



MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM  
KÖRNYEZETTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA

**A fitomassza térbeli variációjának vizsgálata különböző gyeptípusokban**

DOI: 10.54598/003680

**Doktori (PhD) értekezés tézisei**

SZABÓ GÁBOR

Gödöllő

2023

## **A doktori iskola**

**megnevezése:** Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem  
Környezettudományi Doktori Iskola

**tudományága:** környezettudomány

**vezetője:** Csákiné Dr. Michéli Erika  
egyetemi tanár  
MATE, Környezettudományi Intézet  
Talajtani Tanszék

**Témavezetők:** Dr. Penksza Károly  
egyetemi tanár  
MATE, Növénytermesztési-tudományok Intézet  
Növényteni Tanszék

Dr. Bartha Sándor  
tudományos tanácsadó  
Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
A témavezetők jóváhagyása

## **1. A munka előzményei, célkitűzések**

A gazdálkodás alá vont gyepek működése megértésének igénye vélhetően egyidős a gyepgazdálkodás megjelenésével, hiszen a növényzet legeltetésre vagy kaszálásra adott válaszai, éppúgy befolyásolják a gazdálkodás eredményességét, mint a hasznosítás intenzitásának változása miatt végbemenő vegetációdinamikai folyamatok. A mezőgazdaságban az utóbbi évtizedekben jelentkező technológiai fejlődés a termelés soha nem látott intenzifikációját hozta magával. Az újonnan megjelenő agrotechnikai megoldások mindegyike a gyepek produktivitásának növelése mellett köteleződött el, ez a folyamat szervesen illeszkedett a társadalom nagy tömegben előállítható, olcsó élelmiszerekkel való ellátásához. Az elmúlt évtized gazdasági és társadalmi eseményei, az egyre világosabban kibontakozó biodiverzitás krízis, valamint a hazánk területén is egyre gyakrabban tapasztalható szélsőséges időjárási események gyakoriságának ugrásszerű emelkedése nyomán az eddig töretlenül felfelé ívelő teljesítménnyel jellemezhető mezőgazdaság számos kihívással néz szembe. Különösen a klímaváltozás gyorsaságának és nagyságának változása világított rá, hogy amennyiben továbbra is fent kívánjuk tartani az élelmezés biztonságát, a rövid időhorizontra koncentrálnó produktivitásnövelés mellett egyéb szempontok figyelembevétele is indokolt. Ezek közül az egyik legfontosabb a mezőgazdasági termelés alapját adó természeti rendszerek működési stabilitásának biztosítása. Ennek eredményeként olyan funkcionális ökológiai vizsgálatokra van szükség, melyek kellő ismeretekkel tudnak szolgálni az ökoszisztémák térbeli, és különösen időbeli stabilitásának megőrzéséhez, illetve fejlesztéséhez. Jelen dolgozat vizsgálja ezen természeti rendszerek közül a gyepes élőhelyek funkcionális stabilitását a fitomassza mennyiségének variációján keresztül, valamint a működési stabilitás és a cönológiai szerkezet kapcsolatát. A dolgozatom alapját képező vizsgálat során valós terepadatok gyűjtésével és kiértékelésével kívánok hozzájárulni a fent részletezett összefüggések jobb megismeréséhez.

### **Vizsgálatom fő kérdései a következők voltak:**

1. Milyen optimális mintavételi módszer javasolható a fitomassza mennyiség térbeli variabilitásának jellemzésére?
2. Hogyan alakul a vizsgált gyeptársulások fitomassza mennyiségének tér- és időbeli variabilitása?
3. A növényzet kompozíciója, fajgazdagsága és a szerkezeti sokfélesége hogyan befolyásolja a fitomassza mennyiségének térbeli variabilitását?
4. Van-e összefüggés a csapadékösszegek alakulása és a gyepek fitomassza mennyisége és térbeli variabilitása között?
5. Milyen eltérések mutathatóak ki a fitomassza mennyiségének térbeli alakulásában a gyepek leromlása és regenerációja során?

## 2. Anyag és módszer

### Vizsgált területek

Vizsgálataim során 11 mintaterületen (Battonya, Csévharaszt, Dinnyés, Esztergom, Fülöpháza, Gönyű, Kunpeszér, Mórahalom, Nagyrákos, Tece, Tiszaalpár), 5 különböző vegetációtípusban (lőszgyepek és kötött talajú sztyepprétek – H5a, homoki sztyepprétek – H5b, nyílt homokpusztagyepek – G1, mocsárrétek – D34, cickóros puszták – F1b) dolgoztam. A mintavételezést 2013 és 2022 között gyepekben végeztem, emellett Battonya, Dinnyés, Fülöpháza, Kunpeszér, Mórahalom, Nagyrákos, Tece és Tiszaalpár mintaterületeken parlagokon is készültek felvételek és mérések. Összesen 87 db transzszekt került felvételezésre, ebből 59 db készült gyepekben, 28 db pedig parlagokon. Három helyszínen (Battonya, Kunpeszér, Tiszaalpár) minden hónapban készült egy transzszekt 2016-ban március és október között, a fitomassza vegetációs perióduson belüli időbeli változásainak vizsgálata céljából. Ezen felül Kunpeszéren 2017-ben és 2018-ban különböző legelési intenzitással kezelt, valamint kaszált területeken készültek transzszektek, az egyes kezelési módok vegetációs szerkezetre és a fitomassza-termelésre gyakorolt hatásainak vizsgálata érdekében.

### Terepi adatgyűjtési módszerek

A standard mintavételezés egy 60 m hosszú transzszekt mentén készült, ennek során összesen 31 db 50 x 50 cm-es kvadrát került kijelölésre és felvételezésre. A mintavételi kvadrátok arányosan, egymástól egyenlő távolságra lettek elhelyezve a transzszekt vonalának teljes hosszában. A módszertani mintavétel során a 60 m hosszú transzszekt mentén 31 db 100 cm x 50 cm-es téglalap alakú mintavételi egység került elhelyezésre, melyek bal sarkai között két méter távolság volt, alsó peremük pedig érintkezett a lineával. Ezt két részre osztottam, így két db egymással érintkező 50 x 50 cm-es kvadrát keletkezett, ezek bal sarkaiban egy-egy 25 x 25 cm-es kvadrátot helyeztem el. A terepi adatgyűjtés során először a legkisebb méretű kvadrátban, majd az 50x50 cm-es kvadrátokban történt cönológiai mintavételezés (az 50x50 cm-es minta magában foglalta a 25x25 cm-es kvadrátok területét is), ezután végeztem el a fitomassza-mintavételt a 25x25 cm-es kvadrátokban, majd az 50x50 cm-es kvadrát fennmaradó részén (ehhez hozzáadtam a 25x25 cm-es kvadrátban kapott fitomassza mennyiségét, így kaptam meg a teljes 50x50 cm-es kvadrátra vonatkozó fitomassza mennyiségét). A legnagyobb, 100 x 50 cm-es léptékben már nem történt terepi borításbecslés és fitomassza mintavétel, hanem az adatfeldolgozás során egy számítógépes algoritmus segítségével kerültek összevonásra a benne foglalt, egymással érintkező 50x50 cm-es mintavételi egységek cönológiai és fitomassza adatai.

A 25x25 cm és 50x50 cm léptékekben felvett kvadrátokban a fitomassza mennyiségét adó növényzet fajösszetételének és az egyes fajok tömegességi viszonyainak megismerése céljából Braun-Blanquet módosított módszere alapján (Braun-Blanquet 1964) cönológiai felvételeket készítettem. Ennek során megbecsültem a kvadrátokban gyökerező növényfajok %-os borítását, továbbá a

talajszinten található kriptogám fajok borítását és a talajon fekvő avar borítását. A cönológiai felvételezést követően 2 cm tarlómagaság meghagyásával levágásra és bezacskózásra kerültek a kvadrátokban található edényes növényfajok föld feletti fitomasszája.

