

Doktori (PhD) értekezés tézisei

**DEGRADÁLÓDOTT SZIKES GYEPEK REKULTIVÁCIÓS
LEHETŐSÉGEINEK ÉS ZSOMBÉKMEZŐ JELLEMZŐINEK
FELTÁRÁSA KARCAG KÖRNYÉKÉN**

Varga Krisztina

Témavezető: Dr. Csízi István Ph.D.

Tudományos főmunkatárs



DEBRECENI EGYETEM

Kerpely Kálmán Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok Doktori

Iskola

Debrecen, 2023

1. A DOKTORI ÉRTEKEZÉS ELŐZMÉNYEI ÉS CÉLKITŰZÉSEI

Az európai gyepek fontos biodiverzitási hot-spot-ok (Hönigová et al., 2012), számos ellátási, szabályozási és kulturális ökoszisztéma-szolgáltatást nyújtanak (Dengler et al., 2014) és fontos takarmány-alapként szolgálnak az állattenyésztéshez (Bengtsson et al., 2019). Ezeket a fontos élőhelyeket számos tényező fenyegeti. A mezőgazdasági szempontból hasznosított gyepterületek nagy száma ellenére ezek közül sokat nem kezelnek megfelelően (Sartorello et al., 2020). Először is, a kihasználatlan területek aránya jelentős, különösen a hegyvidéki területeken, ahol a gazdálkodás hiánya fásodáshoz vezet (Valkó et al., 2018). Ez a tendencia Közép- és Kelet-Európa számos részén jellemző, és a magyar gyepek kb. 20%-ánál fordul elő (Tasi et al., 2014). Másodsor, a túlhasználat szintén jellemző jelenség, különösen a túl intenzív legeltetés szempontjából (Sartorello et al., 2020). Európában a tartós és az ideiglenes gyepterületek a mezőgazdasági területek 39%-át fedik le, mely egy erős alapot képez az állattenyésztési szektorban (De Vliegher et al., 2014). 1990 és 2019 között tudjuk nyomon követni **Európa** gyepterületének nagyságának változásait az *Élelmezésügyi és Mezőgazdasági Világszervezet (FAO)* statisztikai összeírásán keresztül, melyből megállapíthatjuk, hogy 1990-hez képest 2019-re nőtt a gyepek területe 1,09%-kal. **Magyarországon** a *Központi Statisztikai Hivatal (KSH)* agrár-statisztikai összeírása jóval régebbre, egészen 1853-ig nyúlik vissza, így nyomon követhetjük a hazánk gyepterületének változásait. A rendszerváltás előtt 1 209 900 hektár volt még a gyepek művelési ág területe, amely az évezred elejére közel 1 millióra lecsökkent, 2010-ben már csak 762 600 hektár volt a hasznosított gyepterületek kiterjedése. 2010-től a gyepek méretének növekedése figyelhető meg, 2022-ben 772 300 hektár hasznosított gyepterületet számlált a statisztikai összeírás. A gyepek művelési ág elvileg rendkívül nagy takarmánybázist jelenthetne, de mivel a legeltetésre alapozott kérődzőtartás jelentősége csökkent, a jövedelemtermelő képesség és tekintélyvesztésével szintén válságba került. Mindemellett a gyepek részaránya hazánkban folyamatosan csökken (Harcza et al., 2011). A gyepterületek csökkenése miatt a művelésből való kivonások (pl. beépítés) rovására is írható (Vinczeffy, 1993). A gyepegzálkodás sikerességére fokozottan hatnak az egyre szélsőségesebbé váló meteorológiai viszonyok is (Halász et al., 2018). Ebben szerepet tölt be az a tény, hogy a gyepek evotranszpirációs (vízfogyasztási) együtthatója igen magas. (Barcsák et al., 1978, Szemán, 2006A). Ugyanakkor a gyepek túlnyomórészt valamilyen természetvédelmi besorolás alá esnek (Molnár és Csizi, 2015). Mindemellett a magyarországi gyepek prognosztizálhatóan az extenzivitás útját követik. (Házi et al., 2012; Kiss és Penksza, 2018).

Ennek következtében olyan agrotechnikai és hasznosítási technológiákat kell alkalmazni a gyepgazdálkodási gyakorlatban melyek eredményeként jelentkező terméstebblet kompenzálja a tápanyag utánpótlást (Bajnok et al., 2011), s öntözés elhagyása miatt jelentkező terméscsökkenést (Dér et al., 2003). A szakszerű gyepgazdálkodás technológiai elemei már a múlt század második felében ki lettek dolgozva (Barcsák-Kertész, 1986; Nagy, 1993), de a nagyüzemek felszámolásával és a pásztorrend nemzeti parkokba történő „visszaszorulásával” az agrárágazat marginális szegmensévé vált. A súlyos állatgondozó hiány miatt felerősödött a legelőkert építés a még hasznosított legelőkön. Az állattartó teleppel közvetlenül érintkező legelőkert, ahol az állatok „önkiszolgáló” rendszerben legelhetnek, óhatatlanul „elkényelmesíti” az állandó időzavarban lévő állattartót, aki nem hagyva regenerációs időt a gyepnek (távolabb kellene „láb alól” legeltetnie), prognosztizálhatóan túlterheli azt. Az értékes gyepalkotókat a legelő jószág kiszelektálja, a talaj erősen tömörödik, a fűhozam minimális lesz (Vinczeffy, 1993). Paradox módon az állattartó teleptől távoli gyepeken viszont az alulhasznosítás veszélye áll fenn, ami az avarosodás miatt szintén a biodiverzitás csökkenéséhez vezet. A „lábon hagyott” gyepállomány avartűz, cserjésedés gócforrása lehet, ráadásul értéket hagyunk veszendőbe menni. Az ágazatot sújtó számos probléma közül, kutatómunkámban a túl-és az alullegetetés miatt degradálódott extenzív gyepék növény szerkezet javítási és hozamnövelési lehetőségeinek a pontosításával kívánok foglalkozni, ezért a kutatási témában a Karcagi Kutatóintézet kezelésében lévő, extenzíven hasznosított, közepes réti szolonyec talajon kialakult, természetközeli gyep területen olyan kísérleteket állítottam be, melyek eredményei modellként szolgálhatnak a hasonló területi adottságokkal rendelkező gyepgazdálkodók számára.

A fentiek figyelembevételével a következő célokat határoztam meg a kutatásommal kapcsolatban:

- Túllegeltetett, szolonyec talajadottságú ősgyep rekultivációs lehetőségeinek pontosítása és a növényállomány szerkezet fluktuációjának vizsgálata.
- Alulhasznosított szolonyec talajadottságú ősgyepen különböző használati módok hatásának vizsgálata, továbbá a szén-dioxid-emisszióknak és a talajnedvesség változásainak műszeres nyomon követése.
- A mikrorelief viszonyok és az alulhasznosítás következtében több, mint három évtized óta fejlődő zombékmező morfológiai adatainak pontosítása, adatbázis létrehozása.

