

VÁLASZ DR. BAKONYI GÁBOR OPPONENSI VÉLEMÉNYÉRE
Dr. Markó Viktor

Szeretném megköszönni opponensemnek dolgozatom értő bírálatát, észrevételeit, javaslatait.

Egy megjegyzésre és a kérdésekre a következőkben válaszolok.

Megjegyzés. „Örömmel olvastam volna a magyarországi almások fajszámára kapott eredményeinek részletes/árnyalt diszkusszióját. Például módszertani problémák említését. Vagy azt, hogy az egyes taxonok Magyarországról kimutatott fajszámai mennyiben tekinthetők megfelelő referencia adatnak, amikor az almások fajszám-bebecsléseit arányok alapján végezte?”

Az Eredmények fejezet elején két okból közöltem fajgazdagsági adatokat.

(1.) Egyrészt a magyarországi almaültetvények ökofaunisztikai feltárásának az elmúlt 60 évben elért eredményeit foglaltam össze, külön jelezve, hogy kutatásaim során, munkatársaimmal (1167 újabb ízeltlábú faj kimutatásával) milyen csoportok feltárásához járultam hozzá. Itt célszerűbbnek mutatkozott a már közölt, rendkívül hosszú fajlisták helyett csak az összefoglaló adatokat bemutatni.

Az ökofaunisztikai feltárások adatokat szolgáltatnak arról, hogy egy-egy faj elterjedése és egyedsűrűsége hogyan alakul az almaültetvényekben, és így az adott faj ökológiai szerepével kapcsolatos megállapítások mennyire általánosíthatók az almaültetvények vonatkozásában. Például az *Anyphaena accentuata* (Anyphaenidae), a *Cheiracanthium mildei* (Miturgidae) és a *Carrhotus xanthogramma* (Salticidae) pókfajok több vizsgálat szerint a kártevők rendkívül fontos ragadozói (Mansour és mtsai., 1980; Korenko és mtsai., 2010; Markó és Keresztes, 2014; Lefebvre és mtsai., 2017). Ugyanakkor ökofaunisztikai felméréseink azt mutatták, hogy megjelenésük az almaültetvényekben, így ökológiai szerepük is nagyon eltérő lehet. Egyes ültetvényekben tömegesen fordulnak elő, máshol valamelyikük, vagy mindhárom faj hiányozhat (Bogya és mtsai., 1999). Összefoglalva, az ökofaunisztikai adatok (adatbázisok) referenciát képeznek, melyek „horizontja előtt” általánosíthatók az egyes ízeltlábú fajokkal kapcsolatos növényvédelmi és ökológiai összefüggések. A hasonló kutatások nemzetközi és hazai eredményeit a dolgozatban röviden összefoglaltam.

(2.) A fajgazdagsági adatok közlésének másik oka, hogy a rendszeres gyűjtések során előkerült ízeltlábúakat mindig faji szinten határoztuk meg, és ezekből az alapadatokból egy almaültetvény teljes ízeltlábú fajgazdagságának bebecslése is megvalósítható. Egy-egy almaültetvényből a magyarországi rovar és pókszabású fauna 42%-át, a nagy-britanniai 27%-át képviselő csoportokból vannak közel teljes kigyűjtésen alapuló adataink. Ezek nem bebecslések, hanem a fajgazdagság-bebecsléseknél használnál nagyságrendekkel nagyobb ráfordítással gyűjtött fajgazdagsági adatok. Ezekből, a magyarországi és nagy-britanniai teljes fauna-katalógusok adatainak felhasználásával, egyszerű aránypárokkal határoztam meg az ízeltlábúak teljes fajgazdagságát. Ez utóbbi lépés tekinthető bebecslésnek, ami azért valósítható meg, mert mindkét ország faunája rendkívül jól felárt. Hasonló faunakatalógusokból, hasonló módszerrel gyakran végeznek bebecsléseket (lásd például Stork és mtsai., 2015).

Végül megemlíthető, hogy a teljes fajgazdagság bebecslése ízeltlábú együttesek esetén ugyan formálisan több formulával is elvégezhető, de gyakran nem ad pontos eredményt, főként a nagy fajszámok és a más élőlénycsoportokhoz viszonyítva nagymértékben ingadozó egyedszámok miatt (például Gotelli és Colwell, 2001; Fiedler és Trux, 2012).

1. kérdés. „Biztosan van oka, de ez előttem nem világos: miért maradtak ki a kaolinos kezeléssel végzett, a gyepszint hatását elemző, valamint az inszekticid terhelés és a táji hatás vizsgálatát célzó kutatásokból a méhek.”