A kunpeszéri legelési gradiens vizsgálatánál a standard mintavételi elrendezést mikrocönológiai mintavételezéssel egészítettem ki. Ennek során a transzszektek mindegyikénél a transzszekt hosszának 0-5 m, 28-33 m, valamint 55-60 m közötti szakaszán három rövid (100 mikrokvadrátból álló, 5 m-es) lineáris transzszekt került elhelyezésre. Ezzel a mintavételi elrendezéssel igyekeztem biztosítani, hogy a felvett lineák a reprezentatívak legyenek a 60 m-es transzszekt egészére. A 3 db rövid linea mentén egymással érintkező 5x5 cm-es mikrokvadrátokban feljegyzésre kerültek az ott gyökerező növényfajok, illetve a moha jelenléte.

### **Adatelemzés**

A módszertani transzszektek kiértékelésekor kiemelt szempont volt, hogy meghatározzam az általam fejlesztett mintavételi és adatelemzési módszer gyakorlati alkalmazásához ajánlható standard kvadrátnagyságot és ismétlésszámot, mely alkalmassá teszi a mintavételt a különböző gyeptípusokban történő felhasználásra. Ennek érdekében megvizsgáltam, hogy az egyes kvadrátnagyságok és adott számú mintavételi egységek használata mellett milyen értékeket kapunk a módszer által becsült fitomassza mennyiségének átlagára, szórására és variációs koefficiensére (CV%) az egyes eltérő gyeptípusok esetében.

A standard mintavételi eljárással gyűjtött minták elemzése során meghatároztam a transzszekt kvadrátjaiban előforduló fajok számát, valamint a cönológiai felvételek felhasználásával kiszámítottam azok Shannon-diverzitását.

A fitomassza variációjának vizsgálatához a standard CV-t és a kvartilis CV-t is alkalmaztam.

A különböző vegetációs jellemzők (fajszám, összborítás, diverzitás –az összes fajra nézve, valamint külön-külön az évelőkre és az egyévesekre) és az időjárási jellemzők (a mintavételt megelőző 4,6, és 12 hónapos időszak csapadékösszege) közötti szinkronitást a Buonaccorsi et al. (2001) által kidolgozott index segítségével vizsgáltam.

Az adatelemzés során a Balázs-féle kvadrátmódszert (Balázs 1949) alkalmaztam a takarmányérték meghatározására.

A mikrocönológiai transzszektek értékeléséhez a florális diverzitás indexet használtam (Juhász-Nagy 1980).

### **3. Eredmények és megbeszélésük**

A módszertani vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a 60 m-es kiterjedésben a vizsgált gyepekben a fitomassza meglehetősen heterogén térbeli jellemző, azonban a gyepek átlagos fitomassza-mennyiségének becsléséhez már kevés minta is elegendő. A variációs koefficiens méréséhez ennél több kvadrátra van szükség, azonban az általam javasolt 31 minta nagy pontossággal becsülte ezt a jellemzőt a vizsgált gyeptársulásokban. A kvadrátméret növelése során az egyes állományokban

a CV% értéke csökkent, a parlagok esetében a homoki parlagok kivételével magasabb volt, mint az azokkal párba állítható gyepek esetében.

Az eredmények alapján képet kaptam a különböző élőhelytípusokban (gyepekben és parlagokon) jellemző fitomassza-mennyiségekről, ezek eloszlásáról, szezonális dinamikájáról és térbeli variációjáról. A löszgyepek és kötött talajú sztyeprétek (H5a) és a nyílt homokpusztagyepek (G1) esetében a nagyobb fitomasszaértékek esetében annak térbeli CV%-a alacsony marad, a homoki sztyeprétek (H5b) esetében azonban nem figyelhető meg ez az összefüggés. Azonosítottam azokat a fajokat, amelyek meghatározóak a fitomassza és annak variációja szempontjából.

A standard és a kvartilis CV mutatókkal kapott eredmények összehasonlításának eredményeképpen megállapítható, hogy minél erősebb az alsó és a felső kvartilisbe eső adatok kiugró jellege, annál nagyobb lesz a két CV számítási mód közötti különbség. A zártabb gyepektől elkülönülnek a nyílt homoki gyepek adatpontjai, ezek esetében nagyobb a két CV érték közötti különbség.

A gyepek esetében kirajzolódik egy negatív összefüggés a fitomassza térbeli CV%-ai és a fitomassza mennyiségének átlagai között, a parlagról származó adatok viszont ezt nem mutatják. 10 év adatait elemezve, megfigyelhető egy konvergencia a gyepek és a 10 év során regenerálódó parlag CV% értékei között, jellemzően a parlag értékei közelítik a variációs koefficiens értékének alacsonyabb tartományait. A Shannon-diverzitás esetében nem találtam ilyen egyértelmű trendet a parlag esetében.

A botanikai elemzés során minden transzszekt esetében meghatároztam az azokban előforduló összes fajszámot, a kvadrátok adataiból számolt egy kvadrátra jutó átlagos fajszámot, a kvadrátok összorítását, a kvadrátok Shannon-diverzitásából számolt átlagos diverzitásértéket. Az egyes transzszektetek fajainak SBT értékek szerinti elemzése során meghatároztam az egyes élőhelyekre jellemző mintázatokat és domináns csoportokat. Megállapítottam, hogy a fitomassza mennyisége térbeli variációs koefficiensének jelentős, a területen lévő fitomassza mennyiségével összefüggő szezonális dinamikája van, amely szerint a CV% értékének minimuma a gyepek fenológiai optimumának idején következik be.

A takarmányértékek elemzése alapján látható, hogy a battonyai mintaterületen a parlagon a takarmányérték átlaga növekvő tendenciát mutatott a szukcesszió előrehaladtával, CV%-a viszont csökkent, ezzel szemben a gyepekben a vizsgált időszak vége felé csökkenő trend látszott az átlag tekintetében, és kissé megnőtt a CV%.

A battonyai mintaterületen gyűjtött adatokkal kapcsolatos szinkronitáselemzés eredményeinek összefoglalásaként elmondható, hogy a csapadékösszegek és a fitomassza átlagos mennyisége között két esetben kaptam szignifikáns szinkronitást (a gyepekben 12 hónapos csapadékösszeg és a fitomassza átlaga, valamint a parlagon a 6 hónapos csapadékösszeg és a fitomassza átlaga), míg a variációs koefficiens esetében egyszer (valamint a parlagon a 6 hónapos csapadékösszeg és a fitomassza CV%-a). A fitomassza átlagos mennyiségének évek közötti változása tökéletes szinkronitást mutatott jó természetességű löszgyepek esetében a csapadék éves összegének évek közötti változásával.

A kunpeszéri legelési gradiens elemzésének eredményei alapján a legalacsonyabb érték az enyhén legelt transzszekt esetében volt, majd kissé magasabb CV%-kal

rendelkezett a közepesen legelt transzszekt, aztán valamivel magasabb értékkel az erősen legelt, ezt követte egy nagyobb ugrással a túllegelt területrés. A Shannon-diverzitás értéke ebben a léptékben nem volt alkalmas a vegetációban lejajló változások detektálására, ezért a mikroökológiai felvételek alapján meghatároztam a florális diverzitás értékét, amely sokkal érzékenyebb indikátora a finomléptékben zajló szerkezeti dinamikának. Ez alapján jól elkülönültek az egyes kezelések, a közepes legeltetési diverzitás mellett alakult ki a legkomplexebb vegetációstruktúra a gyepeken, míg az alulhasznosítás kedvezőtlen irányba befolyásolta ezt a jellemzőt, míg a legeltetési nyomás jelentős fokozódásával a gyepek kis térléptékben mérhető együttélési mintázatai jelentősen szegényebbek.