1. ANYAG-ÉS MÓDSZER

Két különböző kísérletet és egy vizsgálatot állítottam be a termőhelyi viszonyokat jól reprezentálható helyszínen, a Debreceni Egyetem, Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság, Karcagi Kutatóintézet (továbbiakban: Karcagi Kutatóintézet) gyepterületén: egy túllegeltetett területen, egy alulhasznosított területen és egy zombékos területen. A kísérletek tengerszint feletti magassága 82-83 m között mérhető. Mindhárom kísérlet területének talajtípusa réti szolonyec talaj. A vizsgált kísérleti területek a Pannóniai flóratartományba, az Alföld flórávidékének a Tiszántúli flórajárásába tartoznak. (Hortobágyi és Simon, 2000). Az míg a túllegeltetett gyepterület a cickafarkos-füves szikes puszták (*Achilleo-Festucetum pseudovinae*) és az ürmös-füves puszták (*Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae*) átmeneti gyepterület, míg alulhasznosított gyepterület és a zombékos vizsgálat az ecsetpázsitos sziki rét (*Agrosti-Alopecuretum pratensis*) gyepterület asszociációjába sorolható. A vizsgált területek a Natura 2000 hálózathoz tartoznak (ŠeffEROVÁ StanOVÁ et al., 2018), valamint a Nemzeti Agrár-környezetvédelmi Programban is több turnusban részt vettek.

A túllegeltetett területen kijelölt gyepterület a Karcagi Kutatóintézet használata alá tartozik. A túllegeltetett területről 2017. tavaszán kizártuk a juhok legeltetését. A kísérlet beállításához 9 parcellát jelöltem ki három ismétlésben, melyek 4×5 méteresek (20m²), közöttük 0,5 m-es közlekedő utakkal. A kezelések megjelölésénél az F az angolperje fűmag felülvetést (0; 20; 40 kg/ha normával), a K a juhtrágya alapú Terrasol biokomposzttal (Engedély száma: 02.5/48/7/2008) végzett tápanyag visszapótlást (0; 20; 40 t/ha adagok) jelentik. A T/L1-3 jelölésű kezelések a juhok által továbbra is túllegeltetett (25 juh/ha) kezelési parcellái. A túllegelt terület parcelláit felülvettem Karcagi angolperjével 0 kg/ha 20 kg/ha illetve 40 kg/ha dózisban. A túllegeltetett terület parcelláira 0 t/ha 20 t/ha illetve 40 t/ha dózisban juttattam ki „Terrasol” márkájú, mélyalmos juhtrágyából készített bio besorolású komposztot, mely a Debreceni Egyetem szabadalmát képezi. A növények felvételezését a Balázs-féle kvadrát módszerrel végeztem el (Balázs, 1949). A növényfajok nevének besorolása Király (2009) alapján történt. A felvételezett növényfajok gazdasági besorolását Barcsák (2004) útmutatása alapján készítettem el, valamint a cönológiai felvételezés után mindegyik növényfajt ökológiai állapotának megfelelően a Borhidi-féle (1993) Szociális Magatartási Típusok (továbbiakban: SBT) kategóriákba soroltam. A kísérletben a degradáció mértékének (degradációs fok – Df) megállapításához a Borhidi-féle SBT kategóriák alapján a degradációra utaló fajok és a természetességre utaló fajok borításának arányát vettem alapul, melyhez nem vettem

figyelembe a borítatlan területek nagyságát. A kísérlet minden parcellájában levágtam fűkaszával a gyepet, melyből 250 g növényi mintát tartottam meg. Ezeket a mintákat a Karcagi Kutatóintézet akkreditált laboratóriumában vizsgálták meg.

A Karcagi Kutatóintézet gyepterületén 2009-ben kísérlet beállítása történt, az alulhasznosított természetes gyepen végbemenő növény szerkezet változások hatásainak pontosítása céljából. A gyepterület többi részén 1987. év óta, extenzív rétgazdálkodás (évi 1 kaszálás, utána sarjű legeltetés) folyik. A kutatómunkába 2017-ben kapcsolódtam be, a közölt eredmények 2017-2020 közötti időszakot ölelik fel. A kísérlet indításakor, 2009-ben, a következő 4 kezelést 3 ismétlésben állították be, az ismétléses parcellák területe nettó 20 m² (10,4m×2m): Zéró hasznosítású kezelés: 2009 óta a terület nincs hasznosítva (jelölése: A/Z); Mulcs kezelés: 2009 óta május 3. dekádjában szárazzás, s a mulcs marad a területen (jelölése: A/M); Kaszálás kezelés: Évi egyszer, május 3. dekádjában kizárólag kaszálás, s a fitomassza eltávolítása (jelölése: A/K); Réthasználat kezelés: Május 3. dekádjában kaszálás, széna lehordás, augusztusban sarjű legeltetés juhokkal (jelölése: A/R). A növények felvételezését a Balázs-féle kvadrát módszerrel végeztem el (Balázs, 1949). A növényfajok nevének besorolása Király (2009) alapján történt. A felvételezett növényfajok gazdasági besorolását Barcsák (2004) útmutatása alapján készítettem el, valamint a cönológiai felvételezés után mindegyik növényfajt ökológiai állapotának megfelelően a Borhidi-féle (1993) SBT kategóriákba, továbbá vízigény (WB) és nitrogénigény (NB) kategóriákba soroltam. Továbbá itt is kiszámoltam az SBT értékek alapján a degradáció mértékét. A növény magasság mérését hasznosítás előtt végeztem el parcellánként egy képzeletbeli átló mentén 3 ismétlésben. A talaj CO₂-kibocsátását a Karcagi Kutatóintézetben fejlesztett keretes módszerrel vizsgáltam (Kovács, 2014). A CO₂-koncentráció mérésére **Testo 535 típusú infravörös gázanalizátort** használtam. A talajnedvesség és talajhőmérséklet mérésekre **SMT-100** típusú műszert használtam, ami a talaj dielektromos vezetőképességét méri, ebből számolja a nedvességtartalmat, amit térfogatszázalékban fejez ki.

A zombékos vizsgálati terület a Karcagi Kutatóintézet kezelésében lévő „Papere” elnevezésű határrészen található. A vizsgálatok tárgyát képező úgynevezett zombékos, a terület legmélyebben fekvő vízállásos része, mely 1987 óta nem volt hasznosítva. A területen kijelöltem véletlenszerűen, tíz ismétlésben 2×2 m-es kvadrátot, a területet jól reprezentáló helyen. Minden egyes a kvadráton belül rögzítettem a zombékok számát, és lemértem szabócentivel minden egyes zombéknak a magasságát és az övméretét. Mindezek mellett kiszámoltam minden egyes kvadrátnak a hektáronkénti zombékok számát.