A magyarországi almaültetvényekben előforduló Aculeata együttesek fajösszetételét és mennyiségi viszonyait feltártuk. A kaolinos kezeléseket virágzás alatt szüneteltettük, így nem volt értelme a méheket vizsgálni. [*Bombus terrestris*-szel kapcsolatban Karise és mtsai. (2016) közöltek laboratóriumi eredményeket]. A sorköztakaró növényzettel kapcsolatos kutatásaink a vizsgált fajok száma és a publikációk terjedelmének (összesen 78 oldal) vonatkozásában nemzetközi szinten is a legátfogóbbnak tekinthetők. Ugyanakkor a teljes Arthropoda együttesen belül számos csoportot, anyagi és időbeli korlátok miatt még így sem vizsgálhattunk, így a méheket sem (lásd erről például Campbell és mtsai., 2017). Az almaültetvények táji környezetének hatását a megporzó együttesekre (háziméhek, vadméhek és zengőlegyek) vizsgáltuk, és az eredményeket publikáltuk (Földesi és mtsai., 2016). Ezek azért nem kerültek be a jelen dolgozatba, mert egyrészt terjedelmi korlátok miatt már nem fértek volna be, másrészt ebben a munkában nem volt meghatározó szerepem.

2. kérdés. „A kaolinrészecske-film technológia alkalmazásával kapcsolatos vizsgálatainak kiértékelését hagyományos, taxonómia-alapú megközelítéssel végezte. Más vizsgálataiban funkcionális csoportok alapján történő kiértékelést is végzett. Van-e szakmai, tudományos megfontolás ebben az eljárásban? Mivel fő célkitűzései állategyüttesek szerveződésével kapcsolatosak, a funkcionális csoportokon alapuló adatértékelés is több új ismeretet eredményezett volna.”

Egyrészt a kaolinrészecske-film vizsgálatokban a taxonómiai együtteseken belül is elkülönítettem funkcionális csoportokat (például a bogáregyütteseknél fungivorokat, xilofágokat, almafogyasztókat, turistákat és ragadozókat vagy a pókoknál vadászó guildeket), másrészt a sorköztakaró növények vizsgálatánál is két taxonómiai együttest vizsgáltam, a rovarokat és a pókokat, és ezen belül itt is elkülönítettem funkcionális csoportokat. Tehát mindkét vizsgálatban taxonómiai alapú és ezen belül funkcionális megközelítést alkalmaztam. Adatainkat a fajok, funkcionális együttesek és taxonómiai együttesek szintjén is elemeztük, ez utóbbi kettő elkülönítése vizsgálatainkban csupán egy metodikai eszköz volt. Ezek a csoportok többféleképpen is kialakíthatók.

3. kérdés. A dolgozat 64. oldalán található „4. kérdéssel kapcsolatban kérdezem, hogy itt mennyiben van szó biológiai védekezésről, és mennyiben gazda-parazita kapcsolat vizsgálatáról? Hogyan értelmezi ezt a két fogalmkört az adott kontextusban?”

A kérdés a következő célkitűzésre vonatkozik: „Vizsgáljuk továbbá, hogy a takarónövények borításának és diverzitásának növelése (4.) növeli-e a zöld almalevéltetveket (*Aphis* spp.) (Hemiptera: Aphididae) és a vértetű [*Eriosoma lanigerum* (Hausmann) (Hemiptera: Aphididae)] elleni biológiai védekezés sikerét”.

Biológiai védekezés alatt megőrző biológiai védekezést értettem – itt pontosabban kellett volna fogalmaznom. A megőrző biológiai védekezés a spontán betelepülő természetes ellenségek segítségét jelenti, például szelektív, a hasznos szervezetekre nézve kevésbé toxikus inszekticidok alkalmazásával vagy a mezőgazdasági területek, mint élőhelyek átalakításával (például sorköztakaró növények telepítésével). A beavatkozás sikerét a predátor-préda vagy gazda-parazitoid kapcsolatok vizsgálata nélkül is kimutathatjuk, de az okok feltárásához a természetes ellenségek vizsgálata is szükséges.

4. kérdés. „Végül kíváncsi vagyok arra, hogy a bogáregyüttesek struktúráját a peszticidterhelés és a táji diverzitás kapcsolatában végzett kutatásában a táji változókat miért 1 km sugarú körben vizsgálták? Ez a kérdés érdekes lehet a vizsgált bogárfajok mozgáskörzetének nagysága szempontjából is.”

A különböző rovarfajok, így a kártevők és azok természetes ellenségeinek egyedsűrűségét meghatározó tényezők eltérő térskálán fejthetik ki hatásukat (Tscharntke et al. 2007; Bommarco és mtsai., 2013). A legtöbb rovarokkal foglalkozó kutatásban a táji környezet hatását a fokális együttesekre általában egy léptéken, nagyon gyakran 1 km sugarú körben vizsgálják, minthogy a különböző skálán végzett vizsgálatokban ez a lépték többnyire jól interpretálható eredményeket adott (például Rusch és mtsai., 2013), és a kisebb térskálán meghatározott, specialista természetes ellenségek esetén is használható (lásd erről Chaplin-Kramer és mtsai., 2011 metaanalízisét). Ennek ellenére nemcsak az 1 km, de 300 m sugarú körben is vizsgáltuk a táji változókat, elemeztük hatásukat, és a dolgozatban közöltekkel azonos eredményeket kaptunk. Ennek az az oka, hogy a különböző táji változók aránya a vizsgált két léptéken erősen korrelált, azaz a tájdiverzitás a két skálán nem különbözött. (Ezért nem kerültek a dolgozatba a kisebb térskálán végzett elemzések eredményei).