#### 4. Következtetések és javaslatok

Összhangban a hazai és nemzetközi irodalomban leírtakkal, a módszertani vizsgálatok alapján megállapítottam, hogy a 0,25 m<sup>2</sup> területű kvadrát léptékében 3 mintából már megfelelően becsülhető a minta átlaga, azonban kiemelendő eredmény, hogy a variáció becsülésére ennél jóval magasabb mintaelemszám szükséges. Homogénebb gyepeken 11, nyitottabb, gyér növényzeti borítottságú élőhelyeken 13, míg a zártabb és nagyobb méretű növényegységeket is tartalmazó vegetációtípusok 19 kvadrát kellett a térbeli variációs koefficiens becsüléséhez. A parlagok térben heterogén növényzetében minimum 23-25 mintára volt szükség a térbeli CV% megfelelő becsüléséhez. A heterogénebb szerkezetű vegetációtípusok magasabb mintaelemszámigényét más kutatások is megerősítik (Tsutsumi et al. 2007). Fontos eredmény, hogy az előbbi mintaelemszámok esetén azonos kvadrátméret mellett már jól megkülönböztethetőek voltak a természetközeli gyepek, illetve az azok termőhelyén található parlagok.

Az általam elvégzett széleskörű terepi tesztelésnek köszönhetően már számos gyeptípusban rendelkezünk referenciaadatokkal a későbbi kutatások és a gyakorlati alkalmazás számára. A mintavétel optimális ideje a fitomassza térbeli CV% szezonális dinamikája alapján a gyepek fenológiai optimumában van, ekkor a CV% értéke minimumon a fitomassza átlagos mennyisége a maximumon van. A produktivitás variabilitása más tanulmányokban is évszakos dinamikát mutatott, hasonlóan az én eredményeimhez egy május-júniusi és egy októberi minimummal (Klaus et al 2016).

A gyűjtött adatok elemzéséhez használt variációs koefficiens a variabilitás egy általánosan elfogadott mérőszáma (Zar 1999), egyes közlemények az interkvartilis tartományból számolt CV-t használatát javasolják (Botta-Dukát 2023). Kutatásom során mindkét módszerrel kiszámítottam a fitomassza térbeli CV-jét. Bár a gyepek és a parlagok elkülönítésére mindkét módszer alkalmasnak bizonyult, mégis a teljes mintából számolt CV alkalmazását javaslom a fitomassza térbeli variabilitásának és az állományok működésének jellemzésére, mivel az interkvartilis CV számításakor az analízisből kihagyunk bizonyos mintaelemeket, melyek funkcionális ökológiai szempontból mégis fontos információt hordoznak.

A munkám során alkalmazott kompozicionális vizsgálatok rámutattak arra, hogy a kvadrátokban lévő fitomassza mennyiségek meghatározásában, így a minták

eloszlásának kialakításában az állományban előforduló fajok nem egyforma súllyal vesznek részt.

A fitomassza térbeli variabilitásának jobb megértése céljából megvizsgáltam a fitomassza mennyiségének és variabilitásának összefüggését a mintavételt megelőző 4, 6, 12 hónap csapadékösszegének alakulásával. A legfontosabb eredmény, hogy a jó természetességű battonyai H5a gyeppen a csapadék 12 hónapos összege és a transzszekt átlagos fitomassza mennyisége között szignifikáns szinkronitás mutatkozott, míg a csapadék 12 hónapos összege és a CV% között nem találtam szinkronitást. A parlag esetében a fitomassza mennyiségének változása és térbeli CV%-ának változása követte a hat hónapos csapadékösszegek változását.

A kunpeszéri legelési gradiens mentén végzett, mikroökológiai felvételezéssel kiegészített mintavétel alapján akkor is ki tudtam mutatni a különböző intenzitással legelt állományfoltok közötti szerkezeti eltéréseket, amikor a hagyományos diverzitásindex nem jelzett különbséget a kezelések között.

A dolgozatomban bemutatott, általam fejlesztett mintavételi módszer használatával megfelelő pontossággal vizsgálhatjuk az egyes gyepek fitomassza mennyiségének térbeli variabilitását. A fejezet elején említett, gyepgazdálkodási és ökológiai kihívások megoldása és a gyepek ökoszisztéma-szolgáltatásainak megbízhatóságára vonatkozó ismeretek bővítése érdekében szükséges nemcsak a térbeli, hanem az időbeli variáció ismerete is. Sajnálatos módon az időbeli variáció vizsgálata éppen az időhorizont miatt kihívást jelent, azonban vannak arra irányuló eredmények, hogy az időbeli és a térbeli variabilitás összefügg egymással (Virágh et al. 2008). Utóbbi összefüggés alaposabb megértéséhez további vizsgálatok szükségesek, melyek végrehajtásához az általam javasolt módszertani térben történő állandósítása és időben való ismétlése a jövőben megfelelő alapot adhat.

## **5. Új tudományos eredmények**

1. A gyeptársulásokban található fitomassza-mennyiség térbeli variációjának mérésére új mintavételi módszert fejlesztettem ki és teszteltem valós terepi körülmények között. A módszer fejlesztése során többféle mintavételi elrendezést (eltérő számú és méretű kvadrátok alkalmazása) próbáltam ki és az így felvett terepi adatokat módszertani vizsgálat során elemeztem, melynek segítségével meghatároztam a fitomassza mennyiség térbeli variációja vizsgálatának szempontjából optimális mintavételi elrendezést. Eszerint a 60 m hosszú transzszekt mentén egymástól két méterre elhelyezett 0,25 m<sup>2</sup> területű kvadrátok használatával megfelelő pontossággal becsülhetjük a térbeli variációt. A munkaigényes, széleskörű terepi adatgyűjtést számos gyeptípusban, az ország különböző pontján elvégeztem, melynek eredményeként egymástól jelentősen különböző élőhelyekről és a szerveződés különböző fokozataival jellemezhető életközösségekből rendelkezem információval a fitomassza mennyiségének térbeli variabilitásáról. A módszertani vizsgálatok során megállapítottam, hogy a mintavétel kedvező ideje a gyeptársulások fenológiai optimumának időszakában, jellemzően május és június hónapokban van.



2. Nagyszámú ismétlésben (87 transzszekt) vizsgáltam a különböző élőhelytípusok, valamint az azok helyén lévő parlagok fitomasszájának térbeli variabilitását. Az összegyűlt adatok alapján kijelenthető, hogy a variáció tekintetében az egyes élőhelytípusok jelentősen különbözhetnek egymástól, illetve az egyes élőhelytípusokon belül is mutathatnak eltéréseket az azonos években, de eltérő helyszínen készült transzszektek, sőt az egyes mintavételi helyszínek esetében is mutatkoznak különbségek az egyes évek között. A parlagok és kevésbé szervezett állományok esetében a fitomassza mennyiségének térbeli variációs koefficiensei jellemzően magasabbak voltak.