A kísérletekben felvett adatok rögzítését és összesítését, valamint a kapott eredmények feldolgozását és értékelését a Microsoft® Office Excel programjával végeztem el. Az adatok elemzéséhez egytényezős varianciaanalízist (ANOVA) használtam. A varianciaanalízis során megállapítható, hogy van-e jelentős különbség két csoport átlaga között. Fontos azonban megjegyezni, hogy a statisztikai elemzés nem mutatja meg, hogy hol van a különbség a két csoport átlaga között. A statisztikai értékeléshez a varianciaanalízis elemei közül („SS” a tényezők eltérésnégyzet-összege, „DF” a szabadságfok, „MS” a variancia, „F” a számított F-érték, „p-érték” a számított F-értékhez tartozó valószínűség, „F krit” a kritikus F-érték) a p-értéket használtam 5%-os szignifikancia szint mellett.

2. EREDMÉNYEK

3.1. Túllegeltetett gyep rekultivációs lehetőségeinek feltárása

3.1.1. Cönológiai felvételezések eredményei

A cönológiai felvételezéskor megállapítottam, hogy a kerítéssel elzárt, kaszáló hasznosításra váltott területen a vezérnövény a sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*), míg a túllegeltetett területen az egérárpa (*Hordeum murinum*) előretörése volt jellemző.

Továbbá megállapítottam, hogy a réthasználatú terület volt növényfaj tekintetében a diverzebb, átlagosan 18 faj volt felvételezhető, míg a kaszálásra váltott területen átlagosan 13.

A rekultiváció során a kísérleti terület F20-F40 kódot tartalmazó parcelláin a Karcagi angolperjével történő felülvetés sikertelen volt. Ezen igen stressztűrő fűfajta az erősen szikes, sekély termőrétegű talajadottságú, természetes gyepasszociáció gyepnemezében nem tudott élettért találni. A felülvetés sikertelensége igazolja Vinczeffy (1993) megállapítását az ősgyep növényfaj szerkezet stabilitásáról, miszerint ezen gyeptársulások domináns fajai közé új fajt nehezen „engednek be”. A K20-K40 kódot tartalmazó kezelések parcelláin, ahol biokomposzt kijuttatás történt viszont mérhettem kezeléshatást.

A pázsitfűvek felvételezésekor megállapítottam, hogy borítási arányuk nőtt a vizsgált területen (a 0 t/ha komposztot kapó parcellák p-értéke $1,105E^{-09}$, a 20 t/ha komposztot tartalmazó parcellák $1,990E^{-12}$, valamint a 40t /ha komposztot tartalmazó parcellák p-értéke $1,182E^{-11}$). Ezek a statisztikai értékek azt mutatják, hogy eredményeim szignifikánsak. Eredményeimből megállapítható, hogy a legeltetéses használatból kizárt kezelések (F0K0/1-F40K40/3) minden ismétlésénél 2017-től 2020 évjárat felé haladva átlagosan nőtt a pázsitfűvek borítása, függetlenül attól, hogy mekkora mennyiségű komposztot szórtam ki a területre. A túllegeltetés megszűnése után egy évvel megjelent az *Elymus repens*, mely tarackos fajként „látens” állapotban vészelte át a túllegeltetéskor fennálló erős fajszelekciót. Az is látható, hogy a továbbra is túllegeltetett kezelésnél átlagosan csökkent a pázsitfűvek borítása, 2020 már 14,06-17,19% volt ez az érték. Ezekben a parcellákban 2017-2020 között átlagosan 50,30%-kal csökkent a pázsitfűvek borítása. A varianciaanalízis a vizsgált időszakban szintén szignifikáns eredményt mutatott (p-érték: 0,011).

A kísérlet ideje alatt a legeltetésből kizárt kezeléseket összehasonlítva a pázsitfűvek borítása magasabb volt a komposztot kapott parcellák esetében. A statisztikai elemzés csak 2019-ben a 0 t/ha és 40 t/ha komposztot kapott parcellák (p-érték: 0,030), valamint 2020-ban a 0 t/ha és a 20 t/ha komposztot kapott parcellák (p-érték: 0,048) összehasonlítása során mutatott statisztikailag igazolható összefüggést. Ugyanakkor a továbbra is túllegeltetett területen alacsonyabb volt a pázsitfűvek aránya, mint a legeltetésből kizárt területeken, mely a legelő állat szelekciójával magyarázható (0 t/ha p-érték: $8,950E^{-05}$ – 2017; 0,002 – 2018; $1,380E^{-06}$ – 2019; $1,280E^{-08}$ – 2020. 20 t/ha p-érték: 0,011 – 2017; 0,0001 – 2018; $4,270E^{-06}$ – 2019; $1,100E^{-11}$ – 2020. 40 t/ha p-érték: 0,005 – 2017; 0,0001 – 2018; $9,796E^{-06}$ – 2019; $4,100E^{-10}$ – 2020). A komposztot kapott parcellákban a 40t/ha kezelésű parcellákban magasabb a pázsitfűvek borítása, mint a 20 t/ha komposztot kapott parcellák esetén, melynek elemzése során nem mutatott statisztikailag igazolható összefüggést. A füvesedés a túllegeltetés felhagyása miatt történhetett.

A pillangósok felvételezésekor megállapítottam, 0 t/ha komposztot kapó parcellák p-értéke $8,842E^{-06}$, a 20 t/ha komposztot tartalmazó parcellák 0,0004, valamint a 40 t/ha komposztot tartalmazó parcellák p-értéke 0,184. Ezek a statisztikai értékek azt mutatják, hogy a 0 t/ha valamint a 20 t/ha komposztot kapott parcellák eredményei szignifikánsak, vagyis csökkent a pillangósok borítása ezen a területen. Ugyanakkor a 40 t/ha komposztot kapott tartalmazó területeken nem találtam ilyen összefüggést. Eredményeimből megállapítható, hogy a legeltetéses használatból kizárt kezelések (F0K0/1-F40K40/3) minden ismétlésénél, valamint a továbbra is túllegeltetett területen 2017-től 2020 évjárat felé haladva csökkent a pillangósok borítása, függetlenül attól, hogy mekkora mennyiségű komposztot szórtam ki a területre. A továbbra is legeltetett terület parcelláiban is 2017-2020 között átlagosan 66,67%-kal csökkent a pillangósok borítása. A jelenség magyarázata a 2018-2020 évek csapadékhiányában keresendő. A varianciaanalízis a vizsgált időszakban nem mutatott szignifikáns eredményt (p-érték: 0,184).

