters: Immobilization of particulates along urban street corridors. *Environmental Pollution*, 186: 234–240. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.12.011>

Opportunities for improving the ecosystem services of urban green spaces through the use of herbaceous plant species

J. DOMA-TARCSÁNYI , P. DRAGÁN , K. SZABÓ 

Hungarian University of Agriculture and Life Sciences Budai Campus, Institute of Landscape Architecture, Urban Planning and Garden Art, Department of Garden and Open Space Design
1118 Budapest, Villányi út 35–43.
e-mail: doma-tarcsanyi.judit@uni-mate.hu, dragan.petra.emese@uni-mate.hu,
szabo.krisztina.dendro@uni-mate.hu

Keywords: ecosystem services, urban green spaces, herbaceous planting, biodiversity

Urban green spaces play a significant role in enhancing the quality of the urban environment and improving the quality of life for residents. They not only provide recreational opportunities but also make a substantial contribution to both physical and mental health, significantly reducing the stresses and strains associated with urban living. Additionally, the positive environmental effects of plants include supporting ecosystem functionality, mitigating climate change impacts, alleviating the urban heat island effect, and improving overall urban environmental quality. Moreover, plants not only mitigate the negative impacts of human presence but also enhance the aesthetic value of the environment, and strengthen the identity of the place and the attachment of the people who live there. In the context of ecosystem services (ES) provided by vegetation, trees have often been prioritized due to their large size. However, this research, based on a review of the literature, will examine the potential impact of herbaceous species on the ecosystem functions of urban green spaces and the services they provide to the people living in their environment.