



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (MATE)

TALAJ MAGBANK VIZSGÁLATOK
ELTÉRŐ VÍZHÁZTARTÁSÚ GYEPTÍPUSOKBAN

Doktori (PhD) értekezés tézisei

SCHELLENBERGER JUDIT

**Gödöllő
2021**

**A Doktori Iskola
megnevezése:**

Környezettudományi Doktori Iskola

tudományága:

Környezettudomány

vezetője:

Csákiné Dr. Michéli Erika
egyetemi tanár, DSc
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem,
Környezettudományi Intézet,
Talajtani Tanszék

Témavezető:

Dr. Barczy Attila †
egyetemi docens, PhD
Szent István Egyetem,
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Természetvédelmi és Tájgazdálkodási Intézet,
Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék

Társtémavezető:

Dr. Czóbel Szilárd
egyetemi tanár, PhD
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem,
Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet,
Természetvédelmi és Tájgazdálkodási Tanszék

.....
Csákiné Dr. Michéli Erika
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
Dr. Barczy Attila †
A témavezető jóváhagyása

.....
Dr. Czóbel Szilárd
A társtémavezető jóváhagyása

1. A munka előzményei, a kitűzött célok

A magbank a definíció szerint azon természetes módon előforduló magvaknak az összessége, amelyek anyagcseréjükben anyanövényeiktől már függetlenedtek, és ezzel egyidejűleg életképesek. A legtöbb szárazföldi növény a talajban és a talajfelszínen halmozza magbankjának érdemi részét, ez az ún. talaj magbank (a továbbiakban a jelző nélküli, rövid „magbank” megnevezés is a talaj magbankját azonosítja).

A magbank legnagyobb jelentősége a regenerációs potenciálban rejlik, amelynek okán átalakuló környezetünkben szerepe mindinkább felértékelődik. Jóllehet, az egyes közösségek, élőhelyek magbankja markánsan eltér egymástól, így az általuk képviselt regenerációs érték sem azonos.

A tájatalakítás és klímaváltozás előidézte drámai élőhelycsökkenéssel, diverzitásvesztéssel fenyegetett európai gyepes- és vizes élőhelytípusok magbankjának – mint a megőrzés és a helyreállítás lehetséges eszközének – megismerése a természetvédelem és a restaurációs ökológia egyik alapvető feladata. Közülük is sürgető az ebből a szempontból mindezidáig hazai és európai viszonylatban is alulkutatott vizes élőhelyek – beleértve a gyepkarakterű változatok – magbankjának pontosabb feltárása. A vizes élőhelyek gyepjeinek mihamarabbi felzárkóztatását számos szerző szorgalmazza. Különösen releváns ez a kontinentális régióban, tehát Magyarországon is, ahol a vízellátottság döntő ökológiai korlát, és ahol így a klímaváltozás vizes élőhelyekre tett hatása már a közeli jövőben is nagy méreteket ölthet.

A fentiekkel karöltve a talaj—vegetáció—magbank kapcsolatrendszerre vonatkozó, mindeddig relatíve kevés információ bővítése is esszenciális. Kilátásban a klímaváltozás talajparaméterekre gyakorolt módosító hatásával (pl. szárazodás, melegedés, patogének), kulcskérdés ugyanis, hogy az egyes élőhelyek igen eltérő magbankja miként reagál közvetlen környezetének megváltozására, és ennek a vetülete érzékelhető lesz-e a regenerációs potenciálban. A magvak talajparaméterekkel szembeni toleranciája, ill. a földfeletti recens vegetáció (a továbbiakban röviden „vegetáció”) fajösszetétel-átrendeződése és új csírázási körülményekhez való magadaptációi egyaránt figyelmet érdemelnek ebben.

Átalakulásoktól terhes környezetünkben a regenerációs potenciál megjósolása (és a szükséges kezelések megtervezése) tehát a növény genetikája által predesztinált magbank-alapállapot és a talaj módosító hatásának (legyen az akár közvetlen vagy közvetett) együttes megismerése mellett lehet korrekt.

E két „forrópont” által motiválva célul tűztem ki eltérő vízháztartású gyeptípusok talaj magbankjára és annak környezeti kapcsolatrendszerére vonatkozó ismeretanyag bővítését lejtők talajnedvesség-gradiense (a továbbiakban röviden „nedvességgradiens”) mentén felmért 1.) talaj magbank, 2.) földfeletti recens vegetáció, valamint a fontosabb talajparaméterek kontextusában értelmezett 3.) talajnedvesség kollektív értékelésével.

Szűkebb értelemben véve célom volt, hogy az eltérő vízháztartású gyeptípusok példáján feltárjam:

- milyen kapcsolat van a magbank mennyisége (*incl.* denzitás, diverzitás) és a vegetáció talajnedvesség igénye (a továbbiakban röviden „nedvességigény”) között,
- van-e kapcsolat a magbank minősége (*incl.* faj/abundancia textúra, természetesség, magbank típus) és a vegetáció nedvességigénye között, valamint
- várható-e kapcsolat a vegetáció nedvességigénye és magbankból való regenerációs képessége között.

Ehhez fűződően az alábbi hipotéziseket fogalmaztam meg az eltérő vízháztartású gyeptípusok talaj magbankjára:

- 1.) A magbank 1.a.) denzitása és 1.b.) diverzitása a talaj nedvességtartalmával szoros (de nem feltétlenül közvetlen ok-okozati) kapcsolatban változik a lejtő mentén, úgy, hogy a relatíve nedves gyeptípustól az ökotonon át a relatíve szárazig nagymértékben lecsökken.
- 2.) Az $\frac{A}{F}$ hányados (ahol „A” a talaj alsó, azaz 5—10 cm közötti mélységintervallumára vonatkozó magbank, „F” a talaj felső, azaz 0—5 cm közötti mélységintervallumára vonatkozó magbank) a 2.a.) denzitás, ill. a 2.b.) diverzitás tekintetében is nagyobb a relatíve nedves gyeptípusban, mint a relatíve szárazban, de kisebb, mint az ökotonban.
- 3.) A magbank fajkészletének hasonlósága a vegetációéhoz a relatíve nedves gyeptípusban nagyobb, mint a relatíve szárazban, de kisebb, mint a fajgyűjtő szerepet betöltő ökotonban.
- 4.) A relatíve nedves gyeptípus vegetációjának abundáns fajai közül többen tartanak fenn sűrű és/vagy perzisztens magbankot, mint a relatíve szárazéi közül, de kevesebben, mint az ökotonéi közül.
- 5.) A relatíve nedves gyeptípus magbankja a relatíve szárazéhoz, és különösen az ökotonéhoz képest jobb természetességű.
- 6.) A relatíve nedves gyeptípus magbankból való spontán felújulási esélye az 1—5.) hipotézisekből következően jobb, mint a relatíve szárazé.
- 7.) Ugyanazon fajok esetenként eltérő magbank típusal rendelkezhetnek eltérő környezeti adottságok mellett.