A továbbra is túllegeltetett területet összehasonlítottam a kaszálásra váltott kezelésekkal. A kaszálásra váltott területeken magasabb lett a pillangósok borítási aránya, mint a továbbra is túllegeltetett területen, noha csökkenő tendenciát mutatnak. A 0 t/ha valamint a 40 t/ha komposztot kapott kezeléseknél a statisztikai elemzés nem mutatott szignifikáns különbséget a kísérleti évek során, viszont a továbbra is túllegeltetett terület és a 20 t/ha komposztot kapott kezelés összehasonlítása során 2018-tól kezdve szignifikáns különbséget mutatott a statisztikai elemzés (2018 p-érték: 0,041; 2019 p-érték: 0,033; 2020 p-érték: 0,033). A kaszálásra váltott

területeken a statisztikai elemzés 2018-ban a 0 t/ha és a 40 t/ha komposztot kapott területek összehasonlítása során mutatott statisztikai különbséget, tehát statisztikailag igazolhatóan 2018-ban a 40 t/ha komposztot kapott területeken megnőtt a pillangósok borítása a 0 t/ha komposztot kapott területekhez képest. A 0 t/ha valamint 20 t/ha komposztot kapott terület összehasonlításakor az elemzés nem mutatott ilyen összefüggést. A kaszáló hasznosítási módra történő váltás miatt megszűnt az ürülékhatás, de ugyanakkor megszűnt a legelés általi növény szelekció is. Ez a gyökeres változás után beálló új gypállomány szerkezet egyensúly kialakulásának kezdete tükröződik a mért eredményeimben.

Varianciaanalízissel igazoltam, hogy a legeltetésről kaszálásra váltott területeken hogyan változott a feltételes gyomok borítása a vizsgált időszakban. A 0 t/ha komposztot kapó parcellák p-értéke 0,590, a 20 t/ha komposztot tartalmazó parcellák p-értéke 0,0002, valamint a 40 t/ha komposztot tartalmazó parcellák p-értéke 0,0004. Ezek a statisztikai értékek azt mutatják, hogy a 20 t/ha valamint a 40 t/ha komposztot kapott parcellák eredményei szignifikánsak, vagyis csökkent a feltételes gyomok borítása ezen a területen, ugyanakkor a 0 t/ha komposztot kapott területeken nem tudtam kimutatni ilyen összefüggést. Eredményeimből megállapítható, hogy a legeltetéses használatból kizárt kezelések (F0K0/1-F40K40/3) minden ismétlésénél, 2017-től 2020 évjárat felé haladva, csökkent a feltételes gyomok borítása, függetlenül attól, hogy mekkora mennyiségű komposztot szórtam ki a területre. Ennek okát az ezen időszakban növekedő pázsitfűfaj borítottsággal indokoljuk, a feltételes gyomok rovására növelték életterüket. A továbbra is legeltetett terület parcelláiban 2017-2020 között átlagosan 27,09%-kal csökkent a feltételes gyomok borítása. Ezen kezelésnél viszont az erőteljes vitalitású feltétlen gyomok borítottságának növekedése jelenthetett konkurenciát. A varianciaanalízis a vizsgált időszakban nem mutatott szignifikáns eredményt (p-érték: 0,255).

A továbbra is túllegeltetett területet összehasonlítottam a kaszálásra váltott kezelésekkel. A további túllegeltetett területeken magasabb a feltételes gyomok borítási aránya, mint a kaszálásra váltott területen, ugyanakkor megállapítható, hogy a kísérletben mindenhol csökkenő tendenciát mutatnak. A továbbra is túllegeltetett területen statisztikailag igazolhatóan csökkent évről évre a feltétlen gyomok borítása (feltehetőleg pázsitfűvek és pillangósok híján előbbre kerültek a juhok legeléskor), úgyszintén a kerítésen belüli kezeléseknél, valószínűsíthetően a pázsitfűvek borításának tényerése miatt (0 t/ha: 2017 p-érték: 0,0002; 2018 p-érték: 0,0008; 2019 p-érték: 0,0001; 2020 p-érték: 0,002. 20 t/ha: 2017 p-érték: 0,005; 2018 p-érték: $2,97E^{-05}$; 2019 p-érték: $1,12E^{-06}$; 2020 p-érték: $7,7E^{-07}$. 40 t/ha: 2017 p-érték: 0,0003; 2018 p-érték: $1,43E^{-05}$; 2019 p-érték: $5,31E^{-07}$; 2020 p-érték: $3,23E^{-06}$). A kerítéssel

bekerített területen a kezelések összehasonlításakor azt tapasztaltam, hogy 2018-ban lehetett némi hatása a komposztnak, mivel a 0 t/ha és a 20 t/ha valamint a 0 t/ha és a 40 t/ha komposztot kapott területeken a statisztikai elemzés szoros összefüggést mutatott (20 t/ha p-érték: 0,020; 40 t/ha: p-érték: 0,003). A többi esetben a statisztikai elemzés nem mutatott összefüggést.

Továbbá azt is igazoltam, hogy a legeltetésről kaszálásra váltott területeken hogyan változott a feltétlen gyomok borítása a vizsgált időszakban, A 0 t/ha komposztot kapó parcellák p-értéke $2,745E^{-11}$, A 20 t/ha komposztot tartalmazó parcellák $2,666E^{-12}$, valamint a 40t /ha komposztot tartalmazó parcellák p-értéke $8,530E^{-07}$. Ezek a statisztikai értékek azt mutatják, eredményeim szignifikánsak, vagyis csökkent a feltétlen gyomok borítása ezen a területen. Eredményeimből megállapítható, hogy a legeltetéses használatból kizárt kezelések (F0K0/1-F40K40/3) minden ismétlésénél 2017-től 2020 évjárat felé haladva átlagosan csökkent a feltétlen gyomok borítása (különösen a *Hordeum murinum* s a *Bromus hordeaceus*), függetlenül attól, hogy mekkora mennyiségű komposztot szórtam ki a területre. Ennek magyarázata, hogy a gazdaságilag értékes pászitfűfajok, a legeltetés szelektációjától mentesülve, jelentős biotóp visszafoglalást vittek véghez. Ugyanakkor a továbbra is túllegeltetett területen 2017-2020 között átlagosan 107,60%-kal nőtt a feltétlen gyomok borítása. A vizsgált időszakban a varianciaanalízis szignifikáns eredményt mutatott (p-érték: $3,574E^{-05}$).

A továbbra is túllegeltetett területet összehasonlítottam a kaszálásra váltott kezelésekkel. A további túllegeltetett területeken magasabb lett a feltétlen gyomok borítási aránya, mint a kaszálásra váltott területen. A túllegeltetett területen évről évre nőttek, statisztikailag igazolhatóan, a feltétlen gyomok borítása (ennek magyarázata, hogy a juhok elkerülték őket, szabadon terjedhettek), míg a kaszálásra váltott területeken csökkent, valószínűsíthetőleg az egyentarlóra vágás miatt, (0 t/ha: 2018 p-érték: $8,81E^{-08}$; 2019 p-érték: $1,06E^{-09}$; 2020 p-érték: $1,8E^{-11}$. 20 t/ha: 2017 p-érték: 0,037; 2018 p-érték: $1,69E^{-08}$; 2019 p-érték: $4,77E^{-10}$; 2020 p-érték: $5E^{-12}$. 40 t/ha: 2017 p-érték: 0,039; 2018 p-érték: $2,62E^{-05}$; 2019 p-érték: $3,84E^{-11}$; 2020 p-érték: $9,86E^{-13}$). A továbbra is túllegeltetett és a kaszálásra váltott területek összehasonlításakor az első évben (2017-ben) nem volt statisztikailag kimutatható összefüggés a 0 t/ha területek esetében (p-érték: 0,124). A kerítésen belüli kezelések összehasonlításakor nem mutatott összefüggést a statisztikai elemzés.

