

Válasz Dr. Balogh Csilla (PhD), tudományos munkatárs bírálataira

Mindenek előtt szeretném megköszönni opponensemnek, Dr. Balogh Csillának a benyújtott disszertáció részletes bírálatát. Szintén köszönöm az ösztönző kritikai észrevételeket, az építő, kritikai jellegű meglátásokat és tanácsokat, melyeket a jövőbeni kutatásaim során megpróbálok megvalósítani, hiszen azok egy tisztább, kiforrottabb kutatói látásmódra és munkára tanítanak.

Opponens Asszony megjegyzéseire a válaszaim a következők:

A kísérlet tervezése, kivitelezése és a kutatási eredmények feldolgozásának színvonala, statisztikai módszerekkel kapcsolatos észrevételek

1. A statisztikai módszerek ismertetése során nem tértem ki részletesen a standardizálás módszerére, melyet az R program csomaggal végeztem el. A standardizálás során a kapott „z” érték megadta, hogy a mintaelem eltérése az átlagtól az SD hányszorosa az alábbi képletet alkalmazva:

$$z = \frac{x_i - \bar{x}}{SD}$$

ahol x_i a vizsgált mintaelem.

2. A bírálatban Opponensem hiányolta az ANOVA alkalmazása esetében a függő és a független változók megadását, mely paramétereket ezt követően további tudományos munkáim, publikációim során részletesebben ismertetni fogok.

3. A p-értékre vonatkozó kritérium az elemzések során $p \leq 0,05$ volt, mely érték esetében szignifikánsnak tekintettem a vizsgált összefüggést.

A szakirodalom feldolgozásának színvonala

Egyetértek a megfogalmazott kritikai észrevételekkel, melyeket a jövőbeni kutatásaim során megpróbálok megvalósítani és fokozottan fogok figyelni munkáim ezen részére.

Egyéb megjegyzések

Köszönöm a javaslatokat és az építő jellegű megjegyzéseket a következő hasonló jellegű laboratóriumi vizsgálat során nem átlagmintákat fogok használni, hanem a Bíráló által javasolt mérési protokollt fogom alkalmazni. Valamint az F- és p-értékek megadása során figyelembe fogom venni az ajánlott bemutatási módot.

Opponens Asszony kérdéseire a válaszaim a következők:

1. A katasztrófát követően számos nem vizsgált/mért biotikus és abiotikus tényező változhatott a patakban a makrogerinctelenek megjelenésével párhuzamosan. Mennyiben lehet egyértelműen a makrogerinctelenek megjelenésének tulajdonítani a fogyási görbe lefutásának változását, esetleg milyen egyéb paraméterek lehetnek hasonló hatással az avarle bomlásra?

Az avar lebomlás mértékét számos biotikus (pl. avar minősége, megtelepedő fajok kölcsönhatása) és abiotikus (pl. hőmérséklet, pH, nitrát, foszfát koncentráció, áramlási viszonyok, fizikai kopás) tényező befolyásolhatja (Abelho, 2001).

A vizsgált biotikus tényezők mellett például a bakteriális biotikus növekedése is okozhatja a fogyási görbe lefutásának változását. A szakirodalomban eltérő eredményeket határoztak meg a baktériumok lebomlásban betöltött szerepéről. Pascoal & Cassio (2004) szerint a bakteriális lebomlás jelentős lehet főként a nyári időszakban. Más kutatások során azonban azt az eredményt kapták, hogy baktériumok a gombák által végzett lebontást csak kiegészítik (Abelho, 2001).

Sajnos kísérleteim során nem volt lehetőségem a bakteriális biotikus meghatározására.

Esetünkben viszont a makrogerinctelenek megjelenésével és állandóvá válásával azonos időben kezdett gyorsulni a tömegcsökkenés avarzsákokban, ezért tulajdonítottam ennek az élőlény csoportnak a lebomlási görbe lefutásának változását.

