



Az első Miyawaki-erdők Budapesten, avagy a biodiverzitás kicsiben

SZABÓ Veronika, KOHUT Ildikó

Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem, Budai Campus, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék
1118, Budapest, Villányi út 29–43.; e-mail: szabo.veronika@uni-mate.hu, kohut.ildiko@uni-mate.hu

Kulcsszavak: napi maximális fotoszintetikus teljesítmény; párologtatás; minierdő; ökológiai szolgáltatások; hőmérséklet-mérséklés.

Összefoglalás: A növények egyöntetűsége a fajtahasználattal jár, akaratlanul csökkentve a diverzitást. Ez a folyamat hátrányos a változó klímában. Miyawaki Akira, japán botanikus, a leromlott természetes vegetáció rehabilitációja során az adott környezetben található fafajok magjainak keverékét, talajcserét követően elvetette. A Miyawaki-módszert városi környezet-hoz adaptálva úgy határozhatjuk meg, hogy (1) sűrű telepítéssel (4–5 egyed/m²) (2) őshonos fajok magcsemetéit telepítik (3) talajcserét követően. Itt nem cél, hogy minden egyed elérje a végleges méretét. A hazai elnevezést illetően javasoljuk a Miyawaki-pagony használatát, mert az erdő kifejezés hazánkban az 5000 m² feletti egybefüggő fás vegetációra vonatkozik. Az első hazai Miyawaki-erdőt 2021. május 20-án telepítették Budapesten, a Tabánban 40 m²-en, 9 őshonos cserje- és fafaj 120 egyedével. A jelenlegi 25 minierdőből 21 Budapesten található. A tabáni minierdőben a magasság mellett napi maximális fotoszintetikus teljesítményt, párologtatást, a minierdő talajának, lombjának és a környező gyepeknek a hőmérsékletét mértük. Eredményeinkből látszik, hogy a fajok a saját növekedési ütemükben haladnak, ugyanakkor versengenek a fényért, és kihasználják a talajcsere nyújtotta előnyöket, hiszen a vénic-szil és a korai juhar átlagos méretei 3 év alatt elérték a 4 métert. Az egybibés galagonya és a vadkörte fotoszintetikus teljesítménye a legmagasabb. A fák ökológiai szolgáltatásai méretüktől függenek, amely a Miyawaki-erdőkben – köszönhetően a sűrű telepítésnek és a talajcserének – egyre növekvő ütemben emelkedik, így növelve a szén-dioxid megkötést, a párologtatást, a hőmérséklet-mérséklést.

Bevezetés

Városi környezetben a növények egyöntetűsége a fajtahasználattal adódik így a városokba telepített dísznövényfajtáknál is alapkövetelmény, hogy egyöntetűek legyenek, mert ez a fajták elismeréséhez kapcsolódó egyik követelmény (45/2008 FVM-rendelet). A vegetatív úton szaporított növények (klónok) gyakran genotípusban is lecsökkent változatosságot jelentenek (McKey et al. 2010), akaratlanul csökkentve a diverzitást. Az új, sokszor váratlan kihívásoknak

a lecsökkent genetikai változatosság nem ad elegendő háttérrel az alkalmazkodáshoz, a túléléshez. Ezt a kedvezőtlen folyamatot az őshonos fajok telepítésével, az azokat bemutató zöldfelületek megőrzésével megfordíthatjuk (McDonnell and Hahs 2017).

Miyawaki Akira, japán botanikus alapfelvetése az volt, hogy a leromlott természetes vegetáció rehabilitációja felgyorsítható, ha az adott környezetben található fafajok magjainak keverékét, talajcserét követően elvetjük (Miyawaki 2004). Miyawaki módszerét követve számos országban programok indultak a sűrűn telepített, fajgazdag, őshonos minierdők telepítésére (Manuel 2020, Cárdenas et al. 2022).