A fák-és cserjék csoportba tartozó *Prunus domestica subsp. syriaca* 2019-re kiszorult a vizsgált területről, melyet a gépi kaszálás megjelenésével magyarázhatók.

3.1.2. Degradációs fok alakulása a túllegeltetett területen végzett rekultiváció során

A degradációs fok kiszámítását a SBT alapján besorolt növények borítása alapján végeztem el.

A 0 t/ha komposztot kapott parcellákon 2017-2020 között a degradáció mértéke átlagosan 63,41%-kal csökkent, míg a 20 t/ha komposztot tartalmazó parcellákban átlagosan 57,34%-kal, valamint a 40 t/ha kezelést kapott parcellákban átlagosan 58,39%-kal csökkent a degradáció mértéke.

Varianciaanalízissel igazoltam, hogy a legeltetésről kaszálásra váltott területeken csökkent a degradáció mértéke a vizsgált időszakban. A 0 t/ha komposztot kapott parcellák p-értéke $6,62E^{-10}$, a 20 t/ha komposztot tartalmazó parcellák $1,24E^{-07}$, valamint a 40t /ha komposztot tartalmazó parcellák p-értéke $7,02E^{-08}$. Ezek a statisztikai értékek azt mutatják, hogy eredményeim szignifikánsak, vagyis csökkent a degradáció ezen a területen. Eredményeimből megállapítható, hogy a legeltetési használatból kizárt kezelések (F0K0/1-F40K40/3) minden ismétlésénél 2017-től 2020 évjárat felé haladva statisztikailag igazolhatóan csökkent a degradáció mértéke, függetlenül attól, hogy mekkora mennyiségű komposztot szórtam ki a területre.

Az is látható, hogy ugyanakkor a továbbra is túllegeltetett kezelésnél folyamatosan nőtt a degradációs fok, 2020-ban már 3,43-5,00 Df-értéket ért el. Ezekben a parcellákban 2017-2020 között átlagosan 182,99%-kal nőtt a degradáció mértéke. A varianciaanalízis a vizsgált időszakban szintén szignifikáns eredményt mutatott (p-érték: 0,004).

Eredményeim szerint a legeltetésről az évi egyszeri kaszálásra való áttérés, vagyis a hasznosítási mód megváltoztatása segíthet a terület rekultivációjában. A kaszált (0 t/ha) valamint a túllegeltetett területek összehasonlítása esetén a kísérleti évek alatt szignifikáns különbség volt kimutatható (p-érték 2017: 0,0004; p-érték: 2018: $5,58E^{-05}$; p-érték 2019: $2,94E^{-07}$; p-érték: 2020: $7,61E^{-08}$). A 20 t/ha, valamint 40 t/ha kezelésű parcellákat összehasonlítva a továbbra is túllegeltetett terület parcelláival hasonlóan szignifikáns összefüggést mutatott a statisztikai elemzés. Az elkerített területen belül nem volt kimutatható összefüggés a kezelések között.

3.1.3. Szárazanyaghozamok mérésének eredményei

A szárazanyag tartalmat (m/m%) a Karcagi Kutatóintézet Központi Laboratóriumában vizsgálták meg, melyből kiszámoltam a szárazanyag hozamot (kg/ha).

A továbbra is túllegeltetett területen a szárazanyaghozam értékei magasabbak, mint a kaszálásra váltott területén vizsgált szárazanyag hozam, kivétel a 2017-s év, miszerint a 20 t/ha valamint a 40 t/ha komposztot kapott parcellák nyersfehérje hozama magasabb volt. Az elemzések során a 2017-s évi eltérés szignifikánsan nem volt kimutatható (p-érték 20 t/ha: 0,950; p-érték: 40 t/ha: 0,909).

Az 0 t/ha a 20 t/ha valamint a 40 t/ha kezelésekben az átlagos szárazanyaghozama csökken évről évre, kivéve a 2018-as év 20 t/ha kezelésénél. A kezelések szárazanyaghozamának évről évre való csökkenését varianciaanalízissel bizonyítottam, melyek eredményei csak a 0 t/ha valamint a 20 t/ha kezeléseknél lettek szignifikánsak a 2019-2020-as évjáratban. (0 t/ha p-érték: 0,007; 20 t/ha p-érték: 0,026).

A hozameredmények értékelésénél mindenképp figyelembe kell venni a növényállomány összetételét. A továbbra is túllegeltetett területen a feltétlen, takarmányozásra alkalmatlan, de nagy fitomasszájú gyomok nagyarányú borítási értékei, határozták meg a hozamértékeket, pl. bogáncsfélék.

3.1.4. Nyersfehérje hozamok mérésének eredményei

A kísérletben megvizsgált nyersfehérje tartalom eredmények (m/m%), melyekből kiszámoltam a nyersfehérje hozamot (kg/ha).

Noha a növények nyersfehérje hozamát a szárazanyaghozam meghatározza, vizsgálatom érdekes tendenciát mutatott. A továbbra is túllegeltetett területen az értékek magasabbak, mint a kaszálásra váltott területén vizsgált nyersfehérje hozam. Varianciaanalízissel igazoltam, hogy a továbbra is túllegeltetett területen magasabb volt a nyersfehérje hozam, mint a 0 t/ha kezelésben található eredmények, a statisztikai elemzés során szignifikáns összefüggést mutatott a vizsgálat (2017 p-érték: 0,001; 2018 p-érték: 1,28E⁻⁰⁵; 2019 p-érték: 6,49-E⁻⁰⁷; 2020 p-érték: 6,2E⁻¹⁰). A továbbra is túllegeltetett területet komposztot kapott parcellákkal összehasonlítva a 2017-es évben való eltérés statisztikailag nem volt igazolható (20 t/ha p-érték: 0,123; 40 t/ha p-érték: 0,920).

A kezelt területeken 2018-ban kisebb volt a nyersfehérjehozam, mint 2017-ben, míg 2019-ben nagyobb, mint 2018-ban, valamint 2020-ra ismét csökkent a nyersfehérjehozam. A továbbra is túllegeltetett területen 2018-ban és 2019-ben nagyobb, mint 2017-ben, valamint 2020-ra ismét csökkent a nyersfehérjehozam. Állításomat varianciaanalízissel igazoltam. Megállapítottam, hogy 2017-2018 között a 40 t/ha (p-érték: 0,006), 2018-2019 között a 0 t/ha (p-érték: 0,010), 40 t/ha (p-érték: 0,044), T/L (p-érték: 0,043), valamint 2019-2020-ban 0 t/ha (p-érték: 0,0009), 20 t/ha (p-érték: 0,015) kezelésekből találtam pozitív összefüggést.

