

Simon Brigitta¹ – Kucserka Tamás² – Anda Angéla³

Investigation of willow, poplar and mixed leaf litter decomposition in the area of Lake Balaton and Kis-Balaton Wetland

Fűz, nyár és vegyes avar lebontásának vizsgálata a Balaton és a Kis-Balaton területén

simonbrigitta.georgikon@gmail.com

¹Pannon Egyetem Georgikon Kar, Meteorológia és Vízgazdálkodás Tanszék, tanszéki mérnök

²Pannon Egyetem Georgikon Kar, Meteorológia és Vízgazdálkodás Tanszék, adjunktus

³Pannon Egyetem Georgikon Kar, Meteorológia és Vízgazdálkodás Tanszék, tanszékvezető egyetemi tanár

Bevezetés és célkitűzések

Az avarbomlás egy alapvető ökoszisztéma-folyamat, amely hatással van az anyagciklusra, azaz a szénre, a nitrogénre, a foszforra stb. (Hoorens et al., 2003). A növényi anyag az élelmiszer-hálózat és az ökológiai működés alapvető eleme (Wallace et al., 1997; Gessner et al., 1999). A növényi anyag lebontásáról szóló tanulmányok hangsúlyozzák a növényi belső tulajdonságainak fontosságát (növényi jellemzők, például lignin tartalom) és külső (környezeti, például pH) faktorok szerepét a lebontásban (Liu et al., 2016).

A magyarországi sekély tavak és vizes területek legelterjedtebb fás szárú növényfajai a fűz (*Salix* sp.) és a nyár (*Populus* sp.). A domináns parti fák bomlási ütemének meghatározása segít abban, hogy választ kapjunk arra, hogy a vízbe hulló avar milyen mértékben járul hozzá egy vizes élőhely tápanyag terheléséhez. A különböző avarok keveredése jelentősen megváltoztathatja az avar bomlási arányát és tápanyag-kibocsátásának dinamikáját, ami végső soron befolyásolja a növényi tápanyagok rendelkezésre állását (Lecerf et al., 2011).

Vizsgálataink során célul tűztük a Balaton és Kis-Balaton part menti zónájában legelterjedtem fás szárú növényfajok, a fűz (*Salix* sp.) és nyár (*Populus* sp.) avar vízben történő lebontási dinamikájának meghatározását. Emellett a két avarfajtát nem csak külön-külön, hanem kevert állapotban vizsgáltuk.

Anyag és módszer

Vizsgálatainkat a Kis-Balaton Vízvédelmi Rendszer II. ütem Ingói berkében és a Balaton Keszthelyi-öblében állítottuk be 2017. november 16. és 2018. július 3. között. Növényi anyagot (fűz és nyár avar) a kísérlet beállítását megelőzően gyűjtöttük, tömegállandóságig szárítottuk, majd 10-10 grammot avarzsákokba töltöttük. A vizsgálatot három, különböző avar mintával végeztük: (1) fűz (*Salix* sp.) avarral töltött eszközök, (2) nyár (*Populus* sp.) avarral töltött eszközök és (3) vegyesen fűz és nyár avarral töltött avarzsákok (továbbiakban vegyes avar), így detektálható, hogy az avarfélék együttes jelenléte meggyorsítja-e a lebontási folyamatot. Avarzsákok tekintetében különböző lyukbőségű eszközöket alkalmaztunk, nagy szembőségű avarzsák ($\varnothing=3\text{mm}$ átmérő) mellett kontrollként kis szembőségű avarzsákot ($\varnothing=900\mu\text{m}$) használtunk. A 3 mm-es szembőség lehetővé teszi a makrogerinctelen szervezetek bejutását az eszközökbe, ami felgyorsítja a fragmentációt, katabolizmust és kisodródást (Danell & Sjöberg, 1979; Brock et al., 1985; Neely, 1994). A mintavételek kéthetente történtek 3-3 párhuzamos mintával. A növényi anyagokat tisztítást követően tömegállandóságig szárítottuk, majd újra mértük a tömegüket. A kísérlet elején és végén meghatároztuk a növényi minták összes nitrogén és foszfor tartalmát is. Az avarlebontás sebességének és a bomlási együttható meghatározásához Bärlocher et al. (2005) összefüggését használtuk, melyből kifejezhető a felezési idő is.

