



DÉL-TISZÁNTÚLI GYEPTERÜLETEK BOTANIKAI FELTÁRÁSA ÉS HASZNOSÍTÁSI LEHETŐSÉGEI

DOKTORI (Ph.D.) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

HERCZEG EDINA

**GÖDÖLLŐ
2015**

A doktori iskola

A doktori iskola megnevezése: Környezettudományi Doktori Iskola

tudományág: Környezettudomány

vezetője: **Csákiné Dr. Michéli Erika**
egyetemi tanár, DSc.
SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Környezettudományi Intézet
Talajtani és Agrokémiai Tanszék

témavezető: **Dr. Penksza Károly**
egyetemi tanár, DSc.
SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Növénytani és Ökofiziológiai Intézet
Növénytani Tanszék

társ konzulens: **Dr. Wichmann Barnabás**
Ph.D., tudományos munkatárs
SOTE, II. Belgyógyászati Klinika

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető és társ konzulens jóváhagyása

1. A munka előzményei, kitűzött célok

Hazánk természeti értékeinek sorában a gyepök kiemelt jelentőségű helyet foglalnak el, minden gyeptípusnak megvan a maga sajátos funkciója. Szerepük nem csak a mezőgazdaságban, hanem a biológiai sokféleség és a természeti értékek megőrzésében is rendkívül fontos; emellett hangsúlyosak esztétikai és rekreációs helyszíneként is. A gyepök szerepe mára sokrétűvé vált, a szűkebb értelemben vett gyepgazdálkodás kiegészült méhészettel, gyógynövénytermesztéssel és vidéki turizmussal. A közelmúltban egyre komplexebb kutatások színtereivé váltak (Barcza 2011, Nagy 2010), sőt a gazdasági vonatkozások mellett több tudományterületnek is (pl. meteorológia, botanika, ökofiziológia, talajtan) együttes vizsgálati térszíneit képezik (Czóbel et al. 2005, 2007, 2012, Balogh et al. 2007, Lelleiné Kovács 2008, 2011, Tuba et al. 2004a, 2004b). Globális szempontból – szénmegkötő képességük következtében – a klímaváltozásra és az üvegházgáz-forgalomra is komoly visszacsatolással bírnak. A légköri CO₂ koncentráció emelkedése, mely a klímaváltozás egyik fő kiváltója a gyepök által is nagymértékben befolyásolt (Nagy et al. 1997, Nagy és Tuba 2008, Wyckoff és Bowers 2010, Nagy 2010). A gyepök lehetőséget adnak az extenzív gazdálkodásra, és ezen gazdálkodási mód mellett komoly szén-raktárként is szóba jöhetnek (Soussana et al. 2007, Wohlfahrt et al. 2008, Nagy 2010). Nem szabad megfeledkezni a talajlégzésről sem (Balogh 2009, Lelleiné Kovács 2008, Barcza et al. 2011, Czóbel et al. 2012). A talajból kibocsátott szénmennyiség megnövekedhet a nem megfelelő gyephasználat vagy aszály hatására, emiatt csökkenhet a talaj széntartalma, így a folyamat a termőképesség – mint fontos ökoszisztéma-szolgáltatás – sérülékenységének irányába hat.

A globális megközelítés mellett fontos kutatni a gyephasználati módokat. Ezek elsősorban a természetes és a természetközeli gyepökben valósulhatnak meg. Nélkülözhetetlenek a biológiai sokféleség őrzőjeként, a zöldfolyosók fennmaradásában, valamint a vadgazdálkodási és tájképi értékek megőrzésében (Kovács-Hostyánszki et al. 2012, 2013, Hopkins és Del Prado 2007, Taylor et al. 1993, Fekete és Virágh 1982). A tájökológiai tényezők változásával a gyepes ökoszisztémák, különösen a természetes vagy természetközeli állományok globális léptékben és helyi szinteken is jelentősen csökkentek. Különösen a nedves, vizes élőhelyek (wetlandek) térszíne zsugorodik, (Hong-yu et al. 2004, Kleijn és Sutherland 2003, Báldi és Faragó 2007, Tilman et al. 2002, Tscharrntke et al. 2005, Tamisier és Grillas 1994, Van der Nat et al. 2003, Margareta 1995, Lastrucci et al. 2010, Stoate et al. 2009, Geiger et al. 2011, Uj et al. 2013), melyek védelmére több szerző is felhívta a figyelmet (Kárpáti 2001, Margóczi 2001, Nagy et al. 2001, Dér et al. 2003, Várallyay 2007).

A természetvédelmi gyepgazdálkodás extenzív gazdálkodási módszerekkel érhető el leginkább, melynek elsődleges célja a megfelelő mennyiségű, jó minőségű termékek előállítása minél kisebb ráfordításokkal és minél hatékonyabban, káros környezeti hatások nélkül (Várallyay 2004, 2005). A természetvédelmi elvárásoknak a talajhasználati módok közül az erdőgazdálkodás mellett a gyepgazdálkodás felel meg legjobban (Birkás és Gyuricza 2004), ennek egyik oka, hogy a külterjes gazdálkodás során a fajgazdag gyepekkel egész évben megoldható a talajfedettség biztosítása (Barcsák és Kertész 1990, Szemán 1994). Az 1900-as évek elején a féltermészetes gyepek még egész Közép-Európában elterjedtek voltak. Az utóbbi évtizedekben azonban mind számuk, mind kiterjedésük erősen lecsökkent. Ennek oka általában a művelésváltás, a nagyfokú melioráció és az állatállomány csökkenése volt. Magyarország területének jelentős részén folyik mezőgazdasági termelés, így érthető, hogy a természetvédelmi tevékenység nagyban függ a mezőgazdasággal való együttműködéstől. A gazdálkodási módoknak meghatározó szerepe van a gyepek védelmében vagy – amennyiben szükséges – helyreállításában (Ángyán et al. 1999, 2003, Kárpáti 2007), ezért ezeken a területeken kiemelkedően fontos a mezőgazdaság és a természetvédelem megfelelő összehangolása (Penksza 2014).

Az elmúlt években részt vettem azokban a kutatómunkákban, melyek a Tiszántúlra irányultak. Munkám a tiszántúli legelőkön, kaszálókon, gyeptörédekeken folytatott vizsgálatokat mutatja be, igyekezve minél szélesebb körben érintetni minden gyeptípust. Kutatómunkám összefoglaló, fő célja, hogy a területekről minél átfogóbb botanikai, gyepgazdálkodási és természetvédelmi értékelést adjak, segítve ezzel a gyepgazdálkodási és természetvédelmi törekvések összehangolását, mely az egyensúly megtalálására irányul és a fenntarthatóságot biztosítja.

A fentieket figyelembe véve a célkitűzéseim a következők voltak:

- Célom volt a témakörhöz kapcsolódó, különösen a terület kutatásával foglalkozó, *irodalmak* részletes feldolgozása, értékelése.
- A *florisztikai* kutatás során célom volt a vizsgálati terület flórájának minél szélesebb feltárása. Az előforduló, gazdasági és természetvédelmi szempontból releváns vagy ritka, a területre nézve új növényfajok meghatározása, felsorolása.
- *A cönológiai munka során több kérdésre is kerestem a választ:*
 - Melyek a vizsgálati területek legjellemzőbb, nagy kiterjedésű, alapvető vegetáció típusai, amelyek a természetvédelem és a gazdálkodás fontos színterei?

- A tipikus vegetáció egységek mennyire egységesek, stabilak florisztikai összetételük, megjelenésük alapján?
 - A tipikus vegetáció egységek közül van-e olyan, amelyeknek a cönoszisztematikai helyzete további elemzést kíván?
- *A természetvédelmi kezelések (kaszálás, legeltetés) hatásának a vizsgálata:*
- A természetvédelmi kezelések hatásának elemzése a florisztikai összetételre, a vegetációra, fiziognómiai, funkciós csoportjainak a megoszlására, gyepgazdálkodási értékeinek a meghatározására. Cél volt különböző többváltozós statisztikai módszerek alkalmazása az adatok mélyebb elemzése érdekében.
- A vizsgált vegetáció egységek természetvédelmi és életforma összetételének elemzését, értékelését is kitűztem célnak, valamint a vizsgált vegetáció egységek takarmányértékének és diverzitási viszonyainak a feltárását is.
- *Problematikus fajok, taxonómiai vizsgálata:*
- Célom volt a vizsgált gyepek domináns és egyben problematikus pázsitfű populációinak (*Festuca*) taxonómia értékelése és a vegetációval történő összehasonlító elemzése.
- Cél volt adatok szolgáltatása ahhoz, hogy mely kezelési mód lehet a leginkább megfelelő a területek fajdiverzitásnak fenntartása és a vizsgált gyepek természetvédelmi, gazdasági értékeinek megőrzése szempontjából.