Az eredmények a továbbra is túllegeltetett parcellák feltétlen gyomtömegével magyarázhatók.

3.2. Hasznosítási módok hatása alulhasznosított gyepen

3.2.1. Cönológiai felvételezések eredményei

A cönológiai felvételezések során megállapítottam, hogy a mulcsozott kezelésű területen (A/M) vezérnövény váltás történt 2019-ben. A réti ecsetpázsit (*Alopecurus pratensis*) helyett a keskenylevelű réti perje (*Poa pratensis* subsp. *angustifolia*) lett a domináns fű faj. A zéró használatú területen (A/Z) *Rosa canina* jelent meg. A réthasznosítású területen (A/R) szintén vezérnövény váltás történt 2018-ban.

A réti ecsetpázsit (*Alopecurus pratensis*) helyett a sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*) borításának térnyerése figyelhető meg. Az *Alopecurus pratensis* a dominanciáját fenn tudta tartani alulhasznosítás hatására is, mint tarackos szálfű, a kaszált, mulcsozott, és a hasznosítatlanul hagyott kísérleti parcellákban. Ezek a területeken csak a főnövedék van hasznosítva. A réthasznosítási kezelésnek helyt adó, a többi kezelést védő kerítésen kívüli gyepről viszont kétszer van hasznosítva egy évben, a főnövedék májusi kaszálása után, augusztusban, sarjűlegeltetés folyik a területen. Valószínűsíthetőleg az alacsony tarlómagasságra történő legeltetés, valamint taposási- és az ürülékhatás miatt az aljfüvek borítási részaránya növekszik, elsősorban a sovány csenkeszé (*Festuca pseudovina*).

Továbbá megállapítottam, hogy a réthasználatú terület a legdiverzebb, itt átlagosan 21 faj volt található a területen, míg a zéró hasznosítású területen találtam a legkevesebb növényfajt (6 db).

A pázsitfűvek tekintetében mindegyik parcellában hasonló borítási adatokat mértem fel. A kezeléseket összehasonlításakor a réthasználaton felmért pázsitfűvek borítása kisebb volt, mint a kerítéssel elzárt, alulhasznosított területeken. A mulcsozott, valamint a réthasználatú területek

összehasonlításakor a varianciaanalízis szoros összefüggést mutatott a kísérlet mindegyik évében (2017 p-érték: 0,016; 2018 p-érték: 0,010; 2019 p-érték: 0,027; 2020 p-érték: 0,011). Továbbá a kaszált, valamint a réthasználatú területek összehasonlításakor a statisztikai elemzés szintén szoros összefüggést mutatott (2017 p-érték: 0,009; 2018 p-érték: 0,019; 2019 p-érték: 0,025; 2020 p-érték: 0,012). Ugyanakkor megállapítható, hogy az avarosodás mértékétől függően változott egy-egy fűfaj borítottsági értéke, a vastag avarlemezt sikeresen szinte csak a szálfüvek tudták túlnőni, hasonlóan Nagy (2001) kutatási megállapításaihoz. A zéró hasznosítású területen megnéztem az aljfüvek és a szálfüvek borítási arányát, mely eredmények alapján azt tapasztaltam, hogy a szálfüvek magasabb borítási aránnyal vannak jelen ezen a területen, viszont ezt az összefüggést csak 2017-ben tudtam igazolni (p-érték: 0,002).

A pillangósvirágúak felvételezésekor legmagasabb értékeket a réthasználatú területen jegyeztem fel. A fényigényes pillangós virágú gyepalkotók borítási értékei egyre mérséklődtek a réthasználatú területtől a zéró hasznosítás felé haladva. Ez a jelenség hasonlóságot mutat Da Ronch (2002), valamint Tóth et al. (2002) természetes gyepeken végzett vizsgálataik eredményeivel, bár a varianciaanalízis során nem találtam igazolható összefüggést. A mulcs és a zéró hasznosítású területek összehasonlításakor megállapítottam, hogy 2019-ben a kaszálás kezelésben magasabb a pillangósok borítása (p-érték: 0,007). A mulcs és réthasználatú területek összehasonlítása statisztikailag igazolható összefüggést mutatott 2017-ben (p-érték: 0,031) és 2020-ban (p-érték: 0,006). A kaszálás és a réthasználatú kezelés összehasonlításakor (2017 p-érték: 0,041, 2019 p-érték: 0,025, 2020 p-érték: 0,006), valamint a zéró és a réthasználatú kezelések összehasonlításakor (2017 p-érték: 0,031, 2019 p-érték: 0,006, 2020 p-érték: 0,003) megállapítottam, hogy a réthasználatú kezelésben nagyobb volt a pillangósok borítása. A varianciaanalízis pozitív összefüggést mutatott a kísérlet minden évében, kivéve 2018-ban.

A feltételes gyomok közé sorolt gyepalkotók tekintetében legmagasabb borítottsági értékeket a réthasználatú területen jegyeztem fel. Fényigényes, gyógyhatású gyepalkotó fajok mellett pl. *Achillea collina*, pannon endemikus fajt is felvételeztem pl. *Plantago schwarzenbergiana*. A borítási adatok perspektívája alapján a zéró hasznosítású és a réthasználatú területeken összehasonlítottam a feltételes gyomok borítási arányát, mely során az igazolódott, hogy a rét hasznosítású területeken nagyobb a feltételes gyomok borítása. A mulcs és a zéró hasznosítás kezelések összehasonlításakor megállapítottam, hogy a mulcs kezelésű területen magasabb a feltételes gyomok borítása, mint a zéró hasznosítású területen. Eredményemet 2019-ban statisztikailag varianciaanalízissel igazoltam (p-érték: 0,047). A kaszálás és a réthasználatú kezelések összehasonlításakor a statisztikai elemzés pozitív összefüggést mutatott a kísérleti években, kivéve 2019-ben (2017 p-érték: 0,0005; 2018 p-érték:

0,017; 2020 p-érték: 0,04). A mulcs és a réthasználatú kezelések összehasonlításakor a statisztikai elemzés pozitív összefüggést mutatott végig a kísérlet során (2017 p-érték: 0,005; 2018 p-érték: 0,013; 2019 p-érték: 0,006; 2020 p-érték: 0,005). A zéró hasznosítású és a réthasználatú kezelések összehasonlításakor a varianciaanalízis pozitív összefüggést mutatott végig a kísérlet során (2017 p-érték: 0,0005; 2018 p-érték: 0,010; 2019 p-érték: 0,004; 2020 p-érték: 0,004).