3. Az egyes élőhelytípusok esetében áttekintettem a fitomassza mennyiségének alakulását a különböző élőhelytípusokban, és megállapítottam, hogy a fajok különböző mértékben járulnak hozzá a fitomassza mennyiségének és térbeli variációs koefficiensének kialakításához. Az egyes mintaterületek esetében vizsgáltam az átlaghoz 4 legközelebb és attól 4 legtávolabb eső kvadrát fajösszetételét és kiemeltem azokat a fajokat, melyek jelentősen befolyásolják a fitomassza alakulásának jellemzőit.

4. A meteorológiai paraméterek és a fitomassza jellemzőinek kapcsolatát szinkronitásvizsgálattal és az ehhez kapcsolódó randomizációs teszttel vizsgáltam. Ez alapján a transzszektek fitomassza-mennyiségének átlaga ( $p=0,001$ ) és variációs koefficiense ( $p=0,02$ ) is szignifikáns szinkronitást mutat a 6 hónapos csapadékösszegek változásának irányával. A 12 hónapos csapadékösszegek felhasználásával futtatott randomizációs teszt eredményei alapján nem találtam szignifikánsan szinkronitást mutató mintázatot a CV% tekintetében sem a gyepek, sem a parlagok esetében. Ezzel szemben a gyepekben szignifikáns szinkronitást találtam a gyepek fitomassza mennyiségének átlagával ( $p=0,001$ ).

5. A battonyai mintaterület esetében megállapítottam, hogy a parlagszukcesszió során a parlagon felvett transzszektek átlagos takarmányértéke növekedett, a takarmányérték CV%-a pedig csökkent. A parlag 10-12 éves korában ebből a szempontból már hasonlított a természetközeli gyepekre.

6. A fitomassza térbeli variációs koefficiensének alakulását exploratív módon vizsgáltam a battonyai parlag szukcessziója és két kunpeszéri legelési gradiens mentén. Az ezekkel kapcsolatos legfontosabb eredmény, hogy a battonyai parlagok regenerációja esetén a fitomassza mennyiségének térbeli CV%-a csökkent, míg a gyepek túlleltetése miatt bekövetkező degradáció esetén növekedett. A 2018-as kunpeszéri legelési gradiens mintavételező transzszektek mikrocönológiai mintavétellel egészítettem ki, ez a módszertani fejlesztés lehetővé tette a szerveződés megváltozásának finomléptékű detektálását.

## 6. Tudományos publikációk listája

### Tudományos folyóiratokban megjelent (közlésre elfogadott), lektorált, teljes szövegű tudományos közlemény

#### *Idegen nyelvű, impakt faktoros folyóiratban (WEB OF SCIENCE szerint):*

1. Gábor Szabó, Zita Zimmermann, Andrea Catorci, Péter Csontos, Barnabás Wichmann, Szilárd Szentes, Attila Barczi, Károly Penksza (2017): Comparative study on grasslands dominated by *Festuca vaginata* and *F. pseudovaginata* in the Carpathian Basin. *Tuexenia* 37: pp. 415-429. IF(2016/2017): 1.325 (Q3)
2. Bartha, S., Szabó, G., Csete, S., Purger, D., Házi, J., Csathó, A. I., Campetella Giandiego, Canullo Roberto, Chelli Stefano, Tsakalos James Lee, Ónodi Gábor, Kröel-Dulay György & Zimmermann, Z. (2022). High-Resolution Transect Sampling and Multiple Scale Diversity Analyses for Evaluating Grassland Resilience to Climatic Extremes. *Land*, 11(3), 378. IF(2022): 3.905 (Q2)
3. Terziyska, Tsvetelina S.; Tsakalos, James L.; Bartha, Sándor; Apostolova, Iva; Sopotlieva, Desislava; Zimmermann, Zita; Szabó, Gábor; Wellstein, Camilla (2020): Species and functional differences between subalpine grasslands with and without dwarf shrub encroachment. *PLANT BIOSYSTEMS: AN INTERNATIONAL JOURNAL DEALING WITH ALL ASPECTS OF PLANT BIOLOGY: OFFICIAL JOURNAL OF THE SOCIETA BOTANICA ITALIANA IN PRESS Paper: & , 11 p.* IF(2020) :2.838 (Q2)
4. Zachar, Z., Pápay, G., Csontos, P., Szabó, G., Zimmermann, Z., Saláta, D., Szentes Sz., Pajor F., Fuchs M., & Penksza, K. (2022). The Effects of Different Management Methods on Restored Grasslands in Potential Temperate Forest Zones. *Diversity*, 14(7), 551. IF(2022): 2.33 (Q2)
5. Pápay Gergely, Kiss Orsolya, Fehér Ádám, Szabó Gábor, Zimmermann Zita, Hufnágel Levente, S.-Falusi Eszter, Járdi Ildikó, Saláta Dénes, Szemethy László, Penksza Károly, Katona Krisztián (2020): Impact of shrub cover and wild ungulate browsing on the vegetation of restored mountain hay meadows. *Tuexenia* : 40 pp. 445-457., 13 p. IF(2020): 0.43 (Q3)
6. Zoltán Bajor, Zita Zimmermann, Gábor Szabó, Zsófia Fehér, Ildikó Járdi, Rita Lampert, Viktor Kerényi-Nagy, Péter Penksza, Zsuzsanna L. Szabó, Zsuzsanna Székely, Barnabás Wichmann, Károly Penksza: Effect of conservation management practices on sand grassland vegetation in Budapest, Hungary. *Applied Ecology and Environmental Research* 14(3):233-247. IF(2015): 0.500 (Q3)
7. Szegetli, Zsófia ; Vig, Ákos ; Ortmann-Ajkai, Adrienne ; Szabó, Gábor ; Zimmermann, Zita ; Horváth, Ferenc (2023): Repeated stand structure inventory

dataset in long abandoned deciduous forest reserves in Hungary. DATA IN BRIEF 47 Paper: 108929 , 16 p. IF(2023): 0.26 (Q2)

8. Pápay, Gergely ; Járdi, Ildikó ; Szabó, Gábor ; Penksza, Károly (2019): Shrub cutting as a habitat transforming factor: a review. International Journal of Latest Engineering and Management Research 4 : 1 pp. 1-12. , 12 p. IF(2019): 0.1 (Q4)

### ***Idegen nyelvű, nem impakt faktoros folyóiratban***

1. Čarni, A., Zimmermann, Z., Juvan, N., Paušič, A., Szabó, G. & Bartha, S. (2020). An example of fast old field succession in a traditionally managed rural landscape on the Slovenian Karst. *Hacquetia* 20(1), 177-188.

2. Penksza, K.; Szabó, G.; Zimmermann, Z.; Lisztes-Szabó, Zs.; Pápay, G.; Járdi, I; Fűrész, A.; S.-Falusi, Eszter: The taxonomic problems of the *Festuca vaginata* agg. and their coenosystematic aspects: A *Festuca vaginata* alakkör taxonómiai problematikája és ennek cönoszisztematikai vonatkozásai. GEORGIKON FOR AGRICULTURE: A MULTIDISCIPLINARY JOURNAL IN AGRICULTURAL SCIENCES 23: 3 pp. 63-76., 14 p. (2019)

### ***Magyar nyelvű, nem impakt faktoros hazai folyóiratban***

1. Szabó Gábor, Zimmermann Zita, Csontos Péter, Wichmann Barnabás, Szentes Szilárd, Barczy Attila, Pápay Gergely, Járdi Ildikó, Penksza Károly: Nyílt homoki gyepék cönológiai és talajtani vizsgálata a Duna-Tisza közén. Gyepgazdálkodási Közlemények, 2017/15 (2) (2018).