2. Anyag és módszer

A Dél-Tiszántúlon folytatott terepi munkák során számos mintaterületet felkerestem. A mintaterületeket két időszakban vizsgáltam 1999 és 2001, valamint 2003 és 2010 között. A vizsgált területek egy részénél – elsősorban az első kutatási szakaszban – a területre vonatkozó florisztikai adatokat gyűjtöttem és a löszgyepekben cönológiai felvételeket is készítettem. A vizsgálati időszakban löszgyepek vegetációjára vonatkozóan is készültek felmérések.

A vizsgált mintaterületek a következők voltak:

- I. *A Körös-Maros Nemzeti Park nyugati régiójában (Csongrád megye) található mintaterületek:*
 1. Böre-halom (Szentés és Hódmezővásárhely között a műúttól NY-ra),
 2. Bökényi-halom,

II. Mágorpuszta Természetvédelmi Körzet és környékének területei:

3. Belső-Mágorpuszta,
4. A szeghalmi "Kék-tó" környéke,
5. Bangókert (Vésztő és Szeghalom között),

III. Békés megyei löszgyepek, illetve gyepfoltok:

6. Kétegyháza-Elek,
7. Battonya (Száráz-ér),
8. Turai-legelő,
9. Medgyesegyháza.

Az első időszakban 29 mintaterületet különítettünk el, amelyből az értekezésben részletesen 9-ről esik szó.

A vizsgálat második szakaszában a tipikus vegetáció egységeket elemeztem, kiemelve a természetvédelmi kezelések vegetációban megmutatkozó hatásait.

A cönológiai felvételi helyek a következők voltak:

I. A Körös-Maros Nemzeti Park nyugati régiójában (Csongrád megye) található mintaterület:

1. Bökényi-halom /juhlegelő/,

II. Mágor-puszta Természetvédelmi Körzet és környékének területei:

2. Mágor-puszta (Vésztő-Mágor) /juhlegelő/,
3. Körösladány melletti gyep /juhlegelő/,
4. Németi legelő /kaszáló/,
5. Fok-közi erdő tisztása /magára hagyott/,
6. Szeghalmi „Kék-tó” környéke /juhlegelő/,

III. Békés megyei löszgyep:

7. Battonya /kaszáló/

IV. Kis-Sárrét mocsári területei:

8. Sző-rét, /marhalegelő/,
9. Kisvátyoni-mocsár /magára hagyott/,
10. Kisgyantéi-mocsár /bivalylegelő/,
11. Geszt (Biharugra) melletti területek /juhlegelő/.

A florisztikai vizsgálatok során elkészítettem az egyes területek fajlistáit, többszöri terepbejárás során. Összehasonlítva a korábbi florisztikai adatközlésekkel, az új fajelőfordulásokat külön kiemeltem.

A cönológiai viszonyok jellemzésére a tipikus állományokban felvételeket készítettem, Braun-Blanquet (1964) módszerét követve. A mintanegyzetek 2 x 2 m-es kvadrátot jelentettek. Az egyes fajok borítási értékeit viszont százalékban adtam meg.

A vegetációegységekben az eltérő gyephasználati módok hatásait elemeztem. A vegetáció egységek összehasonlításakor azonos számú (5-5 felvétel), tipikus

cönológiai felvételeket vizsgáltam. A mintanégyzetek uralkodó, problematikus pázsitfű fajok taxonómiai szempontból nem voltak egyértelműek, így ezen populációk taxonómiai vizsgálatát is elvégeztem.

Ezen túl transzszekt módszert is alkalmaztam. Két kunhalmon érintkező mintanégyzetekből álló felvételeket készítettem annak nyomán követésére, hogy a vegetáció egységek hogyan alakulnak át egymásba. Ezek kvadrátonként 2 x 2 m-es négyzeteket jelentettek. A transzszektet úgy kerültek elhelyezésre, hogy három az *Agropyro cristati* - *Kochietum prostratae*-ba, három a *Salvia nemorosae* - *Festucetum rupicolae* társulásba kerüljön. Halmonként három-három transzszekt készült.

A battonyai löszgyep *Festuca* fajainak taxonómiai vizsgálatát szintén megtettem, mellyel párhuzamosan 50 db cönológiai felvétel készült, 2 x 2 m-es mintanégyzeteket használtam. A kvadrátokat a területek tipikus állományaiban helyeztem el.

A fajnevek Király (2009) nómenklatúráját követik, a társulásnevek használatkor Borhidi (2003) cönoszisztematikai rendszerét alkalmaztam.

A szociális magatartási típusok (SBT) (Borhidi 1993, 1995) és a természetvédelmi értékkategóriák (TVK) (Simon 1988, 2000) megoszlását értékeltem, emellett életforma elemzéseket (Raunkiaer 1934, Pignatti 2005) is végeztem.

A gyepben előforduló fontosabb növényfajok takarmányozási értékének meghatározására a Klapp-féle (Klapp et al. 1953) módszert alkalmaztam.

A battonyai *Festuca* egyedek morfológiai vizsgálatát is elvégeztem. Elsődleges megjelenésük alapján a környéken gyakori *Festuca pseudovina* fajként azonosítható taxonoknak tűntek. Ezért összehasonlítás céljából nem a környékről, hanem a Biharugra melletti szikes gyepből is gyűjtöttem *Festuca pseudovina* egyedeket. A kontroll *Festuca pseudovina*, illetve minden egyes battonyai típus esetében 10-10 fő paramétereit mértem meg és azokat átlagoltam. A mérésorozatnál minden csoportból és a *Festuca pseudovina* összehasonlító anyagból is három-három buga 26 bugamorfológiai paramétereit vizsgáltam mikroszkóp segítségével. Lokalizált mintavétellel dolgoztam Wilkinson és Stace (1991), valamint Csányi és Horánszky (1973) alapján, a csúcsi magányos és az oldalágak negyedik füzérkéjének jellemzőit mértem (Herczeg et al. 2012).

A cönológia felvételek többváltozós statisztikai elemzését is elvégeztem, amelyhez R 3.1.2 programozási nyelvet használtam, az adatok klasszifikációs és ordinációs (DCA) elemzését is elvégeztem.

A cönológiai adatok elemzése a Shannon-diverzitás értékek alapján is megtörtént (Pielou 1975). A taxonómia vizsgálatok során a mintanégyzetek multivariációs elemzése SYN-TAX programcsomag (Podani 1993, 1997) segítségével történt. Ennek során egy hierarchikus (clusteranalízis) és egy nem hierarchikus (főkoordináta-analízis) módszert használtam. Mindkét esetben

a fajok borítási értékét is figyelembe vevő függvényt (Czekanowski, Bray-Curtis) alkalmaztam.

3. Eredmények

3.1. Florisztikai eredmények

A florisztikai adatok közül az új és értékes fajelőfordulásokat emeltem ki. A következő fajok, illetve taxonok új előfordulási adatait érdemes kihangsúlyozni: *Bromus racemosus*, *Hypericum elegans*, *Poa humilis*, *Festuca javorkae*, *Linaria kochianiovichii*, *Polygonum arenastrum*, *Euphorbia virgata* var. *virgata* f. *angustissima*, *Verbascum x divaricatum*, *Taeniatherum caput-medusae*, *Festuca valesiaca*, *Agrostis gigantea*.

3.2. Cönológiai eredmények

A tipikus gyepterületek cönoszisztematikai elemzésekor a tájegységre jellemző talajtani adottságok - külön kiemelve a só (szik) tartalmat és a vízzel való ellátottságot - három jellemző vegetáció csoportot különítettem el: sziki legelők, ecsetpázsitos sziki rétek és löszgyepek.