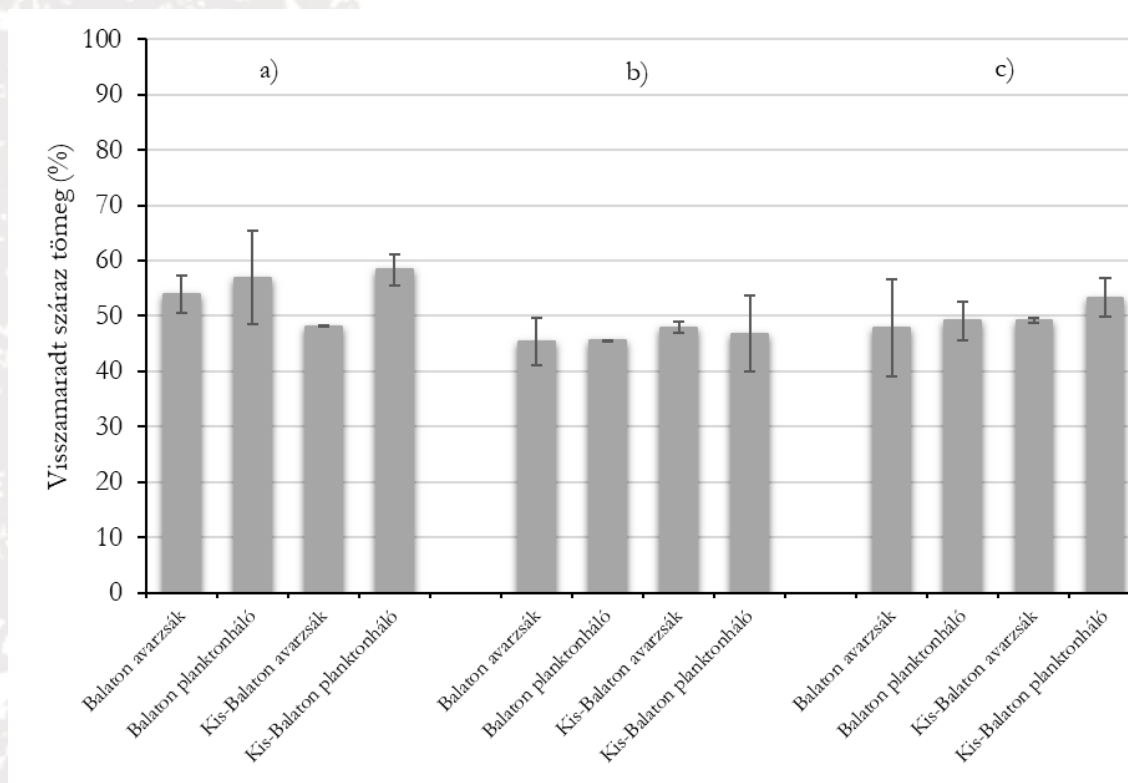
LX.

GEORGIKON NAPOK

60th Georgikon Scientific Conference

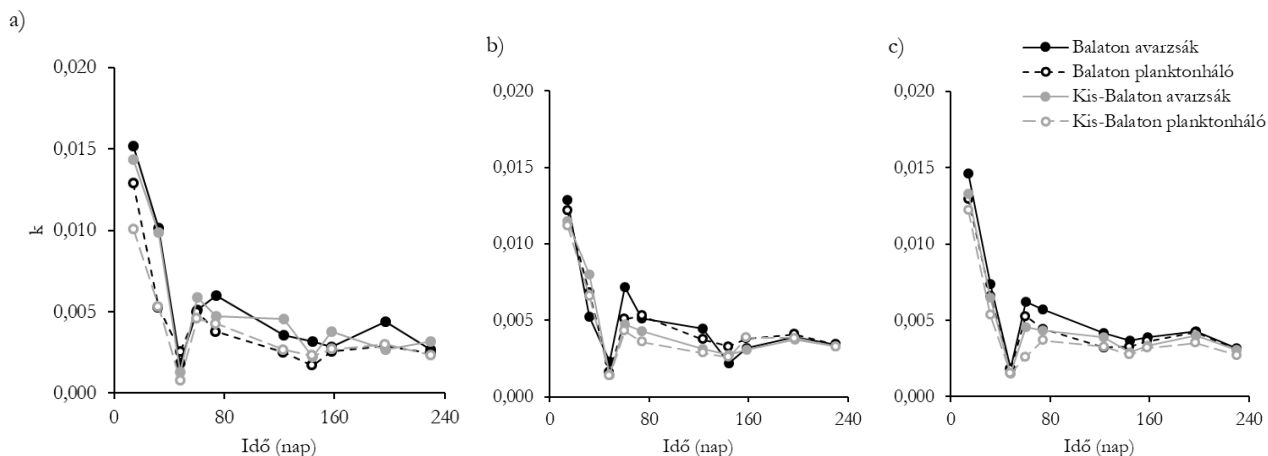
Eredmények és értékelésük

Az **1. ábrán** a vizsgálati időszak végén visszamaradt avar tömeg látható. Általánosságban elmondható, hogy az avarzsákokban kevesebb avar maradt a planktonhálós mintákhoz viszonyítva. A fűz avar (1.a) kivételével mind a nyár, mind pedig a vegyes avar a Balatonban bomlott nagyobb mértékben. A vegyes avar (1.c) esetében nem volt megfigyelhető jelentősebb bomlási ütem változás a fűzhez és nyárhoz viszonyítva sem a Balaton, sem pedig a Kis-Balaton területén.