2. Gábor, Szabó ; Veronika, Magyar ; Szilárd, Szentes ; Károly, Penksza: Comparative phytosociological study of long-term on Tihany Peninsula of the Balaton Uplands National Park, Hungary. GYEPGAZDÁLKODÁSI KÖZLEMÉNYEK 19 : 2 pp. 37-38. , 2 p. (2022)

3. Bartha Sándor, Zimmermann Zita, Szabó Gábor, Szentes Szilárd, Virágh Klára, Csathó András István: A magyar földikutya (*Nannospalax hungaricus*) növényzetre gyakorolt hatásának mikrocönológiai monitorozása a Tompapusztai löszgyepben (2011–2014). Crisicum 9.: 21-35. (2016)

3. Penksza, K. ; Szabó, G. ; Zimmermann, Z. ; Lisztes-Szabó, Zs. ; Pápay, G. ; Járdi, I. ; Fűrész, A. ; S.-Falusi, Eszter: The taxonomic problems of the *Festuca vaginata* agg. and their coenosystematic aspects: A *Festuca vaginata* alakkör taxonómiai problematikája és ennek cönoszisztematikai vonatkozásai. GEORGIKON FOR AGRICULTURE: A MULTIDISCIPLINARY JOURNAL IN AGRICULTURAL SCIENCES 23 : 3 pp. 63-76. , 14 p. (2019)

4. Szegleti Zsófia, Csicsék Gábor, Szabó Gábor, Zimmermann Zita, Bölöni János, Horváth Ferenc: Erdőtermészetesség szempontú értékelési módszer a Pannon

életföldrajzi régió Natura 2000 erdei élőhelytípusainak szerkezet és funkció monitorozása alapján. Természetvédelmi Közlemények 23, pp. 100–117, 2017.

5. Horváth Ferenc, Molnár Csaba, Ortmann-né Ajkai Adrienne, Csicsek Gábor, Szabó Gábor, Zimmermann Zita, Lukács Márió, Bölöni János: Natura 2000 erdei élőhelytípusok szerkezet és funkció monitorozási módszere a Pannon életföldrajzi régióban. Természetvédelmi Közlemények 23, pp. 24–49, 2017.

6. Pápay, Gergely; Szabó, Gábor; Szóke, Péter; Zimmermann, Zita; Fűrész, Attila; Péter, Norbert; Penksza, Károly: Természetes és telepített homoki gyepek vegetációja és biomassza-vizsgálatai kisalföldi mintaterületeken. GYEPGAZDÁLKODÁSI KÖZLEMÉNYEK 17: 1 pp. 35-42., 8 p. (2019)

7. Bartha, S; Szabó, G; Zimmermann, Z: Együttélési mintázatok gyeptársulásokban: 1503. szakülés, 2022. április 11. BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK 109 : 2 pp. 262-263. , 2 p. (2022)

8. Güller, Zsófia Eszter; Házi, Judit ; Bartha, Sándor ; Molnár, Csaba ; Purger, Dragica ; Szabó, Gábor ; Zimmermann, Zita ; Csathó, András István: A domináns pázsitfűfaj felülvetésén alapuló gyeprekonstrukciós módszer eredményei löszparlagon. TÁJÖKOLÓGIAI LAPOK / JOURNAL OF LANDSCAPE ECOLOGY 20 : Suppl 2 pp. 3-29. , 27 p. (2022)

**Lektorált könyv/jegyzet (részlet) (nyomtatott formában v. elektronikus adathordozón), népszerűsítő könyv**

*Jegyzetírás, egyetem, főiskolai jegyzet (magyar nyelvű)*

1. Járdi Ildikó, Pápay Gergely, Szabó Gábor, Zimmermann Zita, S-Falusi Eszter, Penksza Károly: Növénytan II.: Növényrendszertan és társulástan (fajok jellemzése). Gödöllő, Magyarország : Szent István Egyetemi Kiadó (2018), 63 p.

2. Járdi, Ildikó; Pápay, Gergely; Szabó, Gábor; Zimmermann, Zita; Penksza, Károly: Növényismeret - a növényrendszertan és társulástan tantárgy fajainak jellemzése. Gödöllő, Magyarország: Szent István Egyetemi Kiadó (2018), 62 p.

**Kongresszusi kiadványokban megjelent közlemények (nyomtatott formában v. elektronikus adathordozón – kizárólag az ISBN, ISSN vagy más, hitelesített kiadványaira vonatkozóan)**

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

1. Szabó Gábor, Zimmermann Zita, Házi Judit, Bartha Sándor: A biomassza-produkció állományon belüli változatosságának becslése különböző

gyeptípusokban. In: Hajdu, Tamás; Korsós, Zoltán; Málnási, Csizmadia Gábor; Mecsnober, Melinda (szerk.) A Magyar Biológiai Társaság XXXII. Vándorgyűlése: Program és összefoglalók, 2021. november 25–26. Tápiószele, Magyarország: Magyar Biológiai Társaság (2021) 39 p. p. 32. ISBN 978-615-80986-6-3

2. Szabó, Gábor; Szegleti, Zsófia; Zimmermann, Zita; Penksza, Károly: Botanikai, természetvédelmi és gyepgazdálkodási vizsgálatok Balaton-felvidéki szarvasmarha-legelőkön. In: Pápay, Gergely (szerk.) "IV. Fenntartható fejlődés a Kárpát-medencében" konferencia. Gödöllő, Magyarország: Szent István Egyetem, Egyetemi Nyomda, (2019) p. 79. ISBN: 9789632698793

3. Szabó Gábor, Zimmermann Zita, Nagy Anita, Szentes Szilárd, Wichmann Barnabás, Hufnagel Levente, Penksza Károly: Hosszútávú változások a Tihanyi-félsziget magyar szürke szarvasmarha legelőjén. In: Molnár V. A., Sonkoly J., Takács A. (szerk.) (2018): Program és összefoglalók. XII. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia. Debreceni Egyetem TTK Növénytani Tanszék, Debrecen, p. 90. ISBN 978-963-473-926-5

4. Szabó Gábor, Zimmermann Zita, Andrea Catorci, Csontos Péter, Wichmann Barnabás, Szentes Szilárd, Szegleti Zsófia, Penksza Károly (2018): Cönológiai vizsgálatok nyílt homoki gyepekben. Botanikai Közlemények 105:1, p. 164-165. ISSN 0006-8144

5. Szabó, G.; Szőke, P.; Zimmermann, Z.; Pápay, G.; Járdi, I.; Péter, N.; Stilling, F; S-Falusi, E.; Penksza, K: Festuca vaginata és F. pseudovaginata dominálta nyílt homokpusztagyep-pek biomassza-vizsgálatai. In: Szalka, Éva; Molnár, Zoltán (szerk.) XXXVII. ÓVÁRI TUDOMÁNYOS NAPOK 'FENNTARTHATÓ AGRÁRIUM ÉS KÖRNYEZET AZ ÓVÁRI AKADÉMIA 200 ÉVE – MÚLT, JELEN, JÖVŐ' Összefoglalói. Mosonmagyaróvár, Magyarország: VEAB Agrártudományi Szakbizottság, Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar (2018) 227 p. ISBN: 9786155837142.