A cönoszisztematikai szempontból történő elemzésre a löszgyepek felvételei voltak alkalmasak. Ez alapján három csoportot képeztem, a további vizsgálatok ennek figyelembevételével történtek. Ezek közül gyepgazdálkodási szempontból a *Salvia nemorosae*-*Festucetum rupicolae* *Koelerietosum cristatae* szubasszociációjú cönotaxon volt a legkevésbé értékes.

A szikes pusztai mintaterületek cönológiai felvételei közül jól elváló, kisebb csoportban azok a felvételek találhatóak, amelyekben a fajszám kicsi, függetlenül attól, hogy melyik cönoszisztematikai csoportba kerültek besorolásra. Az ürmös puszták (*Artemisia santonici*-*Festucetum pseudovinae*) felvételei képezik a legegységesebb ágot. A felvételek közül a bivalylegelőn készült kvadrátok – amelyek az ürmös puszták közé kerültek besorolásra – alkotnak leginkább csoportot. Ezen felvételek mintanegyzetei a füves szikes pusztai növényzettel sokkal nagyobb fajjegyzést mutató egységek.

Az ecsetpázsitos sziki rét cönológia felvételeinek elrendeződésekor a fajösszetétel és a dominancia viszonyok jelentősége nagyon fontos. Azon a mintaterületen, ahol a siska nádtippán (*Calamagrostis epigeios*) a domináns faj, nem csak elkülönül, hanem a fajszám is nagyon alacsony. Ott, ahol a vegetációban semmilyen beavatkozás, kezelés nem történt, a terület „magára volt hagyva” szintén alacsony fajszám mutatkozott.

A cönológiai felvételek a jellemző pázsitfűfajok alapján váltak el. A gazdasági szempontból fontos csoportok, mint a pillangósok esetlegesen jelentek csak meg, az elkülönülésben nem játszottak jelentős szerepet.

A fajok Simon-féle **természetvédelmi kategóriái** (Simon 1988, 2000) alapján megállapítható, hogy a legeltetés és a természetvédelmi kezelések hiánya következtében a szikes gyepekben felszaporodtak a degradációra utaló fajok. A területek alapvetően zavarástűrő fajokból álltak, de a legeltetés és a kaszálás hiányában ez a tendencia a gyomok irányába tolódott el. Az ecsetpázsitos kaszálók esetében szembetűnő a gyomok nagy mennyisége. Ez egyértelműen a kezelés hiányából, a terület teljes felhagyásából adódik. A löszgyepek vizsgálatakor a kaszálók és a legelők a felvételek alapján határozottan elkülönültek egymástól. A zavarástűrők és a gyomok a kaszálókön csekélyebb mennyiségben fordultak elő.

A fajok **Borhidi-féle szociális magatartási típusok** alapján (Borhidi 1993) történő elemzésekor hasonló kép rajzolódott ki. A szikes gyepekben az agresszív kompetítorok kizárólag az *Achilleo setaceae–Festucetum pseudovinae Koeleria-s* szubasszociációjában fordultak elő, amely azt a feltételezést erősíti, hogy a szikes területeken a természetvédelmi kezelések (legeltetés, kaszálás) hiánya hozzájárul a gyepek leromlásához. Az ecsetpázsitos kaszálók esetében a siska nádtippanos társulásból – amely rendkívül degradált társulást feltételez – adódik ez az erősen antropogén képet mutató megoszlás. A természeteshez közelálló fajok tömegét a generalisták, a kompetítorok és a természetes pionírok jelentették, amelyeknek a mennyisége a juhlegelőkn és a bivalylegelőkn számottevő. A vizsgált löszgyepek közül természetvédelmi szempontból a kaszálás és a legeltetés hasonló eredményeket mutatott. Adataink alapján e kettő kombinációja a legváltozatosabb élőhely kialakítását eredményezi.

A **Pignatti-féle életformák alapján** történő vizsgálatok a gyepekben végzett természetvédelmi kezelések hatásait jól tükrözik, a vegetáció változás szempontjából kiváló indikátorok. Ez alapján az intenzívebb legeltetés hatására a kúszó szárú fajok felszaporodása és az évelő gyepes fajok csökkenése figyelhető meg. A jobban igénybe vett, szikes pusztákon és főként az ecsetpázsitos sziki réteken az egyéves és rozettás fajokra vonatkozóan nem tapasztaltam jelentősen nagyobb borítási értéket, mely eredmény az irodalmi közlésekkel ellentétet mutat (Kahmen és Poschlod 2008, Catorci et al. 2011), viszont az évelő gyepes fajok mennyisége az irodalmi közléseknek megfelelően a jelen vizsgálatokban is (Gatti et al. 2007) a legeltetési intenzitás csökkenésével nőtt.

A **diverzitási** vizsgálatok azt igazolják, hogy az ürmös puszták (*Artemisio santonicifolia–Festucetum pseudovinae*) juhlegelői voltak a legértékesebbek. A bivalyokkal legeltetett vizsgálati területen magasabb értékek adódtak, mint a marhákkal legeltetett térszínek esetében.

A *Festuca rupicola* alakkörben sikerült elkülöníteni a külön taxonként értékelhető *Festuca callieri* Margf. fajt.

3.3. Új tudományos eredmények

Florisztikai eredmények

Elkészítettem a vizsgált területek fajlistáját, kiemelve a fontos, védett vagy ritka fajokat.

A cönológiai vizsgálat eredményei

Az elemzett tájegységre vonatkozóan a cönológiai vizsgálatok alapján három, nagy kiterjedésű vegetáció egységeket különítettem el. Ezen vegetáció típusok közül a löszgyepek felvételei voltak annyira eltérőek, hogy cönoszisztematikai szempontok alapján összehasonlító elemzésüket is el lehetett végezni. Az analízis során sikerült elkülöníteni egy cönotaxont, karcsú fényperje (*Koeleria cristata*) dominanciája alapján a *Salvio-Festucetum rupicolae Koelerietosum cristatae* szubasszociációját.

A vegetáció egységeket alkotó fajok életformái alapján végzett vizsgálatok eredményei

A Pignatti-féle életformák alapján a vizsgált gyepekben a természetvédelmi kezelések hatásait sikerült úgy kimutatni, hogy a vegetáció változás szempontjából indikátorként szerepeljenek. Ez alapján az intenzívebb legeltetés hatására a kúszó szárú fajok kerültek előtérbe. Az évelő gyeses fajok előfordulása pedig a legeltetési nyomás növekedésével csökkent.

Természetvédelmi vizsgálatok eredményei

A természetvédelmi vizsgálatok értékelése alapján a legeltetés hiányának következtében a szikes gyepekben felszaporodtak a degradációra utaló fajok, ugyanakkor a juhokkal történő legeltetés a gyepek természetes állapotnak fenntartását segíti.

Az ecsetpázsitos sziki rét mintaterületeinek felhagyása a gyepek leromlásához vezet. Itt természetvédelmi kezelésre van szükség, és kiemelendő a biomaszaterületről történő eltávolítása. A vízbivallyal való legeltetés természetvédelmi és gyepegzalkodási szempontból is értékes gyepek alakít ki.

A löszgyepekben a zavarástűrők és a gyomok a kaszálókon csekélyebb mértékben fordulnak elő. A gyepek kezelésében elsősorban a kaszálás javasolható, emellett az elvégzett vizsgálatok szerint a legeltetés is – enyhébb nyomás mellett – a gyepek fenntartását segíti.

A takarmányozási eredmények

A vizsgált területeken a kezelés hiánya miatt a felhalmozódott holt biomassza mennyisége negatívan hat a takarmányozási értéket mutató tényezőre. A szikes pusztákon a legeltetésnek köszönhetően, az ecsetpázsitos sziki rét és a löszgyep esetében pedig a kaszálás miatt a gyepek takarmányértéke magasabb lesz.

A diverzitási vizsgálatok eredményei

Az ürmös puszták (*Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae*) mintaterületei, ezen belül is a juhlegelők voltak a legértékesebbek. A bivalyokkal végzett legeltetés esetében a vizsgálati területen magas értékek adódtak, jelentősebbek, mint a marhákkal végzett legeltetésnél. A vízibivaly a természetvédelmi kezelések során remekül alkalmazható.

A különböző állatokkal történő legeltetéssel az azonos vegetáció típusban a fajdiverzitás táji szinten nem csak megőrizhető, hanem növelhető is, és ezen adatok az élőhely rekonstrukciós munkálatokban felhasználhatóak.