A Miyawaki-módszert városi körülményekhez adaptálták úgy, hogy (1) sűrű telepítéssel (4–5 egyed/m²) (2) őshonos fajok magcsemetéit telepítik (3) talajcserét követően (Miyawaki 2004). Hazai viszonylatban is ezt a három feltételt szabtuk a Miyawaki-erdőknek. A vastag mulcsréteg, noha nem feltétele a telepítésnek, segíti a talaj nedvesen tartását, javítja a fák túlélési esélyét. Itt nem cél, hogy minden egyed elérje a végleges méretét. A szukcesszió természetes folyamatát utánozva a telepített egyedek közül azok érnek majd el hosszabb kort, amelyek teljes mértékben alkalmazkodni tudtak az adott környezeti sajátosságokhoz.

Minden országban eltérő szempontok szerint vizsgálják a minierdőket. Angliában a CO₂ megkötését a fák méretének változásával követik nyomon (Cárdenas et al. 2022). A Wageningen Egyetem kutatói erdészeti módszerekkel a fák biomasszája alapján a beépült C-mennyiséget számítják (Lerink et al. 2020, Ottburg et al. 2022). Abban azonban mindegyik szakember egyet ért, hogy az ökológiai szolgáltatásaik a korukkal még növekedni fognak (Miyawaki 2004, Manuel 2020, Ottburg 2022, Cárdenas et al. 2022).

Anyag és módszer

A telepítéseket folyamatosan elemezzük országosan, a cserje és fafajok telepítési gyakorisága, a minierdők mérete és telepített növények száma szerint. Az adatközlés önkéntes, ezért 13 helyszínre vonatkozó, jellemző fajösszetételt számoltunk a telepített mennyiség és a helyszínek közötti előfordulás alapján.

Az első hazai Miyawaki-erdőt 2021. V. 20.-án telepítette a Főkert Zrt. (ma BKM Főkert Divízió) Budapesten, a Tabánban 40 m²-en, 9 őshonos fás taxon 120 egyedével. Az egyéves konténeres magcsemeték ültetése véletlenszerűen történt. A tabáni minierdőben a magasság mellett néhány ökológiai szolgáltatást mértünk 2022-ben és 2023-ban.

A Miyawaki-erdő növekedését a vizsgálati években tavasszal és ősszel mértük geodéziai méterrúddal. A nettó fotoszintetikus rátát és a vízpára-kibocsátást hordozható gázanalizátor (BioCID CI-340, USA) segítségével g/m² egységben, kétórás időszakra számoltuk ki az egyes mérési napokra. 2022-ben 5 (május, június, július, augusztus, október), 2023-ban 4 (május, június, július, szeptember) mérési nap volt. A méréseket 11 és 13 óra közötti időszakban végeztük, napos, száraz időjárás mellett minden évben májustól októberig. Ezek az értékek megmutatják a napi maximális teljesítményt, amely a fajok alkalmazkodóképességét tükrözi.

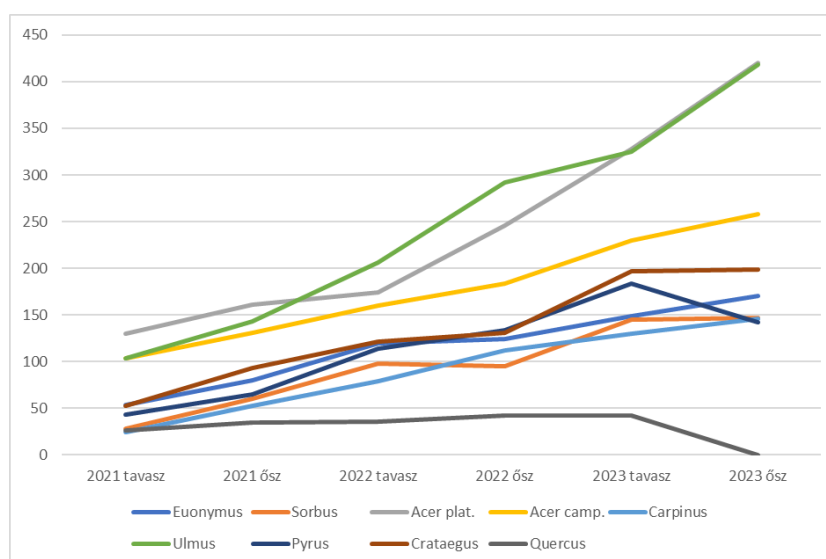
A minierdő talajának, lombjának és a környező gyepeknek a hőmérsékletét hőmérő pisztollyal mértük 2023-ban, 30-30 adatot rögzítve mérési naponként, a területen egyenletesen elosztva.