6. Szabó, Gábor ; Zimmermann, Zita ; Házi, Judit ; Bartha, Sándor: A biomassza-termelés állományon belüli változatosságának becslése különböző gyep-típusokban. In: Hajdu, Tamás; Korsós, Zoltán; Málnási, Csizmadia Gábor; Mecsnober, Melinda (szerk.) A Magyar Biológiai Társaság XXXII. Vándorgyűlése : Program és összefoglalók, 2021. november 25–26. Tápiószele, Magyarország : Magyar Biológiai Társaság (2021) 39 p. p. 32

7. Zimmermann Zita, Szabó Gábor, Bartha Sándor: Gyep-ek monitorozásához használt mintavételi módszerek összehasonlítása. In: Hajdu, Tamás; Korsós, Zoltán; Málnási, Csizmadia Gábor; Mecsnober, Melinda (szerk.) A Magyar Biológiai Társaság XXXII. Vándorgyűlése: Program és összefoglalók, 2021. november 25–26. Tápiószele, Magyarország: Magyar Biológiai Társaság (2021) 39 p. p. 35. ISBN 978-615-80986-6-3

8. Bartha Sándor, Házi Judit, Purger Dragica, Csete Sándor, Szabó Gábor, Csathó András István, Zimmermann Zita: A vegetációszerveződés monitorozása téridőmintázatokkal. In: Hajdu, Tamás; Korsós, Zoltán; Málnási, Csizmadia Gábor; Mecsnober, Melinda (szerk.) A Magyar Biológiai Társaság XXXII. Vándorgyűlése: Program és összefoglalók, 2021. november 25–26. Tápiószéle, Magyarország: Magyar Biológiai Társaság (2021) 39 p. p. 10, 1 p. ISBN 978-615-80986-6-3

9. Bartha Sándor, Szabó Gábor, Házi Judit, Purger Dragica, Csete Sándor, Csathó András István, Zimmermann Zita: A vegetáció hosszú távú monitorozása – az időjárási fluktuációk hatása nyílt és zárt gyepekben. In: TAKÁCS A. & SONKOLY J. (szerk.) (2021): XIII. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia. Program és összefoglalók. – Ökológiai Kutatóközpont & Debreceni Egyetem, Debrecen, p. 78. ISBN 978-963-490-342-0

10. Güller Zsófia Eszter, Házi Judit, Bartha Sándor, Molnár Csaba, Purger Dragica, Szabó Gábor, Zimmermann Zita, Csathó András István: A domináns pázsitfűfaj felülvetésén alapuló módszer hatékonyságának vizsgálata löszparlagon. In: TAKÁCS A. & SONKOLY J. (szerk.) (2021): XIII. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia. Program és összefoglalók. – Ökológiai Kutatóközpont & Debreceni Egyetem, Debrecen, p. 93. ISBN 978-963-490-342-0

11. Zsófia Szegleti, Adrienne Ortmann-Ajkai, Zimmermann Zita, Szabó Gábor, Vig Ákos, Ferenc Horváth: Mintafák élettörténetének követése a Vár-hegy Erdőrezervátum felhagyott öregerdő állományaiban. In: TAKÁCS A. & SONKOLY J. (szerk.) (2021): XIII. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia. Program és összefoglalók. – Ökológiai Kutatóközpont & Debreceni Egyetem, Debrecen, p. 113. ISBN 978-963-490-342-0

12. Bartha, S; Csete, S; Campetella, G; Canullo, R; Chelli, S; Mojzes, A; Kun, A; Kun, R; Molnár, Zs; Szabó, G. Szentes Sz, Terziyska T, Wellstein C, Zimmermann Z: Scrutinizing functional patterns and assembly rules estimated from transect data. In: s.n. - 2nd International Conference on Community Ecology Book of Abstract Budapest, Magyarország: Akadémiai Kiadó, (2019) pp. 87-88., 2 p. ISBN 978-963-454-370-1

13. Bartha, S ; Csete, S ; Campetella, G ; Canullo, R ; Čarni, A ; Chelli, S ; I., Csathó A ; Házi, J ; Kun, A ; Kun, R, Molnár Zs, Purger D, Ruprecht E, Szabó A, Szabó G, Szentes Sz, Virágh K, Wellstein C, Zimmermann Z: Are there invariant and specific characteristic spatial scales of diversity patterns in grasslands? In: s.n. - 2nd International Conference on Community Ecology Book of Abstract Budapest, Magyarország : Akadémiai Kiadó, (2019) pp. 12-13. , 2 p. SBN 978-963-454-370-1

14. Pápay, G ; Szabó, G ; Zimmermann, Z ; Fűrész, A ; S.-Falusi, E ; Penksza, K: Phytocenological studies in open sandy grasslands in the Hungarian Northern Great Plain (Festuca species and species composition of plant communities). In:

Rosario, G. Gavilán; Alba, Guitérrez-Girón - 28th EVS Meeting: Abstracts & Programme : Vegetation Diversity and Global Change. Madrid, Spanyolország : Universidad Complutense de Madrid, (2019) p. 147. ISBN 978-84-09-13738-1

15. Csathó András István, Kun Róbert, Guller Zsófia Eszter, Csathó András János, Purger Dragica, Házi Judit, Szabó Gábor, Zimmermann Zita, Bartha Sándor, Molnár Csaba: Ősi löszpusztagyep-állomány fajkészletének hosszú távú dinamikája. In: TAKÁCS A. & SONKOLY J. (szerk.) (2021): XIII. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia. Program és összefoglalók. – Ökológiai Kutatóközpont & Debreceni Egyetem, Debrecen, p. 56. ISBN 978-963-490-342-0

16. Szegleti, Zsófia; Szabó, Gábor; Zimmermann, Zita; Penksza, Károly: A természetvédelmi kezelés hatásai a dinnyési-fertő szikes gyepeire. In: Pápay, Gergely (szerk.) "IV. Fenntartható fejlődés a Kárpát-medencében" konferencia. Gödöllő, Magyarország: Szent István Egyetem, Egyetemi Nyomda, (2019) p. 79. ISBN: 9789632698793

17. Bartha Sándor, Zimmermann Zita, Szabó Gábor, Házi Judit, Mojzes Andrea, Csathó András István, Komoly Cecília, Ónodi Gábor, Kröel-Dulay György: Időjárási szélsőségekre adott vegetációs válaszok leírása mikro-léptékű fajcsere-mintázatokkal. BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK (2019), 106 : 1, pp. 146-147. ISSN 0006-8144.

18. Penksza Károly, Szabó Gábor, Zimmermann Zita, Lisztes-Szabó Zsuzsa, Pápay Gergely, Fűrész Attila, Járdi Ildikó, Bóhm Éva Irén, S.-Falusi Eszter: A *Festuca psammophila* Pawlus ser. hazai taxonjai. BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK (2019), 106 : 1, p. 148. ISSN 0006-8144.