2. Anyag és módszer

2.1. A mintaterületek és a mintavételi elrendezés

Vizsgálataim mintaterületét 2 db 60×10 m-es terület jelentette. Ezek közül az egyik egy Sajókápolna környéki D-DNy-i kitétséggű lejtő lábi részén, a másik egy Tihany környéki K-i kitétséggű lejtőn foglalt helyet. Mindkét területen fenntartó kaszálás folyik. A mintaterület aljához Sajókápolnán egy időszakos kisvíz, Tihanyban a Belső-tó csatlakozik.

Mintaterületenként 3 db, egymással párhuzamos, 60 m-es, nem érintő transzektet vettem fel a lejtő hosszirányában. Sajókápolnán ezekben transzektenként 10, Tihanyban 9 db 2×2 m-es tartós, nem érintő mintavételi kvadrátot jelöltem ki.

2.2. A talajra, a földfeletti vegetációra és a talaj magbankra irányuló adatgyűjtés – a rendelkezésre álló adatok áttekintése

A mintavételek/felvételezések kvadrátonként történtek a talaj (2012., 2013., talajparamétertől függően 1 vagy több időpontban), a vegetáció (2013. tavasz, őszi) és a magbank (2013. tavasz) esetében is.

A talajtani vizsgálatok keretében a talaj 0—10 cm közötti mélységintervallumára reprezentatív mintákból magyar szabványoknak megfelelő laboratóriumi vizsgálati módszerekkel az alábbi talajparaméterek megállapítására került sor: talajnedvesség-tartalom (w) [m/m%], Arany-féle kötöttség (K_A), humusztartalom (H) [m/m%], szénsavas mésztartalom ($CaCO_3$) [m/m%], vízdoldható összes só-tartalom [m/m%], kálium-kloridos kémhatás (pH_{KCl}).

A vegetáció felvételezések keretében feljegyzésre kerültek a fajok és Braun-Blanquet módszerrel alapuló %-os borításbecslés történet. Az ezekből származtatott adatokkal minden kvadrátra az alábbi vegetáció adataim voltak: fajlista, fajonkénti és összes borítás (D) [%], összes avar [%], összes csupasz felszín [%], fajszám (S) [db], Shannon-index (HS).

A magbank vizsgálatok keretében a talaj 0—5—10 cm közötti mélységintervallumára reprezentatív mintákból ter Heerdt-féle térfogatcsökkentő eljárást és 4-féle dormancia feloldó kezelést követően 8 hónapon át tartó üvegházi hajtatás történt, amelynek során feljegyzésre kerültek a fajok és az egyedszámok. Az ezekből származtatott adatokkal minden kvadrát F és A mélységintervallumára külön-külön az alábbi magbank adataim voltak: fajlista, fajonkénti és összes magdenzitás (d) [db/m²], fajszám (S) [db], Shannon-index (HS).

A fentiek felül a fajlistákhoz Raunkiaer-féle életforma (ÉFO), Borhidi-féle szociális magatartási típus és hozzá tartozó természetesség (SzMT és P), ill. relatív talajnedvesség igény (WB) attribútumok is rendelkezésemre álltak adatként.

2.3. Az adatfeldolgozás és elemzés

Az adatelemzés első szintje leíró jellegű, a második szintje induktív jellegű volt, ezeken belül 1.) élőhelyi-, és 2.) finomabb léptékű elemzések történtek.

2.3.1. Leíró jellegű elemzések

A mennyiségek finomléptékű lejtőmenti változásának kimutatását egyszerű statisztikai mérőszámok ($\bar{X} \pm SD$) szolgálták.

Az élőhelyi léptékű elemzésekhez a vízháztartás szempontjából előfeltevések szerint elkülönülő 3 gyeptípust lágy c-közép klaszteranalízissel (fuzzy c-means clustering, FCM) határoltam le a lejtő mentén. E klaszterezés alapja a vegetációt alkotó fajok borítással súlyozott WB-je volt. A lehatárolást a terepszemle tükreben igazítottam, majd a talajparaméterek és vegetáció jellemzők együttesén végzett lineáris diszkriminancia-analízissel (linear discriminant analysis, LDA) ellenőriztem.

A 3 gyeptípus élőhelyosztályozásához az Általános Nemzeti Élőhelyosztályozási Rendszer 2011-es verzióját (ÁNÉR 2011) használtam.

A 3 gyeptípus mennyiségi különbségeinek kimutatására egyszerű statisztikai mérőszámokat ($\bar{X} \pm SD$) és összefajszámot számoltam.

A gyeptípusonként vett 5 legtömegesebb faj szerinti összevetésekre ugyancsak a mennyiségekből számolt egyszerűbb statisztikai mérőszámok (min., Q_1 , \bar{X} , M_e , Q_3 , max.) szolgálták.

A 3 gyeptípus ÉFO, SzMT, ill. WB spektrumának összevetéséhez fajszámmon alapuló relatív csoportrészesedést és abundanciával súlyozott relatív csoporttömeget számoltam. A gyeptípusok természetességének összevetését az SzMT-hez tartozó P-k kváziátloga szolgálta.

A fajok magbankjának tipizálásához a Thompson-féle 3 kategóriás (tranzien: ≤ 1 évig életképesek; rövid távú perzisztens: 1–5 évig életképesek; hosszú távú perzisztens: ≥ 5 évig életképesek) magbank típusrendszert alkalmaztam. A magbank típus adataim értékeléséhez (újszerűség, minőség) 2 hazai és 2 európai referencia adatbázist használtam. A tipizálást a teljes mintaterület alapján és gyeptípusonként is elvégeztem.

A florisztikai hasonlóságok kifejezésére Sørensen- (QS), ill. Jaccard-indexet (J) számoltam.

2.3.2. Induktív jellegű elemzések

Az élőhelyi léptékű összevetések során az alkalmazhatósági feltételek teljesülése/sérülése függvényében az egyutas varianciaanalízis (analysis of variance, ANOVA), a Welch ANOVA vagy a Kruskal–Wallis-próba valamelyikét végeztem, post hoc tesztként pedig az előbbi kettőt követően Tukey–Kramer-, az

utóbbi követően Mann–Whitney-próbát. A mennyiségek F és A mélység-intervallumok közötti összevetésére páros t-próbát vagy Wilcoxon-féle előjeles rangpróbát alkalmaztam.