Eredmények

A jelenlegi 25 minierdőből 21 Budapesten található. A budapesti minierdők egy részét a BKM Főkert Divízió munkatársai, a 10 Millió Fa Alapítvány önkéntesei telepítették, néhány cég is támogatott egy-egy telepítést, de akad közte olyan, amelyet magánszemély kezdeményezett. A Budapesten kívül telepítettek közül Baján két, Egerben, Bükön (Vas vármegye) egy-egy minierdő található.

A fajok telepítési arányát tekintve a mezei juhar (9%), a virágos kőris (7%), a vadkörte, a vadalma, a vénic-szil, a kocsányos tölgy és a kecskerágó (6-6%) a leggyakrabban telepített fajok között van. A gyertyánnak, a tatárjuharnak, a kislevelű hársnak, a galagonyának és a mezei szilnek 4-4% a telepítési aránya a 13 helyszín alapján. A madárcseresznye, a kökény, a korai juhar és a csertölgy 3-3%-os arányban szerepelnek az összesítésben. 1-2%-ban fordulnak elő az alábbi fajok: húsos som, veresgyűrű som, cseresznyeszilva, zselnicemeggy, sajmeggy, ezüst-hárs, mogyoró, barkócaberkenye, homoktövis, cserszömörce, bibircses nyír, magas kőris.

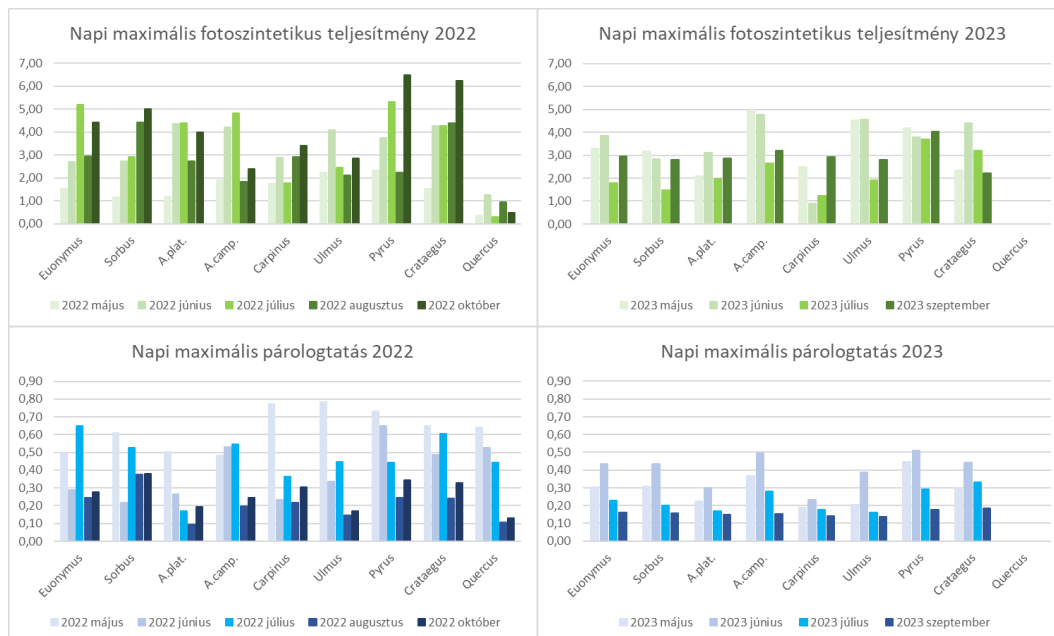
Az 1. ábrán láthatjuk, hogy a tabáni minierdőbe telepített fajok a saját növekedési ütemükben haladnak, azonban a vénic-szil és a korai juhar átlagos méretei 3 év alatt elérték a 4 métert. A következő szintet a mezei juhar adja (250 cm), majd az egybibés galagonya, a közönséges kecskerágó, a vadkörte, a gyertyán, a barkócaberkenye (150–200 cm). A kocsányos tölgyek a fényhiány következtében alulmaradtak, így ezek kivesztek a területről.