1. ábra A visszamaradt száraz tömeg százalékos alakulása szórásokkal a különböző szembőségű eszközökben (a – fűz avar; b – nyár avar; c – vegyes avar), a különböző mintavételi helyeken

Az egyes avarok visszamért száraz tömegéből származtatott bomlási együtthatóját (k) a **2. ábra** szemlélteti a különböző mintavételi időpontokban. A kezdeti magas k értékek gyors lebontást feltételeznek, mely az avarlebontás kezdeti fázisában történő kioldódásnak tulajdonítható. Ezt követően a k értékek stabilizálódnak. Az egyes avarok bomlási kategóriájának megállapításához a k értékek átlagát használjuk (**3. ábra**), illetve ezt használjuk a felezési idő meghatározásához is.



2. ábra A bomlási együtthatók (k) alakulása a vizsgálati időszakban a különböző szembőségű eszközökben és különböző mintavételi helyeken (a – fűz avar; b – nyár avar; c – vegyes avar)

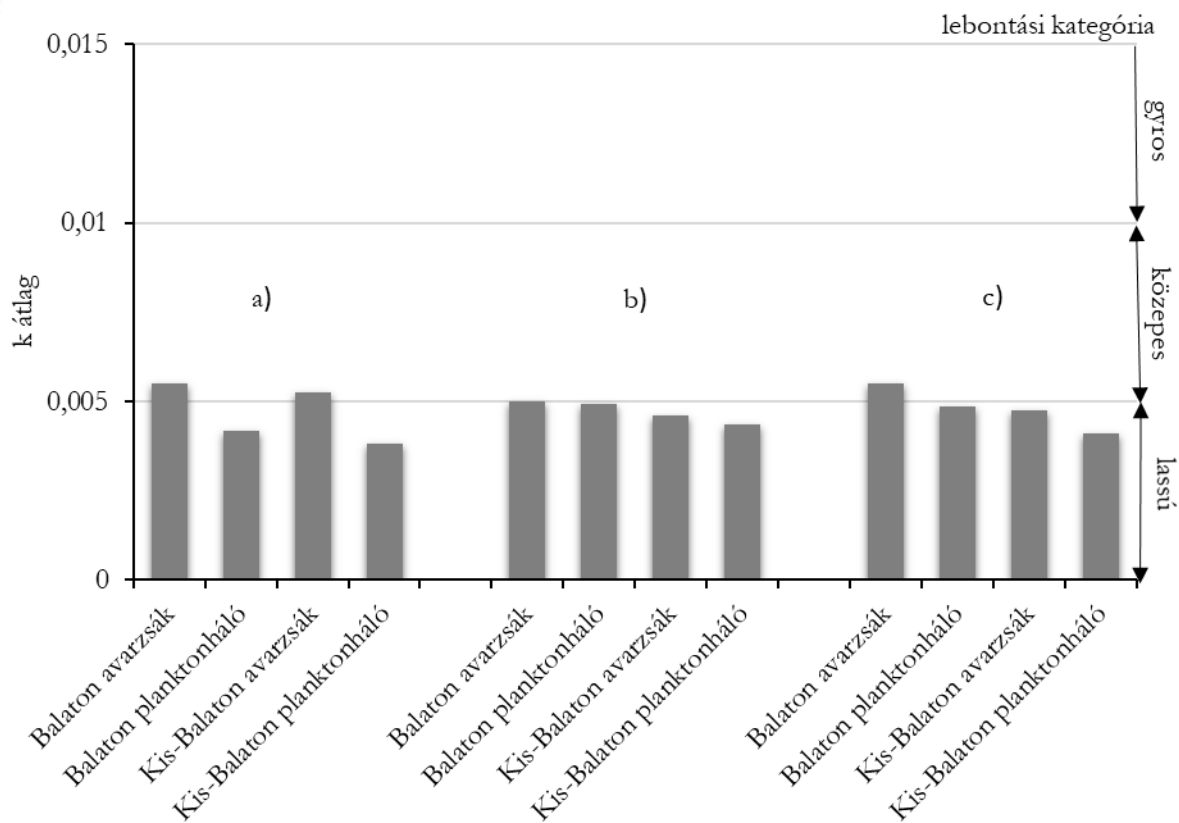
A felezési idők tekintetében (**1. táblázat**) sem voltak nagy különbségek, általánosságban elmondható, hogy az avarzsákokban alacsonyabb értékeket határoztunk meg a planktonhálókhoz viszonyítva.