A finomléptékű kapcsolatvizsgálatok annak feltárására irányultak, hogy a talajnedvesség-tartalom – a többi talajparaméter ráhatását sem hagyva figyelmen kívül – együtt mozog-e a vegetációval, vagy a magbankkal. Ennek első lépésfokán dimenziócsökkentő főkomponens-analízist (principal component analysis, PCA) végeztem a talajparamétereken, kinyertem a főkomponenseket (PC), és általánosított legkisebb négyzetek (generalized least squares, GLS) módszerre épülő lineáris regressziós modellel vizsgáltam a PC-k kapcsolatát először a vegetációval, majd a magbankkal. Az elemzés második lépésfokán a PC-k helyett a talajparamétereket vontam be a modellbe. Két változó közötti további kapcsolatkereséshez – a Pearson-féle korreláció feltételének sérülése miatt – Spearman-féle rangkorrelációt számoltam.

Az alkalmazott statisztikai programok a Past 3.01., ill. az R 3.4.3. voltak.

3. Eredmények

3.1. A talaj főbb jellemzői

A talajnedvesség-tartalom lejtőmenti változásának elemzése markáns nedvességgradiens létét igazolta. E gradiens megléte alkalmassá tette a mintaterületeket a célkitűzések vizsgálatára.

A többi talajparaméter közül Sajókápolnán a CaCO_3 tartalom (lejtőközépi csúcs) és a K_A (tszf-i magassággal csökkent), Tihanyban a CaCO_3 (tszf-i magassággal nőtt) és a vízoldható összes sótartalom (tszf-i magassággal csökkent) mutatott olyan kontrasztos változást a lejtő mentén, hogy hatása (amennyiben van) a magbankban érzékelhető lehet.

3.2. A földfeletti vegetáció főbb jellemzői

Lejtőmenti változását tekintve a borítás Sajókápolnán a magassággal nőtt, míg Tihanyban némileg csökkent. A diverzitás (fajsám, Shannon-index) a lejtő mentén nem egyirányba változott.

Az FCM klaszteranalízis, a terepszemle és az LDA elemzés révén igazoltam 3 eltérő vízháztartású gyeptípus sávos elkülönülését a lejtő mentén. Ezeket ettől fogva – a vegetáció relatív nedvességigényére utalva – nedves, ökoton és száraz gyeptípusnak neveztem. A lehatárolás értelmében a nedves gyeptípusra reprezentatívak voltak a transzektek legalsó lejtőpozíciójú és az azokat közvetlenül követő kvadrátjai (össz. 6 db), a száraz gyeptípusra reprezentatívak voltak a transzektek legfelső lejtőpozíciójú és az azokat közvetlenül megelőző kvadrátjai (össz. 6 db), és az ökoton gyeptípusra reprezentatívak voltak az ezek között elhelyezkedő kvadrátok (össz. 18 db (Sajókápolna) vagy 15 db (Tihany)), a továbbiakban az élőhelyi léptékű elemzéseket ezeknek megfelelően végeztem.

Az élőhelyosztályozás szerint a nedves gyeptípus esetében ún. nem zsombékoló magasságrétről (kód: B5); a száraz gyeptípus esetében Sajókápolnán ún. félszáraz irtásrétről (kód: H4), Tihanyban ún. köves talajú lejtősztyepről (kód: H3a) beszélhetünk, utóbbi 2 Natura 2000 jelölő élőhelytípus is egyben (H4=6210, H3a=6240*). Az ökotonnak nevezett egység a nedves és a száraz gyeptípus átmenete.

A 3 gyeptípus borításátlag tekintetében szignifikánsan eltért egymástól (bár lényeges, hogy Tihanyban sehol nem esett 100% alá), míg a diverzitás (fajsám, Shannon-index) tekintetében egyöntetűbb volt.

Tihanyban mindegyik gyeptípusban relatíve kiegyensúlyozott volt a borítás megoszlása az 5 legtümögeesebb faj között, Sajókápolnán ez a nedves gyeptípusban nem volt igaz, ott a *Carex acutiformis* monodomináns volt.

Az ÉFO spektrum az évelők dominanciáját mutatta mindegyik gyeptípusban. A 3 gyeptípus SzMT spektruma Sajókápolnán eltért egymástól, a nedves gyeptípus főként kompetíciót, de stresszt és zavarást is tükrözött, a száraz gyeptípus elsődlegesen stressz, de zavarás és kompetíció jeleit is mutatta, az ökoton gyeptípus leginkább zavarást tükrözött. A 3 gyeptípus SzMT spektruma Tihanyban a zavarástűrők dominanciájában hasonlított, emellett a nedves és az ökoton gyeptípus kompetíció, a száraz gyeptípus pedig stressz jeleit is mutatta. A természetesség a nedves gyeptípusban jobb (Sajókápolna), vagy hasonló (Tihany) volt, mint a szárazban, és jobb volt, mint az ökotonban. A 3 gyeptípus WB spektruma a vártnak megfelelően tért el egymástól.

3.3. A talaj magbank főbb jellemzői

A magdenzitás tág határok között és nem egyirányba változott a lejtő mentén, és nem egyirányba változott a diverzitás (fajsám, Shannon-index) sem.

A 2 mintaterület alapján össz. 157 faj magbank típusának a megállapítására tettem kísérletet. Ezek legnagyobb %-a tranziens, legkisebb %-a hosszú távú perzisztens volt, amely a gyepi fajok nagy számával függhetett össze. Referencia adatbázisokkal összevetve, ezek közül 62 db első közlés értékű volt regionális viszonylatban, ebből 19 db európai viszonylatban is új volt. A megfelelő összehasonlásokkal megalkotott 3 WB-kategória-csoport magbank típus összetételének összehasonlításával igazolódott, hogy a perzisztens magbankú fajok tranziens magbankúakéhoz mért képvisellete a WB10—7 (nagy nedvességigényű-) csoporttól a WB6—4 (közepes nedvességigényű-) csoporton át a WB3—1 (kis nedvességigényű-) csoportig csökkent. A WB10—7 csoport képviselőinek tetemes része a perzisztens főkategórián belül is rövid távúval rendelkezett. A WB10—7 csoporton belüli fajok relatíve nagy perzisztencia-részesedésében a visszatérő zavarásokhoz való adaptáltság tükröződik.