1. ábra. A fajok magassága (cm), 2021–2023, Budapest, Tabán
Figure 1 The height of the species (cm), 2021–2023, Budapest, Tabán

A fotoszintetikus folyamatok és a levelek párologtatása szorosan összefügg, ezért ezeket egy ábrán szemléltetjük. A nettó fotoszintetikus aktivitásból számított napi maximális fotoszintetikus teljesítményeket és napi maximális párologtatást fajokra bontva a 2. ábra szemlélteti. Az adott évek időjárási adatait a tanulmány terjedelmi korlátai miatt itt nem mutatjuk be. Azonban megjegyzendő, hogy 2022 extrém száraz év volt, mindössze májusban és novemberben volt csapadék, a minierdő ebben az évben mindössze egyszer kapott kb. 20 mm-nek megfelelő öntözést. Adott évben a fajok egymáshoz viszonyított teljesítményét vetjük össze, évjárat hatást jelen tanulmányban nem célunk vizsgálni.

A közönséges kecskerágónál, a korai és a mezei juharnál, a gyertyánnál, a vénic-szilnél mindkét év májusától júliusáig növekedett a napi maximális fotoszintetikus teljesítmény, azonban augusztusra lecsökkent, majd a hőmérséklet enyhülésével októberben többé-kevésbé megnövekedett. Az egybibés galagonyát a 2022. augusztusi aszályos időszak ellenére is magas, egyenletes teljesítmény jellemezte, amely szárazságtűréséből adódott. A vadvörte pedig 2023-ban mutatott ilyen egyenletes teljesítményt (2. ábra).

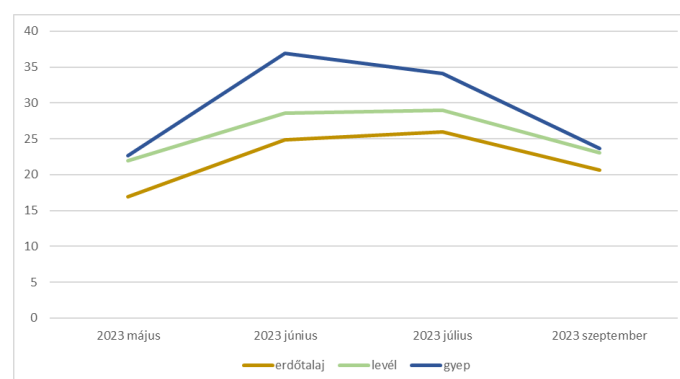


2. ábra. Napi maximális fotoszintetikus teljesítmény (g beépült CO₂/m² levélfelület; felül) és napi maximális párologtatás (l/m² levélfelület; alul) fajok, időpontok és évek szerint 2022–2023, Budapest, Tabán.

Megjegyzés: 2022-ben a szeptemberi, 2023-ban az augusztusi és az októberi adatok hiányoznak.

Figure 2 Daily maximum photosynthetic performance (in g built-in CO₂/m² leaf area) by species, dates and years 2022–2023, Budapest, Tabán. Note: Data in Sept/2022, Aug. and Oct. in 2023 are missing.