2. Ritkán fordul elő, hogy egyféle növényből származó avar jut csak a patakba. Mi a véleménye mennyiben módosul a bomlási együtttható, ha az invazív növénytől és az őshonos fajtól származó avar keveredik? Egy olyan területen, ahol például egyeduralkodóvá válik egy gyors bomlást előidéző idegenhonos faj lehetséges-e a folyamatot optimalizálni őshonos fajok partszakaszra történő telepítésével, segítve ezáltal a vízfolyások élőlényközösségeit?

Korábbi kutatások bizonyították, hogy a kevert avart tartalmazó avarzsákok alkalmazása esetén bomlási együttthatók magasabbak lesznek (Lecerf et al., 2005; Sanpera- Calbet et al., 2009), mint az egy fafajt tartalmazó avarzsákok esetében. Azonban ha invazív növénytől és őshonos növénytől származó avart keverve alkalmaznánk, akkor a mért lebomlás együtttható alacsonyabb lesz, mint az invazív fajra jellemző érték, de magasabb, mint az őshonos fafajra vonatkozó érték (Braatne et al., 2007).

Őshonos fafaj betelepítésének és a levelek keveredésének hatása nem állapítható meg egyértelműen, mivel mind a makrogerinctelenek mind a lebontó mikrogombák rendelkeznek táplálékpreferenciával. A vízi makrogerinctelenek szívesebben fogyasztják azokat a leveleket, melyek magas nitrogén és alacsony nehezen bontható nagy szénhidrát tartalommal rendelkeznek. Például Kovács et al. (2012) megállapították, hogy a fűzavart előnyben részesítik az aprító makrogerinctelenek. Valamint az aprítók azokat a leveleket részesítik előnyben melyet a mikrogombák előzőleg már kolonizáltak (Wright & Covich, 2005). Tehát befolyásolhatja az élőlényközösségek változásának irányát, hogy az őshonos fafaj melyet telepítenek milyen minőségű levelekkel rendelkezik (Hladyz et al., 2009).

A vegetáció átalakítása nem minden esetben jó megoldás, mivel egy bizonyos idő elteltével az adott patakban található élőlényközösségek alkalmazkodnak a partmenti vegetáció minőségéhez. Például a magas másodlagos anyagcseretermékeket (pl. fenolok, olajok) tartalmazó eukaliptusz csak azokon a területeken hat negatívan, ahol idegenhonos fafajként jelenik meg, míg ahol őshonosnak számít ott már adaptálódtak az élőlények levelének összetételéhez (Medina-Villar et al., 2013).

3. Mi lehet az oka annak, hogy míg a planktonhálós zsákokban mért bomlási együtttható értékek nem különböznek az egyes patakok esetében, addig a nagy lyukbőségű zsákokban jelentősen nőnek ezen értékek a magasabb hőmérsékletű Tapolca-pataokban (Tapolca)?

A nagyobb lyukbőségű zsákok esetében a bejutó aprító makrogerinctelenek mennyisége lehet az egyik magyarázata a magasabb lebomlási értékeknek, mivel mennyiségük függ a vízhőmérsékletétől, aktivitásuk a magasabb vízhőmérséklet esetén egy bizonyos mértékig emelkedik (Kovács, 2012), ami hozzájárulhatott a nagyobb mértékű kisodródáshoz, ami gyorsítja a tömegcsökkenését az avarzsákokból.

A sűrű szövésű zsákok esetében csak kismértékű eltérés tapasztalható a lebomlási együtttható között, mivel a sűrű szövésű háló alkalmazása megváltoztathatja a természetes áramlási viszonyokat, befolyásolhatja a fizikai aprózódás és a kisodródás mértékét (Hieber & Gessner, 2002). Az emelkedő hőmérséklet hatására azonban általában a metabolikus ráta emelkedik (Sokolova & Lannig, 2008; Geradles et al., 2012), ami magyarázatot adhat a magasabb hőmérsékleten tapasztalt magasabb gombák által közvetített bomlásra alacsonyabb biomassza mellett is.