Az *Stethorus pusillus* esetén, a kisebb térskálán a nagyobbhoz hasonló, de szorosabb összefüggést kaptunk. Ez, a kérdésben megfogalmazott felvetésnek megfelelően valóban azt jelezheti, hogy erre az apró termetű, atkafogyasztó fajra az almaültvények közvetlen táji környezete hat, míg a többi, nagyobb testméretű ragadozó abundanciájára inkább az ültvények nagyobb léptékű táji környezete.

Ismételten köszönöm bírálóm fontos kérdéseket érintő megjegyzéseit.

Budapest, 2017. október 13.



Dr. Markó Viktor

IRODALOM

- Bogya, S., Szinetár, Cs. and Markó, V., 1999. Species composition of spider (Araneae) assemblages in apple and pear orchards in the Carpathian Basin. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 34, 99–122.
- Bommarco, R., Kleijn, D. and Potts, S.G., 2013. Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. *Trends in Ecology and Evolution*, 28, 230–238.
- Campbell, A.J., Wilby, A., Sutton, P. and Wäckers, F.L., 2017. Do sown flower strips boost wild pollinator abundance and pollination services in a spring-flowering crop? A case study from UK cider apple orchards. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 239, 20–29.
- Chaplin-Kramer, R., O'Rourke, M.E., Blitzer, E.J. and Kremen, C., 2011. A meta-analysis of crop pest and natural enemy response to landscape complexity. *Ecology Letters*, 14, 922–932.
- Fiedler, K. and Truxa, C., 2012. Species richness measures fail in resolving diversity patterns of speciose forest moth assemblages. *Biodiversity and conservation*, 21, 2499–2508.
- Földesi, R., Kovács-Hostyánszki, A., Kőrösi, Á., Somay, L., Elek, Z., Markó, V., Sárospataki, M., Bakos, R., Varga, Á., Nyisztor, K. and Báldi, A., 2016. Relationships between wild bees, hoverflies and pollination success in apple orchards with different landscape contexts. *Agricultural and Forest Entomology*, 18, 68–75.
- Gotelli, N.J. and Colwell, R.K., 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology letters*, 4, 379–391.
- Karise, R., Muljar, R., Smagghe, G., Kaart, T., Kuusik, A., Dreyersdorff, G., Williams, I.H. and Mänd, M., 2016. Sublethal effects of kaolin and the biopesticides Prestop-Mix and BotaniGard on metabolic rate, water loss and longevity in bumble bees (*Bombus terrestris*). *Journal of Pest Science*, 89, 171–178.
- Korenko, S., Pekar, S. and Honěk, A., 2010. Predation activity of two winter-active spiders (Araneae: Anyphaenidae, Philodromidae). *Journal of Thermal Biology*, 35, 112–116.
- Lefebvre, M., Franck, P., Olivares, J., Ricard, J.M., Mandrin, J.F. and Lavigne, C., 2017. Spider predation on rosy apple aphid in conventional, organic and insecticide-free orchards and its impact on aphid populations. *Biological Control*, 104, 57–65.
- Mansour, F., Rosen, D. and Shulov, A., 1980. A survey of spider populations (Araneae) in sprayed and unsprayed apple orchards in Israel and their ability to feed on larvae of *Spodoptera littoralis* (Boisd.). *Acta Oecologica, Oecologia Applicata*, 1, 189–197.
- Markó, V. and Keresztes, B., 2014. Flowers for better pest control? Ground cover plants enhance apple orchard spiders (Araneae), but not necessarily their impact on pests. *Biocontrol Science and Technology*, 24, 574–596.
- Rusch, A., Bommarco, R., Jonsson, M., Smith, H.G. and Ekbom, B., 2013. Flow and stability of natural pest control services depend on complexity and crop rotation at the landscape scale. *Journal of Applied Ecology*, 50, 345–354.
- Stork, N.E., McBroom, J., Gely, C. and Hamilton, A.J., 2015. New approaches narrow global species estimates for beetles, insects, and terrestrial arthropods. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112, 7519–7523.
- Tschamntke, T., Bommarco, R., Clough, Y., Crist, T.O., Kleijn, D., Rand, T.A., Tylianakis, J.M., Van Nouhuys, S. and Vidal, S., 2007. Conservation biological control and enemy diversity on a landscape scale. *Biological Control*, 43, 294–309.