Taxonómiai vizsgálat eredményei

A *Festuca rupicola* alakkörben olyan egyedek csoportját sikerült elkülöníteni, amelyek külön taxonként értékelhetők. Ezek az elkülönített egyedek a *Festuca callieri* Margf. fajnak tekinthetők.

4. Következtetések javaslatok

A dolgozat és az elvégzett munka célja, hogy az általános vegetáció jellemzése és értékelése mellett a gyakorlat (természetvédelem és gazdálkodás) számára is használható adatokat szolgáltatson. Ezért a munka során a természetvédelmi kezelések mellett a különböző állatokkal, juhokkal, marhákkal és bivalyokkal történő legeltetés hatását is vizsgáltam, ezen túl felhagyott vegetáció egységek növényzeti alakulását is elemeztem.

A **kaszálással** kapcsolatban számos tanulmány arra a megállapításra jutott, hogy a kaszálás növeli a felhagyott területek diverzitását, fajgazdagságát (Bobbink et al. 1978, Bobbink és Willems 1991, Fenner és Palmer 1998, Myklestad és Saetersdal 2004, Deák és Tóthmérész 2007, Klimek et al. 2007), ezzel egyidejűleg a stabilitását, ami számos hazai mintaterületre szintén igaz. Hazai legelők területéről hasonló adatokat publikált számos szerző (Penksza et al. 2007, 2008, 2010, 2013, Zimmermann et al. 2011, Szabó et al. 2011, Kiss et al. 2011, Harcsa et al., 2008). A kaszálásnak és a biomassza elvitelének a vizsgált térszinek közül az ecsetpázsitos sziki kaszálórétben van igazán nagy jelentősége, amit hagyományosan így is kezelnek. Vizsgálataink

a legeltetett és „magára hagyott”, természetvédelmi kezelésben nem részesülő mintaterületek eredményeit ismertetik. Ezen ecsetpázsitos sziki rétek között szerepelnek olyan felvételek is, ahol a siska nádtippán (*Calamagrostis epigeios*) dominanciája volt a jellemző. Ezt a területet juhokkal történő legeltetés jellemzi, nincs kaszálás, de ezzel nem megoldott a probléma; sem a gyepgazdálkodási értékek, sem a természetvédelmi értékek, valamint a diverzitás megőrzése szempontjából nem volt előnyös. Az állatokkal történő legeltetés a magas termetű, széles levéllemezű, érdes pázsitfűvű gyepekben nem hatásos. Jelentős mennyiségű holt biomasszát képez a föld felett lábon álló fütömegként, illetve a talajfelszínen felhalmozódott avarként. Ennek következtében erős gátló hatást gyakorol a többi fajra nézve. A rekonstruált gyepek fenntartásához elengedhetetlen a rendszeres biomassza-eltávolítás lehetőleg kaszálással, esetleg legeltetéssel (Házi et al. 2012; Kelemen et al. 2014; Török et al. 2010). Gyepesítéseknel is gyakran tapasztalható jelenség, hogy az első év után felhalmozódik a holt fitomassza (Deák et al. 2011), ami a gyeptípusra jellemző értékeknek akár többszöröse is lehet így hátráltathatja számos társulásra jellemző célfaj megtelepedését. A löszgyepek adatai azt mutatják, hogy a kaszálás mellett a legeltetés során is változatos élőhely marad fenn.

A **legeltetés** az adatok alapján jelentős változásokat mutatott. A legeltetés fajszám növelő hatásáról számos munka beszámol (Fischer és Wipf 2002, Tóth et al. 2003, Pykala et al. 2005, Catorci et al. 2006, 2007a, 2007b, 2009, 2011, Gatti et al. 2007, Kampmann et al. 2007). A hazai területekre vonatkozóan szintén születtek munkák a legeltetés jótékony hatásáról (Szabó et al. 2011, Szentés et al. 2009a, 2009b, 2011a, Penksza et al. 2008). Ennek során a pázsitfűvek mennyisége nő (Jávor et al. 1999, Vandenberghe et al. 2007, Catorci et al. 2011, Penksza et al. 2007, 2009a, 2010, 2009b, Szentés et al. 2009a, 2009b), melyet vizsgálataink szintén megerősítenek. Ez vonatkozik mind a szikes gyepekre, mind a löszös területekre. A legeltetés során a szúrós fajok felszaporodnak (Mann és Tischew 2010), ami a vizsgált területek között a löszgyepi mintaterületek közül a karámtól távoli térszínre volt jellemző. A szikes puszták biodiverzitását a rövid fűvű területeken főleg juhokkal, míg a magasabb fűvű térszíneken szarvasmarhákkal lehet megvalósítani. Ez valójában az extenzív gyepekre igaz, mert a gyepek intenzívvé vagy intenzívebbé tétele magával vonja a fajszám (Nagy 1993, Szemán 1999) és természetvédelmi értékük csökkenését; vizsgálataim is ezt a tendenciát igazolták.

A kaszálás és a legeltetés felhagyásával (Losvik 1999) a növényi fajgazdagság csökken, amelyet alátámaszt Smith és Rushton (1994) is, akik szerint a fajgazdagság és a diverzitás kisebb az alullegettetett területeken, mint a túllegeltetett zónákban. Széles produktivitási gradiens mellett vizsgálta a

biomassza-fajsám kapcsolatokat több szerző is és szintén hasonló típusú összefüggést kaptak (Lamb 2008, Schaffers 2002, Waide et al. 1999). Ezek a vizsgálatok arra mutatnak rá, hogy a felhalmozódó biomassza a gyepek életében fajcsökkenést okozhat, amire a kezelések alkalmazásánál nagy figyelmet kell fordítani.

A **Pignatti-féle** (Pignatti 2005) **életforma** kategóriák alkalmazása a vizsgálat sorozatok alapján azt igazolják, hogy a Raunkiaer-féle (1934) életforma megoszlások helyett a Pignatti (2005) féle életforma kategóriák megoszlásai azért alkalmasabbak a gyepek vizsgálatára, mert az egyes életformákat funkcionális csoportonként tovább választják szét, amelyek a különböző gyepet ért hatásokat jobban tükrözik. A vizsgált területek fajgyakorisága és a Pignatti-féle életforma típusok megoszlása között jól kimutatható kapcsolat áll fenn, ami leginkább a löszgyepekben szerepelt a legeltetés indikátoraként. Az intenzívebb legeltetés hatására – ami jelen esetben a löszgyepi felvételeknél a juhokkal legeltetett mintaterületek voltak – a kúszó szárú fajok kerültek előtérbe. Nagy borítási értékkel jelent meg a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) és a közönséges tarackbúza (*Elymus repens*). Az egyéves fajok mennyisége is felszaporodott. Teljesen hasonló tendenciát mutatva, mint számos olaszországi vizsgálat esetében, ahol az intenzíven legeltetett területeken az egyéves fajok mellett nagy százalékban és fajszámban a kúszó évelő fajok szaporodtak fel (Gatti et al. 2007, Catorci et al. 2011).

A **természetvédelmi vizsgálatok** adatai alapján a legeltetés hiányának következtében a szikes gyepekben felszaporodtak a degradációra utaló fajok, ugyanakkor a juhokkal történő legeltetés a gyep természetes állapotnak fenntartását segíti. Az ecsetpázsitos sziki rét mintaterületeinek felhagyása a gyep leromlásához vezetett. Itt természetvédelmi kezelésre van szükség, és kiemelendő a biomassza területről történő eltávolítása. A vízibivállal való legeltetés természetvédelmi és gyepgazdálkodási szempontból is értékes gyepet alakított ki. A löszgyepekben a zavarástűrők és a gyomok a kaszálókon csekélyebb mértékben fordultak elő. A gyep kezelésben elsősorban a kaszálás javasolható, emellett az elvégzett vizsgálatok szerint a legeltetés is – enyhébb nyomás mellett – a gyep fenntartását segíti.