4. Mi lehet az oka annak, hogy a különböző lyukbőségű zsákok esetében más-más paraméterek befolyásolják szignifikánsan az ergoszterol koncentrációt?

Az eltérő eredmény egyik magyarázata az eltérő gomba fajösszetétel lehet, ami például a különböző zsák típusokban kialakuló eltérő áramlási viszonyok, oldott oxigén koncentráció miatt alakulhatott ki. A vizsgálat során különbség volt a kialakuló gomba biomassza csúcsok megjelenésének idejében is, melyből szintén arra lehet következtetni, hogy eltérő gombafajok kolonizálhatták a leveleket, vagy növekedésük üteme eltérő volt. Azonban fajsztintű meghatározás nem történt a vizsgálat során.

Az eltérés másik oka lehet, hogy a levelek a nagyobb lyukbőségű zsákokból hamarabb elfogytak, mint a sűrű szövésűekből, ezért ebben az esetben a különböző paraméterek hatása rövidebb ideig érvényesült és más paraméter befolyásolta szignifikánsan az ergoszterol koncentrációját.

Még egyszer köszönöm Dr. Balogh Csilla tudományos munkatársnak disszertációm alapos kritikai elemzését, és kérem válaszaim elfogadását.

Felhasznált irodalom:

- Abelho, M. (2001): From litterfall to breakdown in streams: a review. *The Scientific World Journal* 1: 656-680
- Braatne, J. H.; Sullivan, S. M.; Chamberlain, E. (2007): Leaf decomposition and stream macroinvertebrate colonisation of Japanese knotweed, and invasive plant species. *International Review of Hydrobiology* 92:656-665
- Geraldes, P.; Cássio, F.; Pascoal, C. (2012): Effects of increased temperature and aquatic fungal diversity on litter decomposition. *Fungal Ecology* 5: 734-740
- Hieber, M.; Gessner, M. O. (2002): Contribution of stream detritivores, fungi, and bacteria to leaf breakdown based on biomass estimates. *Ecology* 83: 1026-1038
- Hladyz, S.; Gessner, M. O.; Giller, P. S.; Pozo, J.; Woodward, G. (2009): Resource quality and stoichiometric constraints on stream ecosystem functioning. *Freshwater Biology* 54: 957-970
- Kovács, K. (2012): Avarlebontási kísérletek dombvidéki kisvízfolyásokon. University of Pannonia. Doctoral School of Chemistry and Environmental Science, Veszprém
- Lecerf, A.; Dobson, M.; Dang, C.K.; Chauvet, E. (2005): Riparian plant species loss alters trophic dynamics in detritus-based stream ecosystems. *Oecologia* 146: 432-442.
- Medina-Villar, S.; Alonso, A.; Vázquez de Aldana, B.; Pérez-Corona, E.; Castro-Díez, P. (2015): Decomposition and biological colonization of native and exotic leaf litter in a Central Spain stream *Limnetica* 34: 293-310
- Pascoal, C.; Cassio, F. (2004): Contribution of fungi and bacteria to leaf litter decomposition in a polluted river. *Applied Environmental Microbiology* 70: 5266-5273
- Sanpera-Calbet, I. S.; Lecerf, A.; Chauvet, E. (2009): Leaf diversity influences in-stream litter decomposition through effects on shredders. *Freshwater Biology* 54:1671-1682
- Sokolova, I. M.; Lannig, G. (2008): Interactive effects of metal pollution and temperature on metabolism in aquatic ectotherms: implications of global climate change. *Climate Research* 37: 181-201
- Wright, M. S.; Covich, A. P. (2005): The effect of macroinvertebrate exclusion on leaf breakdown rates in a tropical headwater stream. *Biotropica* 37: 403-408

Veszprém, 2017. május 26.

Hubai Katalin Eszter

Hubai Katalin Eszter

doktorjelölt hallgató