

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

Koók Viktor, Simon Brigitta, Kucserka Tamás*

*Pannon Egyetem Georgikon Kar Meteorológia és Vízgazdálkodási tanszék,
8360 Keszthely, Festetics u. 7. D ép.*

**kookviktor3@gmail.com*

Abstract

Salix sp. and *Populus sp.* forests are found throughout Hungary along major rivers and lakes. During the fall there is a significant amount of leaf litter getting into these waters. The leaves in our waters contribute significantly to the loading of organic matter, therefore the exploration and understanding of decomposition is essential. Leaf litter bag method was used with two mesh sizes in this observation. In our study, during the winter season, the *Salix sp.* leaf degradation was found to fall into the fast and the *Populus sp.* into the medium decomposition category in the case of Lake Balaton and both leaves fall into the middle decomposition category in the case of Kis-Balaton Wetland. In contrast, in the summer both Lake Balaton and Kis-Balaton's leaf degradation fell into the fast decomposition category.

Keywords: Leaf litter decomposition, salix sp, populus sp, litter bag, Balaton, Kis-Balaton Wetland

Összefoglalás

A fűz, illetve a nyár erdők jelentősebb folyóink és állóvizeink mentén az ország egész területén megtalálhatók, s az őszi avarhullás időszakában jelentős mennyiségű avar juttatnak ezen víztestekbe. A vizeinkbe került avar jelentősen hozzájárul azok szervesanyag terheléséhez, ezért a lebontás vizsgálata és megértése alapvető fontosságú. Kísérletünket avarzsákos módszerrel, két különböző lyukbőségű avarzsákkal végeztük. Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a téli szezonban a Balaton esetében a nyár avar a gyors, a fűz avar a közepes, a Kis-Balaton esetében mindkét avar a közepes lebontási sebességű kategóriába esett. Ezzel szemben a nyári szezonban a Balatonban és a Kis-Balatonban mindkét avar a gyors lebontási kategóriába esett.

Kulcsszavak: avarlebontás, fűz, nyár, avarzsák, Balaton, Kis-Balaton

Bevezetés

A vízminőségre hatással van a növények elemakkumulációja is. Az akkumulált elemek a növényekről visszakerülnek a szárazföldre, majd onnan pedig a vízbe juthatnak. Így mindig egy állandó körforgás alakul ki (Prentki et al., 1979). Az élővizeink természetes szerves anyag tartalma 2 forrásból tevődik össze. Az első forrás az úgynevezett autochton forrás, ami a vízben történő fotoszintézis által létrejött szerves anyag. A második az allochton forrás, ami a vízbe hullott avar és más növényi anyagot jelent (Dobson és Frid, 1998). A vízbe hullott növényi részek közül legnagyobb számban a levél fordul elő és kisebb mennyiségben ág, termés vagy más növényi rész jelenhet meg (Benfield, 1997). Az avar lebomlása bonyolult és nagyon időigényes folyamat, ami 4 szakaszban játszódik le: 1. kioldódás, 2. mikrobiális kolonizáció, 3. a gerinctelen szervezetek aprítása és 4. a fizikai kopás (Abelho, 2001; Gessner et al., 2003). A vízbe hullott levél már az első napon elveszítheti száraz tömegének akár 25 %-át is. Ekkor kioldódnak az egyes vízoldható anyagok. Ezt a folyamatot befolyásolja a hőmérséklet, különböző ökológiai folyamatok, a víz tulajdonságai. A lebontás második szakaszában részt vesznek vízi gombák és baktériumok. Mivel a vízi gombák aktivitása hideg környezetben megemelkedik, ezért télen a lebontás gyorsabb, mint nyáron (Barlocher, 1985). A lebontásban makrogerinctelen élőlények is részt vesznek, melyek az avart aprítják. Ezek után megindul a levelek fizikai aprózódása is, mely a lebontás utolsó fázisa.

A vízben történő avarlebontás vizsgálatának köszönhetően információt nyerhetünk a vizeink állapotáról, valamint jobban megismerhetjük a lebomlás folyamatait, feltételeit illetve időtartamát. A vizeinkbe került avar jelentősen hozzájárul vizeink szervesanyag terheléséhez, ezért a lebontás vizsgálata és megértése alapvető fontosságú. A fentiek alapján célul tűztük ki a fűz és a nyár levél lebontási ütemének vizsgálatát a Balaton Keszthelyi-öblében és a Kis-Balaton területén.