A 3 gyeptípus átlagos magdenzitás tekintetében szignifikánsan eltért egymástól úgy, hogy: nedves > ökoton > száraz gyeptípus. Diverzitásátlag (fajsám, Shannon-index) tekintetében nem (Sajókápolna), vagy csak kis (Tihany) különbség volt kimutatható a 3 gyeptípus között. Mind a 3 gyeptípusban igazolást nyert, hogy az F magbankja denzitás és fajsám tekintetében is szignifikánsan felülmúlja az A-ét. Az $\frac{A}{F}$ hányados a denzitás tekintetében a nedves gyeptípusban hasonló (Sajókápolna), vagy kisebb (Tihany) volt, mint a szárazban, és kisebb volt, mint az ökotonban. Az $\frac{A}{F}$ hányados a diverzitás tekintetében a nedves gyeptípusban nagyobb (Sajókápolna), vagy kisebb (Tihany) volt, mint a szárazban, és kisebb volt, mint az ökotonban. Az $\frac{A}{F}$ hányados ezzel csak részben felelt meg az előfeltevéseknek. Az arányok helyett az abszolút számadatok alapján ugyanakkor igazolódott, hogy az A denzitása és diverzitása is nagyobb a nedves gyeptípusban, mint a szárazban, azaz előbbi gyeptípus nagyobb perzisztens bázissal rendelkezett.

Az 5 legtömegesebb fajt Sajókápolnán nagyobb részt higrofiták, kisebb részt gyomok adták, míg Tihanyban fordítva. Tihanyban mindegyik gyeptípusban relatíve kiegyensúlyozott volt a magdenzitás megoszlása az 5 legtömegesebb faj között, nem volt ez így Sajókápolnán a nedves gyeptípusban, ahol a *Lythrum salicaria* monodomináns volt, és az ökoton gyeptípusban, ahol az *Erigeron annuus* rendelkezett kimagasló átlaggal. Példázták ezek a vizes élőhelyi fajok gyomkarakterüekéhez hasonlóan nagy magbank építési hajlamát. Egyébiránt, mindegyik gyeptípusra igaz volt, hogy a magbank legnagyobb tömegét kevés faj adta (különösen Sajókápolnán), és az aggregátság már a nagy abundanciájú fajok esetében is jelentkezett.

Az ÉFO spektrum tekintetében a 3 gyeptípus Tihanyban hasonlított egymásra, az évelők dominanciája jellemezte azokat, Sajókápolnán eltért egymástól, és az évelők nagy képviselője mellett tekintélyes volt az egyéveseké is (utóbbi főként az ökoton és a száraz gyeptípusban). A 3 gyeptípus SzMT spektruma Sajókápolnán eltért egymástól, a nedves gyeptípusban a stressztűrők, az ökotonban a ruderálisok domináltak, a szárazban a stressztűrők és a ruderálisok is számottevők voltak. A 3 gyeptípus SzMT spektruma Tihanyban a zavarástűrők dominanciája miatt meglehetősen hasonlított, emellett a nedves gyeptípus kompetíció, a száraz pedig stressz jeleit is mutatta. A természetesség alapján véve csekély volt, a 3 gyeptípust összehasonlítva ugyanakkor megállapítható volt az is, hogy a nedves gyeptípusban hasonló (Tihany), vagy mérsékelten jobb (Sajókápolna) volt, mint a szárazban, és lényegesen jobb volt, mint az ökotonban. A 3 gyeptípus WB spektruma Sajókápolnán egyöntetűbb volt, mindegyikben a nagyobb nedvességigényűek domináltak, Tihanyban markánsabb WB szerinti zonáció alakult ki, de az sem követte tökéletesen a vegetáció zonációját.

3.4. A földfeletti vegetáció és a talajnedvesség lejtőmenti változásának kapcsolatára vonatkozó főbb eredmények

A PCA analízis igazolta a talajnedvesség-tartalom döntő szerepét a talajparaméterek között, PC-ivel megteremtette továbbá az alapadatokat a kapcsolatkeresés durvább szintjéhez.

A GLS módszerre épülő lineáris regressziós modellekkel végzett többlépcsős elemzés kimutatta, hogy a talajban működő kölcsönhatások rendszerében, a többi talajparaméter ráhatásával egységben a talajnedvesség állt legerősebb kapcsolatban a vegetáció fajszámával (Sajókápolna, Tihany) és borításával (Sajókápolna) úgy, hogy ez a kapcsolat az adott élőhelytípusok átmenetében az adott nedvességtartományon belül szignifikáns negatív irányú együttmozgást jelentett.

3.5. A talaj magbank és a talajnedvesség lejtőmenti változásának kapcsolatára vonatkozó főbb eredmények

A vegetációnál leírt modell kimutatta, hogy a talajban működő kölcsönhatások rendszerében a talajnedvesség állt legerősebb kapcsolatban a magdenzitással (Sajókápolna, Tihany) úgy, hogy ez a kapcsolat az adott élőhelytípusok átmenetében az adott nedvességtartományon belül szignifikáns pozitív irányú együttmozgást jelentett. A magbank fajszámára hasonló kapcsolatot Sajókápolnán sikerült kimutatni.

Átfogóan értékelve az eddigieket, a magdenzitás és a talajnedvesség pozitív kapcsolata a növény komponens oldaláról alapvetően a nedvességgradiens nedves végén kulminál, nagyobb nedvességigényű fajok jellemzően sűrű, perzisztens, lassan ürülő magbankjának, és ezzel egyidejűleg a nedvességgradiens száraz végén tetőző, kisebb nedvességigényű fajok jellemzően sporadikus és/vagy tranzienst, gyorsan ürülő magbankjának köszönhető, de Tihanyban közrejátszhatnak a trend kialakulásában olyan véletlen egybeesések is, mint a nedvességgradiens nedves végének és középső részének ruderálisabb jellege, amely szintén sűrű perzisztens magbankot predesztinál, ill. ezzel egyidejűleg a nedvességgradiens szárazabb végének erősen meszes talajához kötődő fajok jellemzően csekély magbank építési hajlama. Ez a trend a talaj komponens oldaláról is kaphatott több/kevesebb felerősítést a talajnedvesség-, az O₂-tartalom és a patogén gombák arányának függvényében.

3.6. A földfeletti vegetáció és a talaj magbank lejtőmenti változásának kapcsolatára vonatkozó főbb eredmények

Sajókápolna példáján ugyan nem szignifikáns, de gyenge negatív kapcsolatot kimutattam a borítás és a magdenzitás között. Ez, mindamelllett, hogy tükröződhet benne a magdenzitás és a talajnedvesség viszonya (vö. a fenn leírt kapcsolatok), utalhat arra is, hogy a nagy borítás negatívan hat a magdenzitásra (a mikroklíma megváltoztatásával gombafertőzés előmozdítása).