19. Penksza Károly, Szabó Gábor, Zimmermann Zita, Csontos Péter, Wichmann Barnabás, Szentes Szilárd, Barczy Attila, Michéli Erika, Fuchs Márta, Pápay Gergely, Járdi Ildikó, S.-Falusi Eszter: Nyílt homoki gyepek cönológiai és talajtani vizsgálata. Egyeduralkodó faj-e a *Festuca vaginata* a Duna–Tisza közti nyílt homoki gyepekben? In: Molnár V. A., Sonkoly J., Takács A. (szerk.) (2018): Program és összefoglalók. XII. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia. Debreceni Egyetem TTK Növényzeti Tanszék, Debrecen, p. 29. ISBN 978-963-473-926-5

20. Penksza Károly, Szabó Gábor, Zimmermann Zita, S.-Falusi Eszter (2018): Egy új nyílt homokpusztai társulás. Botanikai Közlemények 105(2): 290. ISSN 0006-8144

21. Járdi Ildikó, Penksza Károly, Szabó Gábor, Zimmermann Zita, Héjja Péter, Pápay Gergely, S.-Falusi Eszter: Marhalegelők összehasonlító cönológiai vizsgálata az Ipoly menti homoki gyepekben. In: Molnár V. A., Sonkoly J., Takács A. (szerk.) (2018): Program és összefoglalók. XII. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a

Kárpát-medencében nemzetközi konferencia. Debreceni Egyetem TTK Növénytani Tanszék, Debrecen, p. 70. ISBN 978-963-473-926-5

22. Zimmermann Zita, Szabó Gábor, Hajnóczki Sándor, Stilling Ferenc Tamás, Póti Péter, Pajor Ferenc, Kerényi-Nagy Viktor, Wichmann Barnabás, Penksza Károly: Kecskelegelők cönológiai és természetvédelmi vizsgálatai és értékelésük. In: Molnár V. A., Sonkoly J., Takács A. (szerk.) (2018): Program és összefoglalók. XII. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia. Debreceni Egyetem TTK Növénytani Tanszék, Debrecen, p. 100. ISBN 978-963-473-926-5

23. Pápay, Gergely ; Penksza, Károly ; Fehér, Ádám ; Szemethy, László ; Saláta, Dénes ; S-Falusi, Eszter ; Kerényi-Nagy, Viktor ; Szabó, Gábor ; Wichmann, Barnabás ; Katona, Krisztián: A vadragás hatása a mátrai hegyvidéki gyepek restaurációjában. In: Molnár, V Attila; Sonkoly, Judit; Takács, Attila (szerk.) XII. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében. Program és összefoglalók : 12th International Conference Advances in research on the flora and vegetation of the Carpato - Pannonian region. Programme and Abstracts. Debrecen, Magyarország : Debreceni Egyetem TTK Növénytani Tanszék (2018) 108 p. p. 83. ISBN 978-963-473-926-5

24. Zimmermann, Z. ; Penksza, K. ; Szabó, G. ; Micheli, E. ; Pápay, G. ; Járdi, I. ; S-Falusi, E. ; Fuchs, M.: Botanical and soil studies in sandy vegetation of Tece pasture (Vácrátót, Hungary). In: Pintér, Gábor; Zsiborács, Henrik; Csányi, Szilvia (szerk.) Arccal vagy háttal a jövőnek? : LX. Georgikon Napok: 60 éves a Georgikon Napok Konferencia [60th Georgikon Scientific Conference]: Abstract volume. Keszthely, Magyarország : Pannon Egyetem Georgikon Kar (2018) 165 p. p. 160. ISBN: 9789639639911

25. Andraž Čarni, Nina Juvan, Andrej Paušič, Gábor Szabó, Zita Zimmermann, Sándor Bartha: Quantifying biotic filter effects in old field succession. In: 1<sup>st</sup> International Conference on Community Ecology – Book of Abstracts, pp. 105-106. ISBN 978-963-454-170-7

26. Attila, Fűrész; Ferenc, Pajor; Ferenc, Stilling; Szilárd, Szentes; Gábor, Szabó; Dániel, Balogh; Zita, Zimmermann; Gergely, Pápay; Eszter, S.-Falusi; Tímea, Kiss et al.: Biomass analysis of sandy grasslands along the Danube from the Pannonian region to the Romanian plain. In: Dusan, Kovacevic; Sinisa, Berjan; Milan, Jugovic; Noureddin, Driouech; Rosanna, Quagliariello (szerk.) XIII International Scientific Agriculture Symposium „AGROSYM 2022“ Book of Abstracts. Banja Luka, Bosznia-Hercegovina: Народна и универзитетска библиотека (2022) p. 138. ISBN: 9789997698728

27. Gergely, Pápay; Orsolya, Kiss; Ádám, Fehér; Gábor, Szabó; Zita, Zimmermann; Levente, Hufnagel; Eszter, S.-Falusi; Ildikó, Turcsányi-Járdi; Dénes, Saláta; László, Szemethy et al.: The potential role of ungulate browsing in maintaining restored



mountain meadows. In: Dusan, Kovacevic; Sinisa, Berjan; Milan, Jugovic; Nouredin, Driouech; Rosanna, Quagliariello (szerk.) XIII International Scientific Agriculture Symposium „AGROSYM 2022“ Book of Abstracts . Banja Luka, Bosznia-Hercegovina: Народна и универзитетска библиотека (2022) p. 461. ISBN: 9789997698728

28. Bartha Sándor, Házi Judit, Purger Dragica, Csete Sándor, Szabó Gábor, Csathó András István, Csathó András János, Molnár Csaba, Zimmermann Zita: A természetes gyepterület spontán regenerációja intenzív szántóföldi művelésből kivont területen. In: Hajdu, Tamás; Korsós, Zoltán; Málnási, Csizmadia Gábor; Mecsnober, Melinda (szerk.) A Magyar Biológiai Társaság XXXII. Vándorgyűlése: Program és összefoglalók, 2021. november 25–26. Tápiószéle, Magyarország: Magyar Biológiai Társaság (2021) 39 p. p. 27 , 1 p. ISBN 978-615-80986-6-3

### **Kongresszusi kiadványokban megjelent közlemények (nyomtatott formában v. elektronikus adathordozón – nem hitelesített kiadványokra vonatkozóan)**

#### ***Egy oldalas idegen vagy magyar nyelvű összefoglaló***

1. Szabó Gábor, Zimmermann Zita, Andrea Catorci, Csontos Péter, Wichmann Barnabás, Szentos Szilárd, Szegleti Zsófia, Penksza Károly: Cönológiai vizsgálatok nyílt homoki gyepekben. MBT Botanikai Szakosztály 1485. szakülés, 2017.11.20.

2. Szabó Gábor, Zimmermann Zita, Andraž Čarni, Csathó András István, Házi Judit, Komoly Cecília, Kun Róbert, Margóczy Katalin, Szépligeti Mátyás, Bartha Sándor: A diverzitás és a biomassza-termelés megbízhatóságának vizsgálata különböző gyeptípusokban. In: Mizsei Edvárd, Szepessy Csaba (szerk.): XI. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia - “Sikerek és tanulságok a természetvédelemben” - Absztrakt kötet, p. 120.

3. Szabó, G. ; Pápay, G. ; Járdi, I. ; Fűrész, A. ; Szegleti, Zs. ; Penksza, K.: Changing of biomass variability in open sandy grasslands dominated by *Festuca vaginata* and *F. pseudovaginata* in Hungary. In: 62nd IAVS Annual Symposium: Abstracts (2019) p. 236

4. Szabó, Gábor ; Pápay, Gergely ; Szegleti, Zsófia ; Péter, Norbert ; Penksza, Károly: *Festuca vaginata* és *Festuca pseudovaginata* dominálta nyílt homokpusztagyepék biomassza-vizsgálatai. In: Tinya, Flóra (szerk.) 12. Magyar Ökológus Kongresszus : Előadások és poszterek összefoglalói. Vácrátót, Magyarország : MTA Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézet (2021) p. 200

5. Zimmermann, Z; Szabó, G; Bartha, S; Campetella, G; Güler, B; Jentsch, A; Ugurlu, E; Wellstein, C; Kreyling, J; Dengler, J: How sampling method affects species richness and species-area curves at different spatial scales in grasslands? In: 62nd IAVS Annual Symposium: Abstracts (2019) p. 280

6. Bartha Sándor, Csete Sándor, Szabó Gábor, Zimmermann Zita, Virágh Klára, Házi Judit, Kun András, Csathó András István, Komoly Cecília, Molnár Zsolt: Stabilizálják-e a társulásokot a finom térléptékű szomszédsági relációk? - néhány hosszútávú (7-20 éves) vizsgálat tapasztalatai. In: Mizsei Edvárd, Szepessy Csaba (szerk.): XI. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia - "Sikerek és tanulságok a természetvédelemben" - Absztrakt kötet, p. 42.