Anyag és módszer

Vizsgálataink 2 helyszínen zajlottak Balaton Keszthelyi-öblében és a Kis-Balaton Ingói berekben, ahol nincs jelen antropogén hatás és a víztestek közelítik természetes állapotukat. A fűz és nyár avar lebontási ütemét avarzsákos módszerrel vizsgáltuk két szezonban. Először a leveleket összegyűjtés és szétválogatás után 75°C-on tömegállandóságig szárítottuk, majd ezekből 10-10g-ot 15x15 cm-es zsákokba töltöttünk. Vizsgálataink során két különböző lyukbőségű zsákot alkalmaztunk: 3 mm (avarzsák) és 900 µm (planktonháló zsák), így a kísérlet során a lebontás ütemét makrogerinctelen szervezetek jelenlétében és hiányában is meg tudtuk

határozni. A megtöltött avarzsákokat a víztestben műanyag rekeszekhez rögzítettük 1 m-es mélységben, ezzel biztosítva állandó vízborítottságot. A zsákokat egymástól 20 cm távolságra helyeztük el. A kihelyezést követően 14 naponként 3 párhuzamos mintát vettünk. Az avarmintákat laboratóriumban megtisztítottuk, közben kiválogattuk a makrogerinctelen szervezeteket, majd azokat a későbbi meghatározás céljából 70%-os alkoholban tartósítottuk. A mintavételekkel egy időben vízmintát is vettünk, melyekben meghatároztuk a víztestek pH-ját, vezetőképességét, továbbá NO_3^- , NH_4^+ , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} és Cl^- ion koncentrációt. Az avarlebontás ütemének meghatározásához a szakirodalomban elterjedt exponenciális formulát alkalmaztuk:

$$M_t = M_0 \cdot e^{-kt} \quad (1)$$

ahol M_t a visszamaradt száraz avar tömege (g), M_0 a száraz avar tömege a 0 időpontban (g), k az exponenciális bomlási együttható, t a kihelyezés óta eltelt idő (nap) (Garca et al., 2005; Steward et al., 1989). Ebből az összefüggésből kifejeztük a lebontási rátát, melynek segítségével az avarok gyors, közepes, illetve lassú bomlási kategóriákba sorolhatók. Ha $k < 0,005$, akkor az avar lassú, ha $k = 0,005-0,01$, akkor közepes, ha $k > 0,01$, akkor gyors bomlási kategóriába kerül (Garca et al., 2005; Barlocher et al., 2005).

Eredmények és értékelésük

A k bomlási együttható meghatározása után tudtuk meghatározni, hogy mely avar melyik lebontási kategóriába esik. Ha $k < 0,005$, akkor az avar lassú, ha $k = 0,005-0,01$, akkor közepes, ha $k > 0,01$, akkor gyors bomlási kategóriába kerül. A felezési idő meghatározására is sor került. Az 1. táblázatban látható, hogy a fűz (*Salix* sp.) avar bomlása a téli szezonban, a Balatonban és a Kis-Balatonban is a közepes kategóriába esett, felezési ideje 77-95 nap között mozgott. Ezzel szemben a nyári szezonban mindkét víztest esetén a gyors kategóriába került a fűz, felezési ideje 37-63 nap között mozgott. Ennek oka lehet, hogy a makrogerinctelen szervezetek jobban hozzáfértek a növényi anyagokhoz vagy a vízmozgás nagyobb volt, így gyorsabb lehetett a lebontás üteme. A nyár (*Populus* sp.) avar a téli szezonban, Balatonban a gyors kategóriába esett, felezési ideje 57 nap volt. Ezzel szemben a Kis-Balatonban a közepes kategóriába esett és felezési ideje 81 nap volt. A nyár a nyári szezonban minden víztestben és minden eszközben a gyors kategóriába esett, felezési ideje 39-47 nap között mozgott.

Kovács (2012) Cuha-patakban, Csigere-patakban, illetve a Torna-patakban vizsgálta a fűz és nyár avar bontását, összesen 8 mintavételi helyen. Eredményeinkhez hasonlóan ő is meghatározta a bomlási együtthatót a felezési idővel és ez után tudta besorolni, hogy mely

lebontási kategóriába esik az adott avar. A szerző eredményei a jelen vizsgálathoz hasonló változatosságot mutatott.