3.7. A földfeletti vegetáció és a talaj magbank közötti főbb hasonlóságok az egyes gyeptípusokban

Az abundanciákat tekintve, a vegetációban kisebbek voltak a szélsőségek, mint a magbankban. A diverzitásokat tekintve, a vegetáció diverzitása nagyobb volt, mint a magbanké, ám a nedves gyeptípusban kisebb volt azok között a különbség, mint a másik 2 gyeptípusban.

A magbank és a vegetáció közötti florisztikai hasonlóság alapján véve kicsi volt, a 3 gyeptípust összehasonlítva ugyanakkor megállapítható volt az is, hogy a nedves gyeptípusban nagyobb volt, mint a szárazban, de kisebb volt, mint

a fajgyűjtő ökotonban. A vegetáció—magbank közös fajokat Sajókápolnán a nedves gyeptípusban zömében higrofiták, a szárazban nagyrészt szárazgyepi, az ökotonban döntően gyomkarakterű fajok adták, míg Tihanyban a nedves gyeptípusban higrofiták és/vagy gyomkarakterű fajok, a szárazban jórészt ruderalis szárazgyepi fajok, az ökotonban elsősorban gyomkarakterű fajok adták.

A vegetáció abundáns fajainak jó része nem volt kimutatható a magbankban. A nedves gyeptípus vegetációjának abundáns fajai közül ugyanakkor többen tartottak fenn sűrű és/vagy (legalább rövid távú) perzisztens magbankot, mint a másik 2 gyeptípuséi közül. Azok közül is kiemelendő: Sajókápolnán a *Carex acutiformis* sűrű, és – kedvező talajviszonyok között – rövid távú perzisztenciára is képes magbankjával; Tihanyban pedig a *Poa trivialis* kimagaslóan sűrű, rövid távú perzisztens magbankjával. A magbank abundáns fajainak zöme perzisztens volt; a vegetációban kis részük hiányzott vagy abundáns volt, nagy részük kis borítású volt (értékesebbek: *Pseudolysimachion longifolium*, *Lychnis flos-cuculi*).

A fentiekből következik: A sajókápolnai mintaterületen a nedves gyeptípus magbankból való spontán felújulási esélye nem teljes, és leginkább csak rövid távon vehető számításba, de ezzel együtt is jobb, mint a szárazé. Noha az eredetitől eltérő, és csak rövid távon biztosított, de egy nagyobb nedvességigényű vegetáció képződése kaphat érdemibb támogatást a magbankból a tihanyi mintaterületen is. A száraz és az ökoton gyeptípusban jelenlévő jelentős gyommagbank veszélyeztetheti azokban a természetes vegetáció regenerálódását.

Az abundáns fajok gyeptípusonkénti magbank tipizálása lehetőséget adott arra, hogy a növény által predesztinált magbank típus mellett a talaj esetleges módosító hatását is tetten érjük. Sajókápolnán a *Carex acutiformis* esete (ökoton gyeptípusban rövid távú perzisztens, nedves gyeptípusban tranziens magbank), Tihanyban pedig a *Verbena officinalis* esete (ökoton gyeptípusban rövid távú perzisztens, száraz gyeptípusban hosszú távú perzisztens magbank), ill. az *Achillea collina* esete (ökoton gyeptípusban rövid távú perzisztens, száraz gyeptípusban tranziens magbank) utalt legegységesebben a környezeti befolyásoltságra. Az előbbi kettő esete elsődlegesen a magvak talajnedvességgel (és közvetve a tútelített talajokban fellépő anoxiával, vagy a nem tútelített, de üde talajokban fellépő gombafertőzéssel) szembeni toleranciájára volt visszavezethető. Az utóbbi esete elsődlegesen a növény csírázási körülményekhez való adaptációjára (magnéret) volt visszavezethető.

3.8. Új tudományos eredmények áttekintése

1.) Részletes dokumentációt készítettem előbb egy sajókápolnai, majd egy tihanyi lejtő – mint 2 egymástól független mintaterület – talajnedvességgradiense mentén kialakult 1.1.) talaj magbankról, 1.2.) földfeletti recens

vegetációról és 1.3.) fontosabb talajparamétereikről, fókuszban a nedvességtartalommal.

- 2.) A lejtő mentén leírt magassásrét – mint relatíve nedves gyeptípus –, irtásrét (Sajókápolna), vagy lejtősztyep (Tihany) – mint relatíve száraz gyeptípus –, ill. ökotonjaik példáján bizonyítottam az alábbi téziseket:
 - 2.1.a.) A magbank denzitása a talaj nedvességtartalmával – az adott nedvességtartományon belül – szignifikáns pozitív kapcsolatban változott a lejtő mentén, úgy, hogy a relatíve nedves gyeptípustól az ökotonon át a relatíve szárazig negyedére csökkent. Ez elsődlegesen a nagyobb nedvességigényű taxonok kisebb nedvességigényűekhez képest nagyobb magbank építési képességének – azaz a talajnedvesség vegetáció válaszában keresztüli közvetett hatásának – volt tulajdonítható.
 - 2.1.b.) A magbank diverzitása és a talaj nedvességtartalma között nem (Tihany), vagy csak marginálisan szignifikáns pozitív együttmozgás (Sajókápolna) volt kimutatható a lejtő mentén.
 - 2.2.a.) Az $\frac{A}{F}$ hányados a denzitás tekintetében a relatíve nedves gyeptípusban hasonló (Sajókápolna), vagy kisebb (Tihany) volt, mint a relatíve szárazban, és kisebb volt, mint az ökotonban.
 - 2.2.b.) Az $\frac{A}{F}$ hányados a diverzitás tekintetében a relatíve nedves gyeptípusban nagyobb (Sajókápolna), vagy kisebb (Tihany) volt, mint a relatíve szárazban, és kisebb volt, mint az ökotonban. Ugyanakkor, abszolút értelemben az A denzitása és diverzitása is nagyobb volt a nedves gyeptípusban, mint a szárazban, amelynek olvasatában az előbbi nagyobb perzisztens bázissal rendelkezett.
- 2.3.) A magbank és a vegetáció közötti florisztikai hasonlóság a relatíve nedves gyeptípusban nagyobb volt, mint a relatíve szárazban, de kisebb volt, mint a fajgyűjtő szerepet betöltő ökotonban. A sajókápolnai mintaterületen a nedves és az ökoton gyeptípus esetében a kiszámíthatatlanabb hidrológiai viszonyokkal összefüggő zavartság, míg a száraz gyeptípus esetében a stabilitás magyarázta a hasonlóság talált mértékét. A tihanyi mintaterületen a száraz gyeptípus esetében a csak mérsékeltebben érvényesülő, míg a nedves és az ökoton gyeptípus esetében az intenzívebben érvényesülő antropogén zavarás magyarázta a hasonlóság kimutatott mértékét.
- 2.4.) A relatíve nedves gyeptípus vegetációjának abundáns fajai közül többen tartottak fenn sűrű és/vagy (legalább rövid távú) perzisztens magbankot, mint a relatíve szárazéi közül, és mint az ökotonéi közül. Ebben a vonatkozásban a sajókápolnai mintaterületen nagy jelentőséggel bírt a *Carex acutiformis* magbankja, a tihanyi mintaterületen a *Poa trivialis* magbankja.