2022. májusában mindegyik faj nagyobb mennyiségű vizet párologtatott, köszönhetően a bőséges csapadéknak. Ebben az évben a korai juhar komoly napégést szenvedett, és ez a párologtatási értékein is látható. A mezei juhar párologtatása augusztusig egyenletes volt. Az augusztusra kialakuló komoly légköri aszály és extrém szárazság mindegyik fajnál visszavette a párologtatás mértékét (3. ábra).



3. ábra. Azonos időszakban mért napi hőmérsékletek 2023-ban, Budapest, Tabán

Figure 3 Daily temperatures in the same timeframe in 2023, Budapest, Tabán

A fényhiány miatt a tölgyek az alacsony fotoszintetikus teljesítményhez képest jelentős mennyiségű vizet párologtattak, emiatt kimerültek végül elpusztultak. A 2023-as évben az egyenletesebb csapadékeloszlás hatására a fajok között kevésbé volt eltérés a párologtatásban, azonban jól mutatja az évszakokhoz igazodó trendet (3. ábra).

A növények lombozata és a minierdő talaja hőmérsékletében kevesebb volt az ingadozás (3. ábra). A minierdő körüli nyírott gyepek hőingadozása jelentős. Júniusban a minierdő talaja és a környezetében lévő gyepek hőmérséklete között 12°C volt a különbség, míg júliusban 8°C.

Megvitatás

A hazai elnevezést illetően javasoljuk a Miyawaki-pagony használatát, mert az erdő kifejezés hazánkban az 5000 m² feletti egybefüggő fás vegetációra vonatkozik. A fajösszetétel változatos, azonban döntő többségében meghatározza a felhasználható fajok számát a beszerezhetőségük. Cárdenas et al. (2022) közleményében felsorolt fajok megtalálhatóak a hazai szortimentben is. A fajok növekedési üteme jelentős, Manuel (2020) összefoglalójában a mérsékelt övi erdők átlagos évi növekményét 1 m-ben határozza meg. Ezt saját eredményeinkkel részben megerősítettük. Gencsi és Vancsura (1997) a vénic-szil és a korai juhar magcsemeték korai éves növekményét 30–40 cm-ben határozza meg. A talajcsere és a fényért folytatott verseny jelentősen növelte a növekedés ütemét. A terület csak a telepítés évében kapott rendszeres öntözést. 2022-ben mindössze egyszer kapott öntözést (kb. 15 ml-t), míg 2023-ban nem öntözték.

A fák ökoszisztéma-szolgáltatásai a méretüktől függenek, amely a Miyawaki-erdőkben – köszönhetően a sűrű telepítésnek és a talajcserének – egyre növekvő ütemben emelkedik, így növelve a szén-dioxid megkötést, a párologtatást (Manuel 2020, Cárdenas et al. 2022), a hőmérséklet-mérséklést. Ottburg et al. (2020) a növényekkel fedett talaj hőmérsékletét a környező burkolt útfelülettel hasonlították össze, ahol akár 20°C-os különbség is akadt a hőségnapokon, saját eredményeink is jelentős különbséget (8–12°C) mutatnak a minierdő talaja és a nyírott gyepek között. A külföldi szakirodalmakban közölt (Manuel 2020, Cárdenas et al. 2022, Ottburg et al. 2022) széndioxid-megkötés és párologtatás, vízvisszatartás méréséhez további kutatómunka és kapcsolatfelvétel szükséges, hogy az adatainkat össze tudjuk vetni. A 2050-re kitűzött uniós stratégiákhoz kötődően úgy véljük a biodiverzitást növeli a városokban ez az innováció, így kapcsolódik a konferencia fő témájához.