A kezelés hiánya miatt a felhalmozódott holt biomassza mennyisége ebben az esetben negatívan hat a **takarmányozási értéket** mutató tényezőre. A szikes gyepek rendelkeznek mintavételi adatok alapján a legkisebb takarmányértékkel. Azokon a mintaterületeken, ahol a réti ecsetpázsit (*Alopecurus pratensis*) és a közönséges tarackbúza (*Elymus repens*) nagy borítási értékkel szerepelt, a mintaterület takarmányértéke is jelentősebb lesz. Ez különösen vonatkozik az ecsetpázsitos sziki rét felvételeire, de ami ezeknek a gye-

peknek az előnye (a nagy mennyiségű biomassza), ha nem távolítják el róla a holt biomasszát, a fölhalmozódott avar negatív hatása megmutatkozik.

A **diverzitási** vizsgálatok alapján az azonos vegetáció típusban a különböző állatokkal történő legeltetés eltérést eredményez, ami jelzi, hogy az élőhelyek mozaikos kialakításában ezeknek meghatározó szerepe van. Ez azt erősíti meg, hogy az élőhely rekonstrukciós munkálatok során ugyanazon vegetáció típusokat érdemes különböző állatokkal legeltetni.

Összességben elmondható, hogy a vizsgált területeken a kaszálók és a legelők helyreállításával a gyepek fajösszetételében, diverzitásában, életforma változatosságában és gyepgazdálkodási értékeiben kedvezőbb viszonyok érhetők el. Jelen vizsgálataim mind a három vizsgált vegetáció típusban ezt a megállapítást erősítik meg. A sziki gyepekben a legeltetésnek van hangsúlyos szerepe; főleg a juhokkal végzett legeltetés során marad fenn a gyepek diverzitása, életforma változatossága és természetvédelmi értéke. A kutatások kimutatták, hogy nem csupán a juhokkal, hanem marhákkal és a bivalyokkal végzett legeltetés is előnyös a gyepek számára.

Az ecsetpázsitos sziki réten a „magára hagyás” mellett a juhokkal történő legeltetés során jobb lesz a vegetáció összetétele, változatosabbá, értékesebbé válik. A bivalyokkal végzett legeltetés pozitív irányú elmozdulást eredményez természetvédelmi és gyepgazdálkodási szempontból.

A löszgyepekben – a vizsgált területek adatai alapján – elsősorban a kaszálásnak van „létjogosultsága”. Kaszálás hatására a gyepek diverzebbé, változatosabbá válik a fajösszetétel, az életformák és a gyepgazdálkodási kategóriák alapján. Emellett legeltetéssel is gazdag fajösszetételű, változatos életformájú és értékes gyepgazdálkodású legelő tartható fenn.

5. Irodalomjegyzék

- Ángyán J., Podmaniczki L., Tar F., Vajnáné Madarassy (szerk.) (1999): A Nemzeti Agrár-környezetvédelmi Program FVM Agrár-környezetgazdálkodási Tanulmánykötetek I. Budapest, 1-155. p.
- Ángyán J., Tardy J., Vajnáné Madarassy A. (szerk.) (2003): Védett és érzékeny természeti területek mezőgazdálkodásnak alapjai, Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Balogh J. (2009): Gyepek szénmérleg-komponenseinek mérése és modellezése. PhD dolgozat.
- Balogh J., Nagy Z., Fóti Sz., Pintér K., Czóbel Sz., Péli E. R., Acosta, M., Marek M. V., Csintalan Zs., Tuba Z. (2007): Comparison of CO₂ and H₂O Fluxes over Grassland Vegetations Measured by the Eddy-Covariance Technique and by Open System Chamber. *Photosynthetica* 45(2): 288-292.

- Barcza Z., Bondeau A., Churkina G., Ciais Ph., Czóbel Sz., Gelybó Gy., Grosz B., Haszpra L., Hidy D., Horváth L., Machon A., Pásztor L., Somogyi Z., Van Oost K. (2011): Modeling of biosphere-atmosphere exchange of greenhouse gases - Model based biospheric greenhouse gas balance of Hungary. In: Haszpra L. (ed.): Atmospheric Greenhouse Gases: The Hungarian Perspective Springer, pp. 295-330.
- Barcsák Z., Kertész I. (1990): Gyeptermesztés és gyephasznosítás. Egyetemi jegyzet. Gödöllő.
- Báldi A., Faragó S. (2007): Long-term changes of farmland game populations in a post-socialist country (Hungary). *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 118: 307-311.
- Birkás M., Gyuricza Cs. (2004): Talajhasználat – Műveléshatás-Talajnedvesség. SZIE Növénytermesztési Intézet, Gödöllő.
- Bobbink, R., Durink, H., Schreurs, J., Willems, J., Zielman, R. (1978): Effects of selective clipping and mowing time on species diversity in chalk grassland. *Folia Geobotanica and Phytotaxonomica* 22: 363-376.
- Bobbink, R., Willems, J. H. (1991): Impact of different cutting regimes on the performance of *Brachypodium pinnatum* in Dutch Chalk Grassland. *Biological Conservation* 56: 1-21.
- Borhidi A. (1993): A magyar flóra szociális magatartás típusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai. A Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium Természetvédelmi Hivatala és a Janus Pannonius Tudományegyetem kiadványa, Pécs, 93 p.
- Borhidi A. (2003): Magyarország növénytársulásai. Akadémia Kiadó, Budapest. 610 p.
- Braun-Blanquet, J. (1964): *Pflanzensoziologie* II.-Wien, pp. 631.
- Catorci A., Gatti R., Vitanzi A. (2006): Relationship between phenology and above-ground phytomass in a grassland community in central Italy. In: Gafta, D., Akeroyd, J. R. (eds.): *Nature conservation*.
- Catorci A., Cesaretti S., Marchetti P. (eds.) (2007a): Vocazionalità del territorio della Comunità Montana di Camerino per la produzione di biomasse solide agro-forestali ad uso energetico. *L'uomo e l'ambiente* 47. Tipografia Arte Lito, Camerino.
- Catorci A., Gatti R., Ballelli S. (2007b): Studio fitosociologico della vegetazione delle praterie montane dell'Appennino maceratese. In: Catorci, A., Gatti, R. (eds.): *Le praterie montane dell'Appennino maceratese*. *Braun-Blanquetia*, 42: 101–144.
- Catorci A., Cesaretti S., Gatti R. (2009): Biodiversity conservation: geosynphytosociology as a tool of analysis and modelling of grassland systems. *Hacquetia*, 8(2), 129–146

- Catorci A., Ottaviani G., Ballelli S., Cesaretti S. (2011): Functional differentiation of central apennine grasslands under mowing and grazing disturbance regimes. *Polish Journal Ecology*
- Czóbel Sz., Fóti Sz., Balogh J., Nagy Z., Bartha S., Tuba Z. (2005): Chamber series and space-scale analysis of CO₂ gas-exchange in grassland vegetation: A novel approach. *Photosynthetica* 43 (2): 267-272.
- Czóbel Sz., Szerdahelyi T., Balogh J., Horváth L., Szirmai O., Nagy J., Péli E., Fóti Sz., Pintér K., Nagy Z., Tuba Z. (2007): Megváltoztatott kezelé-
sű hazai gyeptársulásaink funkcionális ökológiai válaszai. *Czóbel. Sz.*, 2007: *Magyar Tudomány* 7(10): 1273-1279.
- Czóbel Sz., Szirmai O., Németh Z., Gyuricza Cs., Házi J., Tóth A., Schellenberger J., Vasa L., Penksza K. (2012): Short-term effects of grazing exclusion on net ecosystem CO₂ exchange and net primary production in a Pannonian sandy grassland. *Notula Bot Horti Agrobo.* 40: 67-72.
- Csányi-Kovács Cs., Horánszky A. (1973): Charakterisierung der Festuca Populationen aufgrund der Merkmale der rispe. *Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. Biol.* 15: 59-74.
- Deák B., Tóthmérész, B. (2005): Kaszálás hatása a növényzetre a Nyírőlapos (Hortobágy) három növénytársulásában. in: Molnár E. (szerk.): *Kutatás, oktatás, értékteremtés MTA ÖBKI, Vácrátót, 2006*, pp. 169-180.
- Deák, B., Valkó, O., Kelemen, A., Török, P., Miglécz, T., Ölvedi, T., Lengyel, Sz. & Tóthmérész, B. (2011): Litter and graminoid biomass accumulation suppresses weedy forbs in grassland restoration. *Plant Biosys.* 145: 730-737.
- Dér F., Marton I., Németh T., Pásztor L., Szabó J. (2003): A szántóföldi növénytermesztés és a gyepgazdálkodás helyzete és kilátásai az EU- csatlakozás után. *Nemzeti Fejlesztési Hivatal, Budapest*, pp. 83-142.
- Fekete G., Virágh K. (1982): Vegetációdinamikai kutatások és a gyepek degradációja. - *MTA Biol. Oszt. Közlem.* 25: 415-420. p.
- Fenner M., Palmer L. (1998): Grassland management to promote diversity: creation of patchy sward by mowing and fertiliser regimes. *Field Studies* 9: 313-324.
- Fischer M., Wipf S. (2002): Effect of low-intensity grazing on species-rich vegetation of traditionally mown subalpine meadows. *Biological Conservation*, 104: 1-11.
- Gatti R., Galliano A., Catorci A. (2007): Valore pastorale delle praterie montane dell'Appennino maceratese (In: *Le praterie montane dell'Appennino maceratese*, Eds: A. Catorci, R. Gatti) - *Braun-Blanquetia* 42: 247-253.
- Geiger, F., Bengtsson, J., Berendse, F., Weisser, W.W., Emmerson, M., Morales, M.B., Ceryngier, P., Liira, J., Tschardtke, T., Winqvist, C., Eggers, S.,