A feltétlen gyomfajok felvételezésekor legmagasabb borítottsági értékeket szintén a réthasználatú területen jegyeztem fel. A kezelések összehasonlításakor megállapítottam, hogy a réthasználatú területeken magasabb volt a feltétlen gyomok borítása, mint az alulhasznosított területeken. A mulcs és réthasználatú területek összehasonlítása során a statisztikai elemzés 2020-ban szoros összefüggést mutatott (p-érték: 0,024). A kaszálás és a réthasználatú kezelés összehasonlításakor 2018-ban mutatott szoros összefüggést a varianciaanalízis (p-érték: 0,016). A zéró hasznosítású és a réthasználatú területek összehasonlításakor a varianciaanalízis statisztikailag igazolható eredményt mutatott 2018-ban (p-érték: 0,025) és 2020-ban (p-érték: 0,033).

A mulcs kezelésű (A/M) parcellákban a vizsgált időszakban jegyeztem fel **fás szárú növényt**, kizárólag *Rosa canina*-t, állatok által elkerült szúrós fajt, melynek borítása 3,13%. A zéró hasznosítású (A/Z) területen a fás szárú növény 2017-ben 18,75-34,38%, 2018-ban 12,50-31,25%, 2019-ben, valamint 2019-ben 25,00-37,50% között változtak a Balázs-féle dominancia borítási értékei. Az egy évtizede hasznosítatlan területeken jelentkező magas fás szárú növényborítottsági értékek Barcsák et al. (1978) megállapítását támasztják alá, miszerint „a magára hagyott gyepen a természetes szukcesszió folyamatai fellendülnek”, vagyis elindult a cserjésedési folyamat, megerősítve Perevolotsky és Seligman (1998) „zöld sivatag” elméletét s Szentes et al. (2012), valamint Bajor et al. (2016) vizsgálati eredményeit. A kaszálásos (A/K), és a réthasználatú területen (A/R) területeken, valószínűsíthetően a gépi kaszálás miatt, nem jegyeztem fel fás szárú növényt. A zéró hasznosításnál mért nagyarányú gyepűrózsa jelenlétnek a magyarázatát abban látom, hogy a Kutatóintézet 1989-ben, a juhnyájai szélvédelme érdekében erdősávokat telepített a kísérletemnek is helyt adó legelőjén. Az erdősávok cserjeszintje gyepűrózsából áll, mely magját a kísérlet jelölőkaróira rendszeresen leszálló vadmadarak ürülékükkel terjeszthették (ornitochoria). A statisztikai elemzések során nem találtam értelmét összefüggést kimutatni, mivel gyepűrózsa propagulum nélkül a kísérlet reprodukálása kétséges.

3.2.2. Degradációs fok alakulása különböző hasznosítási módok esetén

A degradációs fok kiszámítását a SBT alapján besorolt növények borítása alapján végeztem el. A legmagasabb degradációt a zéró hasznosítású kezelésen mértem 2020-ban (Df : 0,568). A legalacsonyabb degradációs fokot a mulcs használatú kezelésben mértem 2017-ben (Df : 0,157). A mulcs használatú kezelésben 2017-2018 között 3,81%-kal, 2018-2019 között 49,59%-kal nőtt, 2019-2020 között 16,37%-kal csökkent a degradáció mértéke. A kaszálás kezelésben 2017-2018 között 4,59%-kal csökkent, 2018-2019 között 123,93%-kal nőtt, 2019-2020 között 10,57%-kal csökkent a degradáció mértéke. A zéró hasznosítású kezelésben 2017-2018 között 12,23%-kal, 2018-2019 között 45,52%-kal, 2019-2020 között 19,31%-kal nőtt a degradáció mértéke. A réthasználatú kezelésben 2017-2018 között 37,64%-kal, 2018-2019 között 12,37%-kal, 2019-2020 között 8,57%-kal nőtt a degradáció mértéke. Megállapítható, hogy évről évre nő a degradáció mértéke a kezelésekben, melynek statisztikai elemzése nem mutatott összefüggést. A kezelések összehasonlítása során egyik kezelésnél sem mutatott a varianciaanalízis összefüggést. Az eredmények értékelésénél figyelembe kell venni, hogy a vizsgált kezelések mindegyikének növényfaj diverzitását negatívan befolyásolhatták a kísérleti időszakot meghatározó száraz-félsivatagi klímaindex értékek.

3.2.3. Szén-dioxid-koncentráció, talajnedvesség és talajhőmérséklet mérésének eredményei

A talaj szén-dioxid-emissziójának meghatározását, a talajnedvesség, valamint a talajhőmérséklet mérését 2017-ben és 2018-ban egy-egy alkalommal (2017.06.29. és 2018.06.06.), míg 2019-ben és 2020-ban, az addigi perspektivikus eredmények, s a mérőműszerhez történő kedvezőbb hozzáférés miatt, kéthetente végeztem el (2019.03.28.-10.01., valamint 2020.04.07-10.09).

2017-ben a kaszálás, és a réthasznosítású területeken magasabbak voltak a talajhőmérsékleti értékek, a mulcs és a zéró használatú területeken pedig a talajnedvességi értékek bizonyultak nagyobbak. A szén-dioxid-emissziós értékek a zéró hasznosítású területen voltak a legnagyobbak. A kezelések szén-dioxid-emissziós értékeinek összehasonlításakor a zéró használatú és a kaszálás kezelés között találtam szignifikáns különbséget (p -érték: 0,009).

2018-ban az „kaszálás” kezelésnél, illetve a réthasználatú” területen magasabbak a talajnedvességi értékek, mint a „mulcs” és „zéró használatú” kezelésnél. Ezeknek, az előző évihez képest ellentmondó adatoknak az a magyarázata, hogy a mintavétel előtti héten összesen

20,6 mm csapadék esett, hosszabb száraz periódus után, így az avaros fitomassza felfogta a csapadék egy részét a mulcs és a zéró hasznosítású kezeléseknél, míg a többi kezelés parcelláiban (kaszáló, rét) az avaros fitomassza hiánya miatt a csapadék be tudott szivárogni a talajba. Ugyanakkor a kaszálás kezelésnél, valamint a réthasználatú kezelésnél alacsonyabbak voltak a talajhőmérsékleti értékek valószínűsíthetően a csapadéktól lett hűvösebb a talajuk a mérési szintben. A szén-dioxid-emisszió meghatározásakor a következőket tapasztaltam: a „mulcs” és a „zéró használatú” kezeléseknél nagyobbak az értékek, mint az „kaszálás” kezelésnél, illetve a „réthasznosítású” területen. Hasonló eredményekre jutottak Kovács et al. (2013) szikes gyepeken. A szén-dioxid-emissziót befolyásolja a talaj szervesanyag tartalma. Az avarral, illetve a mulccsal takart területeken nagyobb a mikrobiológiai aktivitás, mivel az avar, illetve a mulcs lebomlik, és szerves anyagként jut a talajba. A kezelések talajai szén-dioxid-emissziós értékeinek összehasonlításakor a zéró használatú és a kaszálás kezelés (p-érték: 0,005), a zéró használatú és a réthasznosítású kezelés (p-érték: 0,003) között, valamint a mulcs és a kaszálás kezelés (p-érték: 0,004), és a mulcs és a réthasznosítású kezelés (p-érték: 0,002) összehasonlításakor találtam szignifikáns különbséget.