7. Penksza Károly, S.-Falusi Eszter, Szabó Gábor, Zimmermann Zita, Pápay Gergely, Wichmann Barnabás, Fazekas Szibilla, Bajor Zoltán: Budapesti homokterületek (Újpesti Homoktövis Természetvédelmi Terület) természetvédelmi kezelésének hatása a homokgyepi vegetációra. In: Mizsei Edvárd, Szepessy Csaba (szerk.): XI. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia - "Sikerek és tanulságok a természetvédelemben" - Absztrakt kötet, pp. 107-108.

8. Bartha, S; Csete, S; Szabó, G; Zimmermann, Z; Házi, J; Mojzes, A; Purger, D; Csathó, A I; Komoly, C; Ónodi, G.; Kröel-Dulay Gy.: Stabilizálja - e a társulásokot a finom léptékű béta - diverzitás? Nyílt homokpusztagyeppek extrém aszályra adott válaszainak hosszútávú (5 - 23 éves) monitorozási tapasztalatai. p. 83. In: 11. Magyar Ökológus Kongresszus. Absztraktkötet Nyíregyháza, Magyarország : Magyar Ökológusok Tudományos Egyesülete, (2018) p. 112.

9. Bartha, S; Csete, S; Purger, D; Szabó, G; Zimmermann, Z: Interaction of stochastic and deterministic factors driving diversity of semiarid grasslands -insight from a long-term study. In: 62nd IAVS Annual Symposium: Abstracts (2019) pp. 22-22., 1 p.

10. Fűrész, A.; Pápay, G.; S.-Falusi, E.; Zimmermann, Z.; Szabó, G.; Penksza, K.: Phytocenological studies in open sandy grasslands in the Hungarian Northern Great Plain (Festuca species and species composition of plant communities). In: 62nd IAVS Annual Symposium: Abstracts (2019), p. 84.

11. Gergely, Pápay; Ádám, Fehér; Gábor, Szabó; Zita, Zimmermann; Levente, Hufnagel; Eszter, S.-Falusi; Ildikó, Járdi; Dénes, Saláta; László, Szemethy Péter, Csontos; Károly, Penksza; Krisztián, Katona: Impact of wild ungulate browsing on the vegetation of restored mountain hay meadows. In: 62nd IAVS Annual Symposium: Abstracts (2019), p. 183.

12. Bartha, Sándor; Szabó, Gábor; Házi, Judit; Purger, Dragica; Csete, Sándor; Csathó, András István; Kröel-Dulay, György; Zimmermann, Zita: Testing stochastic community models with long-term spatiotemporal data in grasslands. In: Eva, Debinski; Martin, Diekmann; Javier, Loidi; Susan, Wiser; David, Zelený (szerk.) Book of Abstracts - 63rd IAVS Virtual Symposium

13. Bartha, Sándor; Szabó, Gábor; Házi, Judit; Purger, Dragica; Csete, Sándor; Csathó, András István; Kröel-Dulay, György; Zimmermann, Zita: Sztochasztikus

társulásszerveződési modellek vizsgálata hosszú-távú téridő adatokkal. In: Tinya, Flóra (szerk.) 12. Magyar Ökológus Kongresszus: Előadások és poszterek összefoglalói. Vácrátót, Magyarország: MTA Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézet (2021) pp. 139-140., 2 p.

14. Pápay Gergely, Károly Penksza, Norbert Péter, Attila Fűrész, László Kovács, Gábor Szabó, Péter Szőke: COENOLOGICAL SURVEY OF SANDY GRASSLANDS ON THE LITTLE HUNGARIAN PLAIN. In: Ozaslan, Mehmet (szerk.) International Conference on Veterinary, Agriculture and Life Sciences (ICVALS 2020): Abstract Book (2020) p. 9 , 1 p.

15. Penksza, K. ; Fazekas, Sz. ; Pápay, G. ; Fűrész, A. ; Járdi, I. ; Szabó, G. ; Péter, N. ; S.-Falusi, E. ; Bajor, Z.: Effect of conservation management practices on sandy grassland vegetation in Budapest. In: 62nd IAVS Annual Symposium: Abstracts (2019) p. 187

16. Pápay Gergely, Katona Krisztián, Fehér Ádám, Szemethy László, Saláta Dénes, S.-Falusi Eszter, Szabó Gábor, Wichmann Barnabás, Penksza Károly: Természetvédelmi kezelések hatása mátrai gyepek vegetációjára. In: Mizsei Edvárd, Szepessy Csaba (szerk.): XI. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia - "Sikerek és tanulságok a természetvédelemben" - Absztrakt kötet, p. 106.

17. Fűrész, Attila ; Pajor, Ferenc ; Szabó, Gábor ; Pápay, Gergely ; S.-Falusi, Eszter ; Turcsányi-Járdi, Ildikó ; Balogh, Dániel ; Csontos, Péter ; Penksza, Károly: Biomass content studies of sandy grasslands following the Danube from the Pannonian region to the Romanian plain. In: Hrivnák, Richard; Slezák, Michal (szerk.) Plant communities in changing environment: 30th Conference of the European Vegetation Survey : book of abstracts. Bratislava, Szlovákia : Plant Science & Biodiversity Center SAS (2022) 106 p. pp. 36-36. , 1 p.

18. Bartha, Sándor ; Szabó, Gábor ; Házi, Judit ; Purger, Dragica ; Csete, Sándor ; Csathó, András István ; Zimmermann, Zita: Constraints and freedom in vegetation dynamics – spatial pattern analyses with temporal extension. In: 3rd International Conference on Community Ecology ComEc3 - Book of Abstracts - Virtual Conference. Budapest, Magyarország : Akadémiai Kiadó (2021) pp. 5-6. , 2 p.

## 7. Irodalomjegyzék

Balázs F. (1949): A gyepek termésbecslése növényzociológiai felvételek alapján. Agrártudomány 1. 26-35.

Botta-Dukát, Z. (2023). Quartile coefficient of variation is more robust than CV for traits calculated as a ratio. *Scientific Reports*, 13(1), 4671.

Braun-Blanquet, J. 1964: Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. Springer-Verlag, Berlin.

Buonaccorsi, J.P.; Elkinton, J.S.; Evans, S.R.; Liebhold, A.M (2001): Measuring and testing for spatial synchrony. *Ecology* 2001, 82 (6), 1668–1679. <https://doi.org/10.2307/2679809>

Juhász-Nagy, P. (1980): A cönológia koegzisztenciális szerkezeteinek modellezése. MTA Doktori Értekezés, Budapest

Klaus, V. H., Boch, S., Boeddinghaus, R. S., Hölzel, N., Kandeler, E., Marhan, S., ... & Kleinebecker, T. (2016): Temporal and small-scale spatial variation in grassland productivity, biomass quality, and nutrient limitation. *Plant Ecology*, 217, 843-856.

Tsutsumi, M., Itano, S., & Shiyomi, M. (2007): Number of samples required for estimating herbaceous biomass. *Rangeland Ecology & Management*, 60(4), 447-452.

Virágh, K., Horváth, A., Bartha, S., Somodi, I. (2008): A multiscale methodological approach for monitoring the effectiveness of grassland management. *Community Ecology* 9: 237-246.

Zar, J. H. (1999): *Biostatistical analysis*, 4th edition, Pearson College Div.