- 2.5.) A relatíve nedves gyeptípus magbankjának természetessége hasonló (Tihany), vagy mérsékelten jobb (Sajókápolna) volt, mint a relatíve száraz gyeptípus magbankjáé, és lényegesen jobb volt, mint az ökoton gyeptípus magbankjáé.
- 2.6.) A 2.1—2.5.) tézisekből következően: A sajkókápolnai mintaterületen a relatíve nedves gyeptípus magbankból való spontán felújulási esélye nem maradéktalan ugyan, de jobb, mint a relatíve szárazé. A tihanyi mintaterületen – habár nem az eredeti – de szintén egy nagyobb nedvességigényű vegetáció felújulása kaphat érdemibb támogatást a magbankból. Jóllehet, a degradációtól számított 5 éven túl a felújulási kilátások e nedves gyeptípusok esetében is jelentősen romlanak. A száraz és az ökoton gyeptípusban mindkét mintaterületen veszélyt jelenthet a gyomok jelentős magbankja.
- 2.7.) A *Carex acutiformis* (Sajókápolna), a *Verbena officinalis* és az *Achillea collina* (Tihany) esete arra utalt, hogy ugyanazon fajok eltérő környezeti adottságok függvényében eltérő magbank típusokkal rendelkezhetnek. Ez egyrészt a magvak talajnedvességgel szembeni toleranciájával, másrészt a növény csírázási körülményekhez való adaptációjával (magnéret) volt magyarázható.

3.) Regionális viszonylatban első közlést tettem 62 faj magbank típusára, ezek közül 19 európai viszonylatban is új.

4. Következtetések és javaslatok

4.1. Az eredményekből levonható főbb következtetések, az eredmények kiterjeszhetősége és felhasználhatósága

Az eltérő vízháztartású gyepek magbankjára és annak környezeti kapcsolatrendszerére vonatkozó eredményeim a maguk szűkebb értelmezésében is hasznosak a helyi természetvédelem számára, de tágabb kiterjesztésükben még értékesebbek a restaurációs ökológiai felhasználhatóságuk okán. Mivel eredményeim Natura 2000 jelölő élőhelytípusok vizsgálatából származnak, így európai viszonylatban külön figyelmet érdemelnek.

A vizsgálatban megjelenő fajok egyéni magbankjára vonatkozó eredményeimből levonható a következtetés, hogy az olyan fajok esetében, amelyeknek a magtúlélése nem kizárólagosan a genetikától függ, hanem a környezet által befolyásolható, azok esetében a magbank típus nem a faj szintjén értelmezendő, hanem inkább a környezet kontextusában. Adott faj magbank típusára vonatkozó eredményem ezért a faj mintaterületeimhez hasonló környezeti adottságok mellett élő populációira tűnik kiterjeszhetőnek.

A vizsgált gyeptípusok, mint élőhelytípusok magbankjára vonatkozó eredményeim trend jelleggel kiterjeszhetőek a mérsékelt égöv alatt kialakult, irtásrét és lejtősztyep jellegű élőhelyek stabilabb képviselőire, továbbá magassásrét jellegű élőhelyek csak moderáltan megjósolható hidrológiájú képviselőire. Utóbbiakról nagyobb valószínűséggel várhatjuk, hogy jellemző fajaik közül sokan képesek mag alakban átvészelni a rövidebb (≤ 5 év) aszályt, majd abból felújulni. A stabilabb irtásrétek és lejtősztyep magbankjából nem várhatjuk a spontán felújulást degradáció után. Összefüggő következtetésként levonható, hogy egy moderáltan megjósolható hidrológiájú vizes élőhely 5 éven túli kiszáradása és vízkészletrendezésének elhanyagolása gyomos, vagy legfeljebb olyan új szárazságtűrő vegetációnak adhat teret, amely – nem lévén képes a magbankból való regenerációra – további degradáció nyomán gyomosodásnak indul, végül fajokban teljesen elszegényedhet.

4.2. A témához kapcsolódó főbb javaslatok

Mivel a fajok egy csoportja eltérő környezeti, talajtani adottságok mellett eltérő magbank típust képes produkálni, ezért célszerűnek tartom a fajok magbank típusára vonatkozó adatokat a felvételezett lokalitásban érvényesülő talajtani adottságok – és azok között is elsődlegesen a talajnedvesség-tartalmat kifejező ismérvek – megadásával publikálni. A talajtani adottságok megadása történhetne a konkrétan mért talajparaméterekkel, és/vagy a talajtani adottságok komplexét jól leíró élőhelytípussal, és/vagy a vegetációra számolt ökológiai indikációs mutatókkal. A fajok magbank típus adatainak a „talaj-élőhelytípus-nedvességin-

dikáció” információval bővített publikálása, ill. az adatbázisok ilyen meta-adatokkal való feltöltése lehetőséget teremtene a talajparaméterek magbankkal való összefüggéseinek feltárását célzó meta-analízisekre. Ezen keresztül becsülhetővé válna többek között az is, hogy a klímaváltozás a talajparaméterek módosításán keresztül a jövőben milyen irányba mozdíthatja az egyes fajok magbankját és így a fajok túlélését, regenerációs potenciálját. Ennek ismeretében sikeresebb lehetne a fajvédelem, és pontosabban tervezhetővé válnának a szükséges restaurációs ökológiai beavatkozások is.

5. Az értekezés témaköréhez kapcsolódó publikációk

A publikációk csoportosítása a Doktori Iskolában érvényes sablont követi.