Irodalom

- 45/2008 (IV. 11.) FVM-rendelet a dísznövény szaporítóanyagok forgalomba hozataláról. Nemzeti Jogszabály Tár. (Letöltés dátuma: 2024.07.24.) <https://njt.hu/jogszabaly/2008-45-20-82>
- Cárdenas, M. L., Pudifoot, B., Narraway, C. L., Pilat, C., Beumer, V., Hayhow, D. B. (2022): Nature-based Solutions Building Urban Resilience for People and the Environment – Tiny Forest as a case study. *Quarterly Journal of Forestry*, 116(3): 27–37. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7053895>
- Gencsi L., Vancsura R. (1997): Dendrológia. Erdészeti növénytan II. Mezőgazda Kiadó. ISBN:963816008.
- Lerink, B., Schelhaas, M.-J., Ottburg, F. (2020): Protocol for inventory of Tiny Forests. Research reports. Wageningen University. p.5.
- Manuel, C. (2020): The Miyawaki method – Data and concepts. Urban Forest Company. Scientific report. p. 33.

- McDonnells, M., Hahs, A. (2017): Four Ways to Reduce the Loss of Native Plants and Animals from Our Cities and Towns. Article on Smart Cities Dive. (Letöltés ideje: 2024.07.24.) <https://www.smartcitiesdive.com/ex/sustainablecitiescollective/four-ways-reduce-loss-native-plants-and-animals-our-cities-and-towns/241551/>
- McKey, D., Elias, M., Pujol, B., Duputié, A. (2010): The evolutionary ecology of clonally propagated domesticated plants. *New Phytologist*, 186: 318–332. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2010.03210.x>
- Miyawaki, A. (2004): Restoration of living environment based on vegetation ecology: Theory and practice: Restoration of living environment. *Ecol. Res.*, 19: 83–90. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1703.2003.00606.x>
- Ottburg, F. (2022): Temperature Tiny Forest up to 20 degrees lower than on the streets on hot days. Wageningen University and Research. (Letöltés dátuma: 2024.07.24.) <https://www.wur.nl/en/research-results/research-institutes/environmental-research/show-wenr/temperature-tiny-forest-up-to-20-degrees-lower-than-on-the-streets-on-hot-days.htm>

The first Miyawaki-forests in Budapest, or biodiversity on a small scale

V. SZABÓ, I. KOHUT

Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Buda Campus, Institute of Landscape Architecture, Urban Planning and Garden Art, Department of Floriculture and Dendrology,
Villányi street 29–43. H-1118 Budapest, Hungary

Keywords: daily maximum of photosynthetic performance; evaporation; tiny forest; ecological services; temperature mitigation.

The uniformity of plants is associated with the use of varieties, unintentionally reducing diversity. This process is disadvantageous in a changing climate. Akira Miyawaki, a Japanese botanist, rehabilitated the degraded natural vegetation by sowing a mixture of seeds from the tree species found in the given environment, after replacing the soil. Adapting the Miyawaki method to an urban environment, it can be defined as (1) dense planting (4–5 individuals/m²) (2) seedlings of native species are planted (3) following soil replacement. The goal here is not for each individual to reach its final size. We should find a more appropriate name in Hungarian language. The first Hungarian Miyawaki forest was planted on May 20, 2021 in Budapest, in Tabán, on 40 m², with 120 individuals of 9 indigenous shrub and tree species. 21 of the current 25 mini-forests are located in Budapest. We have been measuring the height of species and the net photosynthetic rate, evaporation, the temperature of the soil, foliage and surrounding lawn of the mini-forest. Our results show that the species progress at their own growth rate, but at the same time compete for light and take advantage of the soil exchange, as the average sizes of the European white elm and the Norway maple reached 4 meters in 3 years. The photosynthetic performance of the common hawthorn and wild pear is the highest. The ecological services of trees depend on their size, which in the Miyawaki forests - thanks to dense planting and soil exchange - increases at an ever-increasing rate, thus increasing CO₂ sequestration, evaporation, and temperature mitigation.