- Bommarco, R., Pärt, T., Bretagnolle, V., Plantegenest, M., Clement, L.W., Dennis, C., Palmer, C., Oñate, J.J., Guerrero, I., Hawro, V., Aavik, T., Thies, C., Flohre, A., Hänke, S., Fischer, C., Goedhart, P.W., Inchausti, P. (2011): Erratum to “Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland” [Basic Appl. Ecol. 11 (2010) 97–105]. *Basic Appl. Ecol.* 12: 386-387.
- Harcza M., Szemán L., Bajnok M. Penksza K. (2008): Extenzív gyeptermesztés hatása a telepített gyepalkotó fajok állomány-összetételére. I. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok. Gödöllő, 2008. április 11-12. *AWETH* 4(2): 761- 768.
- Házi J., Penksza K., Bartha S., Hufnagel L., Tóth A., Gyuricza Cs., Szentes Sz. (2012): Cut mowing and grazing effects with grey cattle on plant species composition in case of Pannon wet grasslands. *Applied Ecology and Environmental Research* 10(3): 223-231.
- Herczeg E., Baráth N., Wichmann B. (2012): Morfotaxonómiai és cönológiai adatok A Kistompapusztai gyeper *Festuca* taxonjához. *Crisicum* 7: 77-90.
- Hong-Yu L., Xian-Guo L., Shi-Kui Z. (2004): Landscape biodiversity of wetlands and their changes in 50 years in watersheds of the Sanjiang Plain. *Acta Ecologica Sinica* 7.
- Hopkins A., Del Prado A. (2007): Implications of climate change for grassland in Europe: impacts, adaptations and mitigation options: a review. *Grass and Forage Science* 62: 118-126.
- Jávor A., Molnár Gy., Kukovics S. (1999): Juhtartás összehangolása a legelővel. In: Nagy G., Vinczeffy I. (szerk.): *Agroökológia – Gyep - Vidékfejlesztés*. pp. 169-172.
- Kahmen S., Poschlod P. (2008): Effects of grassland management on plant functional trait composition *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 128, Issue 3, November 2008, Pages 137-145.
- Kampmann D., Herzog F., Jeanneret Ph., Konold W., Peter M., Walter T., Wildi O., Lüscher A. (2007): Mountain grassland biodiversity: Impact of site conditions versus management type. *Journal for Nature Conservation* 16(1): 12-25.
- Kárpáti L. (2001): A gyepek természetvédelmi jelentősége. In: Nagy G. et al. (szerk.): *Gyepgazdálkodásunk helyzete és kilátásai*. *DGYN* 17: 57-60.
- Kárpáti L. (2007): Természetvédelem és állattenyésztés. *Magyar Mezőgazdaság* 48: 5-6.
- Kelemen, A., Török, P., Valkó, O., Deák, B., Miglécz, T., Tóth, K., Ölvedi, T., Tóthmérész, B. (2014): Sustaining recovered grasslands is not likely without proper management: vegetation changes and large-scale evidences after cessation of mowing. *Biodiv. Cons.* doi: 10.1007/s10531-014-0631-8

- Király G. (szerk.) 2009: Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő.
- Kiss T., Lévai P., Ferencz Á., Szentés Sz., Hufnagel L., Nagy A., Balogh Á., Pintér O., Saláta D., Házi J., Tóth A., Wichmann B., Penksza K. (2011): Change of composition and diversity of species and grassland management between different grazing intensity - in Pannonian dry and wet grasslands. *Applied Ecology and Environmental Research* 9(3): 197-230.
- Klapp E., Boeker P., König F., Stählin A. (1953): Wertzahlen der Grünlandpflanzen. *Grünland* 2: 38-40.
- Kleijn D., Sutherland W. J. (2003): How effective are European agri-environment schemes in conserving and promoting biodiversity? - *Journal of Applied Ecology*, 40: 947-969.
- Kovács-Hostyánszki A., Elek Z., Balázs K., Centeri C., Falusi E., Penksza K., Podmaniczky L., Szalkovszki O., Báldi A. (2012): Earthworms, spiders and bees as indicators of habitat and management in a low-input farming region – a whole farm approach. *Biological Indicators* (in press)
- Kovács-Hostyánszki A., Elek Z., Balázs K., Centeri Cs., Falusi E., Jeanneret P., Penksza K., Podmaniczky L., Szalkovszki O., Báldi A. (2013): Reply to reviewers' comments on MS „Earthworms, spiders and bees as indicators of habitat and management in a low-input farming region - a whole farm approach” *Ecological Indicators* 33: 111-120
- Klimek S., Kemmermann A.R., Hofman M., Isselstein J. (2007): Plant species richness and composition in managed grasslands: The relative importance of field management and environmental factors. *Biological Conservation* 134: 559-570.
- Lamb E. G. (2008): Direct and indirect control of grassland community structure by litter, resources, and biomass. *Ecology* 89: 216–225.
- Lastrucci L., Landi M., Angiolini C. (2010): Vegetation analysis on wetlands in a Tuscan agricultural landscape (central Italy). *Biologia* 65: 54-68.
- Lelleiné Kovács E. (2011): Talajlégzés vizsgálata a kiskunsági homoki erdőssztyepp ökoszisztémában. PhD dolgozat.
- Lelleiné Kovács E. (2008): Főbb kérdések és megoldások a talajlégzés vizsgálatának témakörében. In: Kröel-Dulay Gy., Kalapos T., Mojzes A. (szerk.): Talaj-vegetáció-klíma kölcsönhatások. *Köszöntjük a 70 éves Láng Editet.* MTA OBKI, Vacrátót. 2008. pp. 135-146.
- Losvik M. (1999): Plant species diversity in a n old, traditionally managed hay meadow compared to abandoned meadows in southwest Norway. *Nordic J. Bot.* 19: 473-487.
- Mann S., Tischew S. (2010): Role of megaherbivores in restoration of species-rich grasslands on former arable land in floodplains. *Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz* 10.