1. Tudományos folyóiratokban megjelent, lektorált, teljes szövegű tudományos közlemény

1.1. Idegen nyelvű, impakt faktoros folyóiratban (WEB OF SCIENCE szerint)

1.1.1. Hazai kiadású – cikk

PETI E., SCHELLENBERGER J.*, NÉMETH G., MÁLNÁSI CSIZMADIA G., OLÁH I., TÖRÖK K., CZÓBEL SZ., BAKTAY B. (2017): Presentation of the HUSEED^{wild} – a seed weight and germination database of the Pannonian flora – through analysing life forms and social behaviour types. Applied Ecology and Environmental Research 15(1): 225–244.
(Print ISSN: 1589 1623, Online ISSN: 1785 0037, DOI: http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1501_225244, Impact Factor 2017: 0.721, SJR Quartile Score 2017: Q3)

1.1.2. Külföldi kiadású

1.2. Idegen nyelvű, nem impakt faktoros folyóiratban

1.2.1. Hazai kiadású

TÖRÖK K., SZILÁGYI K., HALÁSZ K., ZSIGMOND V., KÓSA G., RÉDEI T., PETI E., SCHELLENBERGER J., TÓTH Z., SZITÁR K. (2016): Seed collection data encompassing half of the vascular flora of the Pannonian ecoregion stored by the Pannon Seed Bank. Acta Botanica Hungarica 58(3–4): 435–445.
(Print ISSN: 0236-6495, Online ISSN: 1588-2578, Quartile Score 2016: Q2)

TÖRÖK P., TÓTH E., TÓTH K., VALKÓ O., DEÁK B., KELBERT B., BÁLINT P., RADÓCZ SZ., KELEMEN A., SONKOLY J., MIGLÉCZ T., MATUS G., TAKÁCS A., MOLNÁR V.A., SÜVEGES K., PAPP L., PAPP L. JR., TÓTH Z., BAKTAY B., MÁLNÁSI CSIZMADIA G., OLÁH I., PETI E., SCHELLENBERGER J., SZALKOVSZKI O., KISS R., TÓTHMÉRÉSZ B. (2016): New measurements of thousand-seed weights of species in the Pannonian Flora. Acta Botanica Hungarica 58(1–2): 187–198.

(Print ISSN: 0236-6495, Online ISSN: 1588-2578, Quartile Score 2016: Q2)

SCHELLENBERGER J., CZÓBEL SZ., KRASZNAI L., BARCZI A. (2013): Interactions between the soil and its seed bank (Presentation of the results of pedological background studies – Tihany, Balaton Uplands National Park, Hungary). Növénytermelés 62(Suppl.): 445–448.
(ISSN 0546-8191)

1.2.2. Külföldi kiadású

1.3. Magyar nyelvű, nem impakt faktoros hazai folyóiratban

- SCHELLENBERGER J., LACZÓ M., BARCZI A., SKUTAI J., SZIRMAI O., CZÓBEL SZ. (2019): Védett homokpusztagyepi lágyszárúak felvételezése egy soltvadkerti homoki borókás-nyárasban [Botanical examinations on protected open sand steppe herbs in a poplar-juniper sand dune habitat (Soltvadkert, Southern Great Plain, Hungary)]. Tájökológiai Lapok 17(1): 1—14. (ISSN 1589-4673, *Quartile Score 2019: Q4*)
- PETI E., MÁLNÁSI CSIZMADIA G., OLÁH I., SCHELLENBERGER J.*, TÖRÖK K., HALÁSZ K., BAKTAY B. (2015): A Pannon Magbank program (2010—2014) maggyűjtési, tárolási, előzetes életképesség vizsgálati eredményei és módszerei [Seed collecting and storing results and preliminary seed viability results and methods of Pannon Seed Bank project (2010—2014)]. Természetvédelmi Közlemények 21: 215—231. (ISSN 1216-4585)
- BARCZI A., SCHELLENBERGER J., JURÁK P., HEGYI T., PENKSZA K. (2011): Talajtérképezés a Tompapusztai löszgyepen. Crisicum: A Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság Időszaki Kiadványa 7: 111—127. (ISSN 1419-2853)
- TÓTH A., BALOGH Á., WICHMANN B., BERKE J., GYULAI F., PENKSZA P., DANCZA I., KENÉZ Á., SCHELLENBERGER J., PENKSZA K. (2011): Gyomvizsgálatok Pest megyei homoki mezőgazdasági területeken (lucernaföldek gyomvizsgálatai) I. [Weeds investigations on sandy arable lands in Pest country (alfalfa fields) I.]. Tájökológiai Lapok 9(2): 449—461. (ISSN 1589-4673, *Quartile Score 2011: Q4*)

2. Szakmai folyóiratokban megjelent, teljes szövegű szakmai, népszerűsítő közlemény, tanulmány

3. Lektorált könyv/jegyzet (részlet), népszerűsítő könyv

4. Kongresszusi kiadványokban megjelent közlemények (kizárólag az ISBN, ISSN vagy más, hitelesített kiadványaira vonatkozóan)

4.1. Teljes szövegű közlemény, alkalmi (nem periodika jellegű) kongresszusi kiadványban, idegen nyelven, lektorált formában megjelentetve

4.2. Teljes szövegű közlemény, alkalmi (nem periodika jellegű) kongresszusi kiadványban, magyar nyelven, lektorált formában megjelentetve

- BARCZI A., BÁNFI P., CENTERI Cs., JURÁK P., SCHELLENBERGER J. (2013): Löszterületek visszagyepesítésének talajtani háttere a Körös-Maros Nemzeti Park területén. 76—81. p. In: KONKOLY-GYURÓ É., TIRÁSZI Á., NAGY G.M. (Szerk.): Konferencia kiadvány: V. Magyar Tájökológiai

Konferencia: Tudomány – Tájtervezés, 2012-08-30—09-01, Sopron, Magyarország.

(ISBN 978-963-334-102-5)

SCHELLENBERGER J., CZÓBEL SZ., KRASZNAI L., BARCZI A. (2012): Talajmagkészség összefüggések – Talajtani háttérkutatók eredményeinek bemutatása (Tihany). 135—138. p. In: PENKSZA K., SURÁNYI D., GYENIS GY., URBÁNYI B. (Szerk.): Előadások és poszterek összefoglalói: Magyar Biológiai Társaság XXIX. Vándorgyűlése, 2012-10-19, Budapest, Magyarország.

(ISBN 978-963-87343-6-5)

BARCZI A., BÁNFI P., CENTERI CS., JURÁK P., SCHELLENBERGER J. (2011): Löszgyepek a Körös-Maros Nemzeti Parkban – Visszagyepesítés lehetősége és annak talajtani háttere [Loess grasslands in the Körös-Maros National Park – Possibility of restoration and its pedological background]. 189—193. p. In: BARANCSI Á., HERNYÁK G. (Szerk.): Konferencia kiadvány: VII. Alföldi Tudományos Tájgazdálkodási Napok, 2011-11-17, Szolnok, Magyarország.