1. táblázat: A fűz és nyár bomlási együtthatója és felezési ideje a különböző mintavételi helyeken a nyári és a téli szezonban

avar	szezon	mintavételi hely	mintavételi eszköz	k érték	lebontási kategória	felezési idő (nap)
fűz	tél	Balaton	sima	$0,0081 \pm 0,0051$	közepes	85
			planktonháló	$0,0090 \pm 0,0090$	közepes	77
		Kis-Balaton	sima	$0,0081 \pm 0,0102$	közepes	86
			planktonháló	$0,0073 \pm 0,0080$	közepes	95
	nyár	Balaton	sima	$0,0190 \pm 0,0068$	gyors	37
			planktonháló	$0,0114 \pm 0,0043$	gyors	61
		Kis-Balaton	sima	$0,0143 \pm 0,0083$	gyors	49
			planktonháló	$0,0111 \pm 0,0060$	gyors	63
	nyár	Balaton	sima	$0,0121 \pm 0,0114$	gyors	57
			planktonháló	$0,0105 \pm 0,0100$	gyors	66
		Kis-Balaton	sima	$0,0086 \pm 0,0079$	közepes	81
			planktonháló	$0,0089 \pm 0,0100$	közepes	78
nyár	nyár	Balaton	sima	$0,0218 \pm 0,0073$	gyors	32
			planktonháló	$0,0148 \pm 0,0062$	gyors	47
		Kis-Balaton	sima	$0,0179 \pm 0,0102$	gyors	39
			planktonháló	$0,0163 \pm 0,0090$	gyors	43

Mindegyik víztest pH-ja az enyhén lúgos (7,39-8,98) kategóriába esett, ami nagyban segíti a lebomlást. A vizek vezetőképessége 395 és $1100 \mu\text{Scm}^{-1}$ között mozgott. A mért vízkémiai jellemzők közül a Balatonban az SO_4^{2-} és Cl^- ion, Kis-Balaton esetében az NH_4^+ , SO_4^{2-} és Cl^- ion mutatott kisebb eltéréseket. A többi paraméter nem mutat nagy változékonyságot és a területre jellemző értékeket mértünk.

Következtetések

Az eredmények azt mutatják, hogy nyáron mindkét avar a Balatonban és a Kis-Balatonban is a gyors lebontási kategóriába esett a zsák fajtájától függetlenül. Télen viszont eltérő volt a víztestekben zajló lebontás üteme. A Kis-Balatonban mindkét avar a közepes, míg a Balatonban a nyár avar a gyors, a fűz avar a közepes lebontási kategóriába sorolható. Ez jól tükrözi, hogy az avar vízben történő lebontása bizonyos szezonalitást mutat. Összességben elmondható, hogy a nagy lyukbőségű zsákokban gyorsabb volt a lebontás mértéke, mint a planktonhálós zsákokban. A domináns makrogerinctelen szervezetek a bolharák és az árvaszúnyog fajok voltak. A Kis-Balatonban az előforduló egyedek száma jóval alacsonyabb volt, a nyári szezonban nem is találtunk makrogerinctelent az avar között. Ennek az oka az lehetett, hogy az általunk kiválasztott helyen a vízpart közelében a vízkémiai jellemzők nem voltak megfelelőek a makrogerinctelenek számára.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését a 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

Abelho, M. 2001. From litterfall to breakdown in streams: a review. *The Scientific World Journal*. 656-680.

Bärlocher, F. 2005. Leaf mass loss estimated by litter bag technique. In Graça, M.A. S.; Bärlocher, F.; Gessner, M. O. (eds) (2005) *Methods to study litter decomposition: a practical guide*. Springer, Dordrecht, The Netherlands: 37–42.

Bärlocher, F. 1985. The role of fungi in the nutrition of stream invertebrates. *Botanical Journal of the Linnean Society*. **91**. 83-94.

Benfield, E. F. 1997. Comparison of litterfall input to streams. *J. N. Am. Benthol. Soc.* **16**. 104-108

Dobson, M.; Frid, C. 1998. *Ecology of Aquatic Systems*. Longman, Essex.

Gessner, M. O.; Bärlocher, F.; Chauvet, E. 2003. Qualitative and qualitative analyses of aquatic hypomycetes in streams. In Tsui, C. K. & K. D. Hyde, eds. *Freshwater Mycology*. Koeltz Scientific Books, Koenigstein, Germany: 127-157.

Kovács, K. 2012. Avarlebontási kísérletek dombvidéki kisvízfolyásokon. Doktori (PhD) értekezés, Pannon Egyetem, Veszprém

Prentki, R. T.; Adams, M. S.; Carpenter, S. R.; Gasith, A.; Smith, C. S.; Weiler, P. R. (1979) The role of submersed weedbeds in internal loading and interception of allochthonous materials in Lake Wingra, Wisconsin, USA. *Arch. Hydrobiol.* **57:2**. 221-250.

The EU Water Framework Directive 2000/60/Ec, 2000