- Margareta I. (1995): Swedish agricultural landscapes - patterns and changes during the last 50 years, studied by aerial photos. *Landscape and Urban Planning* 31: 21-37.
- Margóczy K. (2001): Gyepék természetvédelmi értékei. In: Nagy G. et al. (szerk.): Gyepgazdálkodásunk helyzete és kilátásai. *DGYN* 17: 61-65.
- Myklestad Å., Sætersdal M. (2004): The importance of traditional meadow management techniques for conservation of vascular plant species richness in Norway - *Biol. Conserv.* 118: 133-139.
- Nagy G. (1993): Gyepesítési módok alapjai. – Legelő és gyepgazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Nagy G., Dér F., Szemán L. (2001): Nemzetközi irányzatok a gyepgazdálkodásban. *Debreceni Gyepgazdálkodási Napok* 18., *Természetes állattartás* 6: 15-28.
- Nagy Z. (2010): Fűves ökoszisztémák CO₂-forgalma. MTA Doktori értekezés.
- Nagy Z., Tuba Z. (2008): Effects of elevated air CO₂ concentration on loess grassland vegetation as investigated in a mini FACE experiment. *Community Ecology* 9: 153-160.
- Nagy Z., Sente K., Tuba Z. (1997): Acclimation of dicot and monocotempertae species to long-term elevated CO₂ concentration. *Abst. Bot.* 21: 329-336.
- Penksza K. (2014): Gyepterületek természetvédelmi gyepgazdálkodási vizsgálatai. MTA doktori értekezés
- Penksza K., Tasi J., Szentes Sz. (2007): Eltérő hasznosítású Dunántúli közep-hegységi gyepék takarmányértékeinek változása. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 5: 1-8.
- Penksza K., Tasi J., Szentes Sz., Centeri Cs. (2008): Természetvédelmi célú botanikai, takarmányozástani és talajtani vizsgálatok a Tapolcai és Káli-medence szürkemarha és bivaly legelőin. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 6: 47-53.
- Penksza K., Wichmann B., Szentes Sz. (2009a): Szarvasharha-, juh- és lólegelők összehasonlító vizsgálata a Tapolcai és a Káli-medencében – 2008. év. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 7: 59-63.
- Penksza K., Tasi J., Szabó G., Zimmermann Z., Szentes Sz. (2009b): Természetvédelmi célú botanikai és takarmányozástani vizsgálatok adatai Káli-medencei juhlegelőhöz. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 7: 51-58.
- Penksza K., Szentes Sz., Dannhauser C., Loksa G., Házi J. (2010): A legeltetés hatása a gyepekre és természetvédelmi vonatkozásai a Tapolcai- és a Káli- medencében. *Természetvédelmi Közlemények* 16: 25-49.
- Penksza K., Házi J., Tóth A., Wichmann B., Pajor F., Gyuricza Cs., Póti P., Szentes Sz. (2013): Eltérő hasznosítású szürkemarha legelő szezonális táplálóanyag tartalom alakulás, fajdiverzitás változása és ennek hatása a biomassza mennyiségére és összetételére nedves pannon gyepekben. *Növénytermelés* 62(1): 73-94.

- Pielou E. C. (1975): *Ecological diversity*. New York: Wiley.
- Pignatti S. (2005): Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia. – *Braun-Blanquetia* 39: 1-97.
- Podani, J. (1993): SYN-TAX 5.0: Computer programs for multivariate data analysis in ecology and systematics. - *Abstr. Bot.* 17:289-309.
- Podani, J. (1997): Syn-Tax 5.1: New version for PC and Macintosh computers. – *Coenoses* 12: 149-152.
- Pykälä J. (2005): Plant species responses to cattle grazing in mesic semi-natural grassland. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 108: 109-117.
- Raunkiær C. (1934) *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*, being the collected papers of C. Raunkiær. Oxford University Press, Oxford. Reprinted 1978 (ed. by Frank N. Egerton), Ayer Co Pub., in the „History of Ecology Series”.
- Schaffers A. P. (2002): Soil, biomass, and management of semi-natural vegetation. Part II. Factors controlling species diversity. *Plant Ecology* 158: 247–268.
- Simon T. (1988): A hazai edényes flóra természetvédelmi érték besorolása. *Abstracta Botanica* 12:1-23. p.
- Simon T. (2000): *A magyarországi edényes flóra határozója*. – Tankönyvkiadó, Budapest.
- Smith R. S., Rushton S. P. (1994): The effect of grazing management on the vegetation of mesothropic (meadow) grassland in Northern England. *Journal of Applied Ecology* 31: 13-24.
- Stoate, C., Báldi, A., Beja, P., Boatman, N.D., Herzog, I., van Doorn, A., de Snoo, G.R., Rakosy, L., Ramwell, C. (2009): Ecological impacts of early 21st century agricultural change in Europe - a review. *J. Environ. Manage.* 91: 22-46.
- Soussana J. F., Allard V., Pilegaard K, et al. (2007): Full Accounting of the Greenhouse Gas (CO₂, N₂O, CH₄) Budget of Nine European Grassland Sites. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 121(1-2): 121-134.
- Szabó G., Zimmermann Z., Bartha S., Szentés Sz., Sutyinszki Zs., Penksza K. (2011): Botanikai, természetvédelmi és gyepgazdálkodási vizsgálatok Balaton-felvidéki szarvasmarha-legelőkön. *Tájökológiai Lapok* 9(2): 437-446.
- Szemán L. (1999): Gyomszabályozás a gyepgazdálkodásban. *Agroökológia-Gyep-Vidékfejlesztés*, Debrecen, pp. 151-154.
- Szentés Sz., Tasi J., Wichmann B., Penksza K. (2009a): Botanikai és gyepgazdálkodási vizsgálatok 2008. évi eredményei a badacsonytördemici szürkemarha-legelőn. *Gyepgazdálkodási Közlemények*, 2009/7.
- Szentés Sz., Tasi J., Házi J., Penksza K. (2009b): A legeltetés hatásának gyepgazdálkodási és természetvédelmi vizsgálata Tapolcai- és Káli-medén-

- cei lólegelőn a 2008. évi gyepgazdálkodási idényben. Gyepgazdálkodási Közlemények 7: 65-72.
- Szentes Sz., Penksza K., Orosz Sz., Dannhauser C. (2011a): Forage managed investivation on the Hungarian grey cattle pasture near Balaton Uplands. AWETH 7: 180-198.
- Tamisier A., Grillas P. (1994): A review of habitat changes in the camargue: An assessment of the effects of the loss of biological diversity on the wintering waterfowl community, *Biological Conservation* 70: 39-47.
- Tasi J. (2011): Gyepgazdálkodás. Szent István Egyetem, Gödöllő 120.
- Taylor P. D., Fahrig L., Henein K., Merriam G. (1993): Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos* 68: 571-573.
- Tilman D., Cassman K.G., Matson P.A., Naylor R., Polasky S. (2002): Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature* 418: 671-677.
- Tóth Cs., Nagy G., Nyakas A. (2003): Legeltetett gyepék értékelése a Hortobágyon. *Agrártudományi Közlemények* 10. különszám DE ATC, pp. 50-55.
- Török P., Deák B., Vida E., Valkó O., Lengyel Sz., Tóthmérész B. (2010): Restoring grassland biodiversity: Sowing low-diversity seed mixtures can lead to rapid favourable changes. *Biological Conservation* 143: 806–812.
- Tscharntke T., Klein A.M., Kruess A., Steffan-Dewenter I. and Thies C. (2005): Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management - *Ecology Letters*, 8: 857-874.
- Tuba Z., Nagy Z., Czóbel Sz. et al. (2004a): Hazai gyeptársulások funkcionális ökológiai válaszaik, C-korforgalma és üvegházhatású gázainak mérlege jelenlegi és jövőbeni várható éghajlati viszonyok, illetve eltérő használati módok mellett. *AGRO 21 Füzetek* 37: 123-138.
- Tuba Z., Bakonyi G., Singh M. K. (2004b): Impacts on Biodiversity. In: Lang I., Kőmives T., Jolankai M. (ed.s): *Pollution Processes In Agri-Environment. A New Approach*. Akaprint Publishers, Budapest, pp. 235-254.
- Uj B., Juhász L., Szemán L., ifj. Viszló L., Penksza A., Szentes Sz., Tóth A., Penksza K. (2013): Cönológiai vizsgálatok különböző telepített és felújított gyepékben, *Agrártudományi Közlemények* 2013/51. 55-58
- Vandenberghe C., Freléchoux F., Moravie M.-A., Gadallah F., Buttler A. (2007): Short-term effects of cattle browsing on tree sapling growth in mountain wooded pastures. *Plant Ecology*, 188: 253-264.
- Van Der Nat D., Tockner K., Edwards P. J. , Ward J. V. (2003): Habitat change in braided flood plains (Tagliamento, NE-Italy). *Freshwater Biology* 48: 1799-1812.
- Várallyay Gy. (2004): Talaj, az agroökoszisztémák alap-eleme. *AGRO-21 Füzetek*. 37: 33-49.