(ISBN 978-963-89339-1-1)

4.3. *Megtartott előadás vagy bemutatott poszter alapján készített egy oldalas idegen vagy magyar nyelvű összefoglaló, szerkesztett tudományos folyóiratban, vagy annak különszámában*

SCHELLENBERGER J., BARCZI A., CZÓBEL SZ., LENGYEL A., CSONTOS P. (2017):

Talajnedvesség gradiens hatása a talaj magkészségére gyepevegetációban. In: S.-FALUSI E. (Szerk.): A Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályának 1480. szakülésén elhangzott előadások kivonatai, 2017-03-20, Budapest, Magyarország. Botanikai Közlemények 104(2): 252—253.

(Nyomtatott ISSN 0006-8144, Online ISSN 2415-9662)

PETI E., MÁLNÁSI CSIZMADIA G., OLÁH I., SCHELLENBERGER J., TÖRÖK K., HALÁSZ K., BAKTAY B. (2016): Seed biology and morphology investigations on Pannon Seed Bank collection and possible applicability of the results [A Pannon Magbank gyűjteményének magbiológiai és morfológiai vizsgálatai és azok felhasználási lehetőségei]. 209—210. p. In: BARINA Z., BUCZKÓ K., LÖKÖS L., PAPP B., PIFKÓ D., SZURDOKI E. (Eds.): Book of abstracts: 11th International Conference „Advances in Research on the Flora and Vegetation of the Carpatho-Pannonian Region”, 2016-02-12—14, Budapest, Hungary.

(ISBN 978-963-9877-25-2)

PETI E., MÁLNÁSI CSIZMADIA G., OLÁH I., SCHELLENBERGER J., VERES E., BAKTAY B. (2015): *Ex-situ* conservation and investigation of some *Rosaceae* species in Pannon Seedbank [Rózsafélék (*Rosaceae*) néhány fajának *ex situ* megőrzése és vizsgálata a Pannon Magbankban]. 244—246. p. In: KERÉNYI-NAGY V., SZIRMAI O., HELYES L., PENKSZA K.,

- NEMÉNYI A. (Eds.): Proceedings-book: „1st Rose- and Hawthorn Conference in Carpathian Basin” International Conference, 2015-05-30, Gödöllő, Hungary.
(ISBN: 978-963-269-479-5)
- CZÓBEL SZ., SZIRMAI O., BŐSZE D., MOLNÁR M., SURÁNYI D., TRENYIK P., BARCZI A., SCHELLENBERGER J. (2014): Vegetation survey along a catena in Tihany Peninsula (Balaton Uplands National Park, Hungary). 170. p. In: ČARNI A., JUVAN N., RIBEIRO D. (Eds.): Book of abstracts: 23rd International Workshop of the European Vegetation Survey, 2014-05-08—12, Ljubljana, Slovenia.
(ISBN 978-961-254-693-9)
- SCHELLENBERGER J., PETI E., SZIRMAI O., BARCZI A., CZÓBEL SZ. (2014): Research of vegetation and soil seed bank in a marsh and a xero-mesic grassland in the North Hungarian Mountains (NE Hungary) [Vegetáció és talaj magkészlet vizsgálatok egy északi-középhegységi nedves és xero-mezofil gyepen]. 129—130. p. In: ZIMMERMANN Z., SZABÓ G. (Eds.): Book of abstracts: „II. Sustainable Development in the Carpathian Basin” International Conference, 2014-12-11—12, Budapest, Hungary.
(ISBN 978-963-269-455-9)
- SCHELLENBERGER J., SURÁNYI D., SZIRMAI O., BARCZI A., CZÓBEL SZ. (2013): Investigation of interactions among the soil, its seed bank and vegetation in an Inner Carpathian site (presentation of preliminary results). In: KUTA E., TULEJA M. (Eds.): Biogeography of the Carpathians, 2013-09-26—28, Kraków, Poland. Acta Biologica Cracoviensia ser. Botanica 55(Suppl. 1): 65.
(ISSN 1898-0295)
- BARCZI A., BÁNFI P., CENTERI Cs., JURÁK P., SCHELLENBERGER J. (2012): Löszterületek visszagyepesítésének talajtani háttere a Körös-Maros Nemzeti Park területén. 6. p. In: BALÁZS P., KONKOLY-GYURÓ É. (Szerk.): Absztrakt kötet: V. Magyar Tájökológiai Konferencia, 2012-08-30—09-01, Sopron, Magyarország.
(ISBN 978-963-334-075-2)
- SCHELLENBERGER J., KONCZ G., MATUS G., TÓTH J.A., MÉSZÁROS I., PAPP M. (2010): What is the connection between an oak forest herb layer and the herbaceous edge zone? Vegetation and seed bank studies. 75—76. p. In: OSTAPOWICZ K., KOZAK J. (Eds.): Conference proceedings: Forum Carpaticum: Integrating Nature and Society Towards Sustainability, 2010-09-15—17, Kraków, Poland.
(ISBN 978-83-88424-54-0)
- SCHELLENBERGER J. (2010): A síkfőkúti cseres-tölgyes lágyszárú szegélyzónájának vegetáció- és magbank vizsgálata. 41. p. In: SZARKA L.Cs. (Szerk.): Konferencia kötet: XII. Országos Felsőoktatási

Környezettudományi Diákkonferencia, 2010-04-06—07, Sopron, Magyarország.

(ISBN 978-963-9883-50-5)

SCHELLENBERGER J., KONCZ G., PAPP M. (2009): A síkfőkúti cseres-tölgyes erdő szegélyének lágyszárú vegetáció vizsgálata. 195. p. In: KÖRMÖCZI L. (Szerk.): Előadások és poszterek összefoglalói: 8. Magyar Ökológus Kongresszus, 2009-08-26—28, Szeged, Magyarország.
(ISBN 978-963-482-948-5)

5. Kongresszusi kiadványokban megjelent közlemények (nem hitelesített kiadványokra vonatkozóan)

5.1. Teljes szövegű közlemény idegen nyelven

5.2. Teljes szövegű közlemény magyar nyelven

5.3. Egy oldalas idegen vagy magyar nyelvű összefoglaló

SCHELLENBERGER J., BARCZI A., CSONTOS P., LENGYEL A., SZIRMAI O., CZÓBEL SZ. (2017): Talajnedvesség hatása a talaj magbankjára egy tardonai-dombsági gyepten. 69—70. p. In: MIZSEI E., SZEPESVÁRY Cs. (Szerk.): Absztrakt kötet: XI. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia „Sikerek és tanulságok a természetvédelemben”, 2017-11-02—05, Eger, Magyarország.