1. táblázat A felezési idő alakulása az egyes mintavételi eszközökben és a különböző mintavételi helyeken

| | | Felezési idő (nap) | | |
|--------------------|---------------------|--------------------|-----------|-------------|
| | | Fűz avar | Nyár avar | Vegyes avar |
| Balaton | avarzsák | 126 | 139 | 125 |
| | planktonháló | 166 | 140 | 143 |
| Kis-Balaton | avarzsák | 131 | 150 | 146 |
| | planktonháló | 182 | 159 | 169 |

A Balatonba kihelyezett nagy szembőségű avarzsákok lebontási üteme a közepes lebontási kategóriába esik, míg a planktonhálós zsákok minden esetben a lassú kategóriába kerültek. A kis-balatonai avarzsákok közül a fűz avar (3.a) tartalmazó lebontási üteme közepes, míg a nyár (3.b) és vegyes (3.c) avar tartalmazó avarzsákok és planktonhálós zsákok lebontási üteme lassú.

A kiindulási tápanyagtartalomhoz viszonyított változás a nyár avar esetében mutatta a legnagyobb csökkenést, a balatonai minták esetében a nitrogén 61,8%-a, a foszfor 57,1%-a, kis-balatonui mintákban a nitrogén 57,1%-a, a foszfor 28,6%-a maradt vissza a növényi mintákban. Fűz avar esetében az összes nitrogén tartalomban nem történt változás, az összes foszfor mind a két mintavételi helyszínen 38,6%-os csökkenést mutatott. A vegyes avar tekintetében mind a balatonai, mind a kis-balatonai minták nitrogéntartalma nőtt (36,8 és 30,6%-al), míg a foszfor nem változott a kezdeti tápanyagtartalomhoz viszonyítva. Az összes nitrogén tartalom emelkedését a minták tisztítása során el nem távolítható élőbevonat okozhatja.



3. abra A bomlási együtthatók átlaga (k) a különböző szembeeső eszközökben és különböző mintaveteli helyeken (a – fűz avar; b – nyár avar; c – vegyes avar)

Ágoston-Szabó et al. (2014) vizsgálta a *Salix alba* levél bomlási dinamikáját Nyéki-Holt-Dunán. Eredményeik azt mutatták, hogy a kiindulási szárazanyag 31% -a maradt vissza az avarzsákokban 140 napos inkubálás után, és a bomlási ráta magasabb értéket ($0,0110 \pm 0,0009$) mutatott a vizsgálatainkhoz képest. A *Salix alba* levelek k-értékei szintén magasabbak voltak a Baldy et al. (1995) vizsgálata során ($k=0,0091$). Azonban a Garrone River kísérletben Chauvet (1987) a mi értékeinkhez hasonló bomlási arányt ($k = 0,0054$) kapott. Mora-Gómez et al. (2018) 21 napig vizsgálták a *Populus nigra* avar bomlását az Ave folyóban. Eredményeik azt mutatták, hogy a *Populus nigra* k értéke 0,047 volt, mely sokkal magasabb, mint az általunk kapott értékek. Egy másik tanulmány a *Populus termula* bomlási dinamikáját vizsgálta az Ave folyó öt mellék folyójában (Dunck et al., 2015), a vizsgálat során 0,014 és 0,042 közé eső k értékeket kaptak. Abril et al. (2016) a *Populus termula* avar bomlását vizsgálták különböző élőhelytípusokon: folyóvizek, elkülönített medencék és nedves és kiszáradt üledékek. A folyóvizeknél valamivel nagyobb a bomlási sebesség ($0,053 \pm 0,003$), mint az izolált medencéknél ($0,044 \pm 0,005$), továbbá a nedves üledékeknél ($0,013 \pm 0,001$) nagyobb a bomlási sebesség, mint a száraz üledékekben ($0,009 \pm 0,002$).