- Várallyay Gy. (2005): A föld, mindenekelőtt a talajminőség és a talajhasználat változásai. In: Glatz F. (szerk.): A rendszerváltás kihatása a természeti környezetre. Rendszerváltás Magyarországon, műhelytanulmányok. MTA Társadalomkutató Központ, pp. 7-41.
- Várallyay Gy. (2007): A gyepgazdálkodás szerepe az EU Talajvédelmi Stratégiájában. Gyepgazdálkodási Közlemények 5: 3-15.
- Waide R. B., Willig M. R., Steiner C. F., Mittelbach G., Gough L., Dodson S. I., Juday G. P., Parmenter, R. (1999): The relationship between productivity and species richness. *Annual Review of Ecology and Systematics* 30: 257–300.
- Wilkinson M. J., Stace C. A. (1991): A new taxonomic treatment of the *Festuca ovina* L. aggregate (Poaceae) in the British Isles. *Bot. J. Linn. Soc.* 106: 347-397.
- Wohlfahrt G., Eserson-Dunn M., Bahn M. et al. (2008). Biotic, Abiotic, and Management Controls on the Net Ecosystem CO₂ Exchange of European Mountain Grasslands Ecosystems. *Ecosystems*. 11: 1338-1351.
- Wyckoff P. H., Bowers R. 2010 Response of the prairie-forest border to climate change: impacts of increasing drought may be mitigated by increasing CO₂. *Journal of Ecology*. 98: 197-208.
- Zimmermann Z. Szabó G., Bartha S., Szentes Sz., Penksza K. (2011): Juhlegeltetés hatásainak természetvédelmi célú vizsgálata legelt és művelésből kivont gyepök növényzetére *AWETH* 7(3): 234-262.

6. Az értekezés témaköréhez kapcsolódó publikációk

IF-es folyóiratcikkek

- Centeri Cs. – **Herczeg E.** – Vona M. – Penksza K. (2009): The effects of land use change on plant-soil-erosion relations, Nyereg Hill, Hungary. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 172: 586-592. (IF: 1,595)

Lektorált folyóiratcikkek – idegen nyelvű

- Herczeg E.** – Malatinszky, Á. – Kiss, T. – Balogh, Á. – Penksza K. (2006): Biomonitoring studies on salty pastures and meadows in south-east Hungary. *Tájökológiai Lapok* 4(1): 211-220.
- Balogh Á. – Nagy A. – Vona M. – Pottyondy Á. – **Herczeg E.** – Malatinszky Á. – Penksza K. (2006): Data to the weed composition of the Southern Trans-Tisza area. – *Tájökológiai Lapok* 4: 139–148.
- Herczeg E.** – Malatinszky Á. – Kiss T. – Balogh Á. – Penksza K. (2006):

Biomonitoring studies on salty pastures and meadows in south–east Hungary. – Tájékológiai Lapok 4: 211–220.

Herczeg E. – Barczy A. – Penksza K. (2006): Examinations on the correlation between soil and plants in grasslands of the South –east Hungary (floristacasl summary and the vegetation of Sáp kurgan) – Tájékológiai Lapok 4: 95–102.

Lektorált folyóiratcikk – magyar nyelvű

Penksza K. – Vona M. – **Herczeg E.** (2005): Eltérő gazdálkodás során fenntartott természetes gyepek botanikai és talajtani vizsgálata tiszántúli kunhalmokon. – Növénytermelés 54: 181–195.

Süle Sz. – Penksza K. – Turcsányi G. – Malatinszky Á. – **Herczeg E.** – Pottyondy Á. – Vona M. – Sümegi A. (2006): Antropogén zavarások következtében kialakult változások dolomitgyepekben, különös tekintettel a legeltetésre. – Növénytermelés 56: 117–184.

Konferencia kiadványok - Magyar nyelvű (teljes)

Herczeg E. – Barczy A. – Joó K. – Penksza K. (2004): Botanikai és talajtani vizsgálatok dél–tiszántúli löszgyepekben. – Aktuális Flóra– és Vegetációkutatás a Kárpát–medencében VI. Keszthely 2004. február 26–29. p. 102.

Herczeg E. – Penksza K. (2004): Cöológiai vizsgálatok dél–tiszántúli gyepekben. – I. Magyar Tájékológia Konferencia Szirák, 2004. szeptember 17–19. p. 69.

Herczeg E. – Vona M. – Barczy A. – Penksza K. (2004): Botanikai és talajtani vizsgálatok dél–tiszántúli löszgyepekben. – XXV. Vándorgyűlés (Magyar Biológiai Társaság), Előadások összefoglalói. pp. 141–142.

Herczeg E. – Penksza K. (2005): Biomonitoring vizsgálatok dél–tiszántúli sziki legelőkön és kaszálókon. – IV. Kárpát–medencei Biológiai Szimpózium kiadványkötete. pp. 289–291. ISBN 963 219 3334

Penksza K. – Vona M. – Malatinszky A. – Kiss T. – **Herczeg E.** (2006): Antropogén hatására kialakult nyílt homoki gyepek vegetációjának es termőhelyének vizsgálata. Napjaink környezeti problémái – globális-tól lokálisig. Sérülékenység és alkalmazkodás. Keszthely, Nemzetközi Konferencia, 2006. november 30. – december 1. pp. 1–6. CD. ISBN: 978–963–9639–14–0

Herczeg E. – Szentés Sz. – Penksza K. (2006): A kunhalmok aspektusai. XXVI. Vándorgyűlés, Budapest, 2006. 11. 9–10. pp. 239–244. ISBN-13: 978-963-87343-0-3

- Penksza K. – Tasi J. – **Herczeg E.** – Szemán L. – Laborczi A. – Süle Sz. – Szentes Sz. – Kiss T. (2007): Természetvédelmi célú gyepgazdálkodás. Összehasonlító vizsgálatok dunántúli–dombsági és alföldi példák. – V. Kárpát–medencei Biológiai Szimpózium kiadványkötete. pp. 253–258. ISBN–13: 978–963–87343–1–0
- Herczeg E.** – Szentes Sz. – Penksza K. (2006): A kunhalmok aspektusai. XXVI. Vándorgyűlés, Budapest, 2006. 11. 9–10. pp. 239–244. ISBN-13: 978-963-87343-0-3
- Herczeg E.** – Szentes Sz. – Kiss T. – Penksza K. (2007): Délkelet-tiszántúli löszgyepek cönológiai és *Festuca* fajainak taxonómiai vizsgálata. V. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium kiadványkötete. pp. 345-350. ISBN–13: 978–963–87343–1–0
- Kiss T. – **Herczeg E.** – Szerdahelyi T. – Balogh Á. – Nagy A. – Malatinszky Á. – Penksza K. (2008): Botanikai vizsgálatok dél-tiszántúli löszgyepekben. XXVII. Vándorgyűlés, Budapest, 2008. 09. 25-26. pp. 179-184. ISBN: 978-963-87343-2-7

Konferencia kiadványok - Idegen nyelvű (teljes)

- Herczeg, E.** - Kiss, T. – Benyovszky B. M. - Penksza K. (2005): Comparative coenological study of pastures and meadows of the Great Plain 13th International Poster Day, Bratislava pp. 176-181.
- T., Kiss – Á., Malatinszky – A., Nagy – **E., Herczeg** – K., Penksza – Cs., Centeri (2008): Comparative plant life examination on pastures of between Danube and Tisza (Hungary) *Lucrări Științifice Seria I*, vol 10(2): 353-356.
- T., Kiss – Á., Malatinszky – A., Nagy – **E., Herczeg** – K., Penksza – Cs., Centeri (2008): Habitat mapping and map presentation of characteristic habitats in the Körös-Maros National Park, Kis-sárrét territory. *Lucrări Științifice Seria I*, 10(2): 357-364.
- T., Kiss – Á., Balogh – **E., Herczeg** – I. Pándi – A. Nagy (2008): Examination of soil-plant interrelations on pastures of the great hungarian plain. *Cereal Research Communications* Vol. 36, 2008. Proceeding of the VII. Alps-Adria Scientific Workshop, 28-30 April 2008, Stara Lesna, Slovakia pp. 1671-1675.
- Penksza K., Kiss T., **Herczeg E.**, Nagy A., Malatinszky Á. (2011): Anthropogenic impacts and management of natural grasslands on kurgans. *BAR International Series* 22: 329-338.
- Penksza K., Kiss T., **Herczeg E.**, Nagy A., Malatinszky Á. (2011): Anthropogenic impacts and management of natural grasslands on kurgans. *BAR International Series* 22: 329-338.