A különbségek részben a vizsgálati helyesínek (tó, folyó, vizes élőhely stb.), részben a vizsgálatok időzítésének és típusának is tulajdoníthatók (Asaeda & Nam, 2002). A kísérlet tavasszal történő beállítása, szemben a téli, gyorsabb tömegvesztést eredményez (Wrubleski et al., 1997). Az anyaggyűjtés időzítése és a levelek (szárított vagy friss) víztartalma szintén hozzájárulhat az avar bomlási sebességének megfigyelt ingadozásához (Gessner, 1991).

Köszönetnyilvánítás

A projekt a Széchenyi 2020 program keretében valósul meg. Köszönet az EFOP-3.6.1-16-2016-00015 projekt anyagi támogatásáért. A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

- Abril M., Muñoz I., Menéndez M (2016). Heterogeneity in leaf litter decomposition in a temporary Mediterranean stream during flow fragmentation. *Science of the Total Environment*. 553: 330-339.
- Ágoston-Szabó E., Schöll K., Kiss A., Berczik Á., Dinka M. (2014). Decomposition of Willow Leaf Litter in an Oxbow Lake of the Danube River at Gemenc, Hungary. *Acta Zoologica Bulgarica*. 7: 197-202.
- Asaeda T., Nam L.H. (2002). Effects of rhizome age on the decomposition rate of *Phragmites australis* rhizomes. *Hydrobiologia*. 485: 205-208.
- Baldy V., Gessner M.O., Chauvet E. (1995). Bacteria, fungi and the breakdown of leaf litter in a large river. *Oikos*. 74: 93-102.
- Bärlocher, F. (2005). Leaf mass loss estimated by litter bag technique. In Graça, M. A. S., F. Bärlocher, M. O. Gessner, (eds) *Methods to study litter decomposition: a practical guide*. Springer, Dordrecht, The Netherlands. 37-42.
- Brock T.C.M., DeLyon M.J.H., Van Laar E.M.J.M., Van Loon E.M.M. (1985). Field studies on the breakdown of *Nuphar lutea* (L.) SM. (Nymphaeaceae), and a comparison of three mathematical models for organic weight loss. *Aquat. Bot.* 21: 1-22.
- Chauvet E. (1987). Changes in chemical composition of alder, poplar and willow leaves during decomposition in a river. *Hydrobiologia*. 148: 35-44.
- Danell K. & Sjöberg K. (1979). Decomposition of *Carex* and *Equisetum* in northern Swedish lake: dry weight loss and colonization by macroinvertebrates. *Journal of Ecology*. 67: 191-200.
- Dunck B., Lima-Fernandes E., Cassio F., Cunha A., Rodrigues L., Pascoal C. (2015). Responses of primary production, leaf litter decomposition and associated communities to stream eutrophication. *Environmental Pollution*. 202: 32-40.
- Gessner M.O. (1991). Differences in processing dynamics of fresh and dried leaf litter in a stream ecosystem. *Freshwater Biology*. 26: 387-398.
- Gessner M.O., Chauvet E., Dobson M. (1999). A perspective on leaf litter breakdown in streams. *Oikos*. 85: 377-384.
- Hoorens B., Aerts R., Stroetenga M. (2003). Does initial litter chemistry explain litter mixture effects on decomposition? *Oecologia*. 137: 578-586.
- Lecerf A., Marie G., Kominoski J.S., LeRoy C.J., Bernadet C., Swan C.M. (2011). Incubation time, functional litter diversity, and habitat characteristics predict litter-mixing effects on decomposition. *Ecology* 92:160-169
- Liu X., Huang Q.H., Jian H.L., Song N. (2016). Effects of visible light radiation on macrophyte litter degradation and nutrient release in water samples from a eutrophic shallow lake. *Chemistry and Ecology*. Volume 32, 2016 - Issue 10
- Mora-Gómez J., Duarte S., Cássio F., Pascoal C, Romani M.A. (2018). Microbial decomposition is highly sensitive to leaf litter emersion in a permanent temperate stream. *Science of the Total Environment*. 621: 486-496.
- Neely R.K. (1994). Evidence for positive interactions between epiphytic algae and heterotrophic decomposers during the decomposition of *Typha latifolia*. *Arch. Hydrobiol.* 129: 443-457.
- Wallace J.B. – Eggert S.L. – Meyer J.L. – Webster J.R. (1997). Multiple trophic levels of a forest stream linked to terrestrial litter inputs. *Science*. 277: 102-104.

LX.

GEORGIKON NAPOK

60th Georgikon Scientific Conference

Wrubleski D.A., Murkin H.R., van der Valk A. G., Nelson J.W. (1997). Decomposition of emergent macrophyte roots and rhizomes in a northern prairie marsh. *Aquatic Botany*. 58: 121-134.

LX.
GEORGIKON NAPOK

60th Georgikon Scientific Conference