A 2019. évi vizsgálatom során a szén-dioxid-emisszió legmagasabb értékeit, minden kezelés esetén a május 23-június 06. közötti időszakban kaptam.

A zéró, és a mulcsozott kezeléseknél a talajfelszínt az elhalt fitomassza szövetnemez kéregként borítja, a kaszálásos hasznosításnál a kaszálásra nem alkalmas sűrű levélsarjű növedék júliusra elérheti a ~ 15 cm-es, már árnyékoló magasságot. A rét hasznosítás sarjűnövedékét viszont juhokkal tarra legeltettük, tehát a szikkasztó naphő jobban kifejthette szárító hatását, kedvezőtlenebbé válhattak a szén-dioxidot termelő mikrobák életfeltételei, akik ráadásul elhalt szervesanyag forráshoz legkevésbé a rét használatú gyepekeknél juthattak. Kísérletünk adatai alapján valószínűsíthető, hogy a légkörbe is a legeltetett (rét) hasznosítású gyepekről jut a kevesebb szén-dioxid, mint a parlagon hagyott füves területekről. A kezelések szén-dioxid-emissziós értékeinek összehasonlításakor a következő eredményeket kaptam: A réthasznosítású és a kaszálás kezeléseknél összehasonlításakor a 3. mérés során (2019. április 25.) a réthasznosítású kezelés szén-dioxid-értékei voltak nagyobbak (p-érték: 0,024). A 11. méréskor (2019. augusztus 15.) mulcs és a réthasznosítású kezelés, valamint a mulcs és a kaszálás kezelés összehasonlítása során a mulcs kezelés szén-dioxid-emissziós értékei voltak nagyobbak (p-érték: 0,005, valamint 0,003). Ugyanebben a mérési időpontban zéró használatú és a réthasznosítású kezelés, valamint a zéró használatú és a kaszálás kezelés összehasonlítása során a zéró használatú kezelés szén-dioxid-emissziós értékei voltak nagyobbak (p-érték: 0,023, valamint 0,009). A réthasznosítású, valamint a kaszálás kezelés összehasonlítása során

a réthasznosítású kezelés szén-dioxid-emissziós értékei voltak nagyobbak (p-érték: 0,038). A 13. méréskor (2019. szeptember 11.) mulcs és a réthasznosítású kezelés, valamint a mulcs és a kaszálás kezelés összehasonlítása során a mulcs kezelés szén-dioxid-emissziós értékei voltak nagyobbak (p-érték: 0,001, valamint 0,028). Ugyanebben a mérési időpontban zéró használatú és a réthasznosítású kezelés, valamint a zéró használatú és a kaszálás kezelés összehasonlítása során a zéró használatú kezelés szén-dioxid-emissziós értékei voltak nagyobbak (p-érték: 0,007, valamint 0,025). A réthasznosítású, valamint a kaszálás kezelés összehasonlítása során a kaszálás kezelés széndioxid-emissziós értékei voltak nagyobbak (p-érték: 0,013). A 14. mérési időpontban (2019. október 1.) a réthasznosítású, valamint a kaszálás kezelés összehasonlítása során a kaszálás kezelés szén-dioxid-emissziós értékei voltak nagyobbak (p-érték: 0,046).

A szén-dioxid mérési időpontokkal egyidőben mértem 0-10 cm-es mélységben a kezelések talajának nedvességtartalmát és hőmérsékletét. 16,23% talajnedvességet mértem 2019. május 8-án, mely a kaszálás kezelésű parcellákban, mivel az azt megelőző két hétben 74,7 mm csapadék esett. Az agrárium területén, a klímaváltozás miatt terjedő mulcsos technológiák eredményei miatt a szén-dioxid-emisszió és a talajnedvesség tekintetében parallel mozgó értékeket prognosztizáltam (Zsembeli et al. 2015). De a 10. éve halmozódó fűavarnemez s a klímaváltozás miatti szokatlanul hosszú csapadékmentes időszakok miatt a méréseink eredményei több alkalommal nem a „papírformát” követték.

A nyárutó rendkívül hosszú időtartamú aszályos időszakát szeptember első dekádjában egy 22 mm csapadék szakította meg, a szeptember 11. napi mérési időpontunk előtt. A szén-dioxid-emisszió legmagasabb értékét ekkor a zéró és a mulcsozott gyephasználatnál mértem, legalacsonyabbakat a kaszáló- és a réthasználatnál. A talajnedvesség értékek viszont pont ellentétes sorrendet mutatnak. A felhalmozódott avarnemez a zéró, illetve a mulcsozott gyephasználatnál, hosszabb arid időszak után hullott csapadék mennyiségét, bizonyos határig, visszatartja a talajba jutástól. De ennek ellenére a talajbaktériumokat folyamatosan tápláló avarnemez olyan magas talajbiológiai aktivitást eredményezhet, mely nagymértékben termeli a szén-dioxidot, a kisebb talajnedvességi értékek mellett is, amint Kovács et al. (2013) vizsgálatai is kimutatták. Tehát a 2018. júniusi mérések eredményeivel hasonló jelenség figyelhető meg.

2020-ban a mérési időszak alatt 2 alkalommal nem tudtam semmilyen adatot mérni, ugyanis 2020. június 18.- július 27. között 206,1 mm csapadék esett összesen, mely nem bírt leszivárogni a talajba.

A szén-dioxid mérési időpontokkal egyidőben mértem 0-10 cm-es mélységben a kezelések talajának hőmérsékletét és nedvességtartalmát, hasonlóan, mint 2019-ben. A nyári nagy

csapadékmennyiség miatt a mulcs kezelésben mértem a legnagyobb talajnedvességi adatot: 21,30% (2020. július 28.). A talajhőmérsékleti adatok nagyjából kiegyenlítettek voltak az egész év mérési időszakában, a június 3.-i időpontban mértem a legmagasabb hőmérsékleti adatot a zéró hasznosítású parcellákban (39,77°C).

A kezelések szén-dioxid-emissziós értékeinek összehasonlításakor a következő eredményeket kaptam: A 2. méréskor (2020. április 21.) mulcs és a réthasznosítású kezelés, valamint a zéró hasznosítású és a réthasznosítású kezelés összehasonlítása során a réthasznosítású kezelés szén-dioxid-emissziós értékei voltak nagyobbak (p-érték: 0,016, valamint 0,009). Ugyanebben a mérési időpontban zéró használatú és a kaszálás kezelés, valamint a mulcs és a kaszálás kezelés összehasonlítása során a kaszálás kezelés szén-dioxid-emissziós értékei voltak nagyobbak (p-érték: 0,024, valamint 0,039). Az 5. méréskor (2020. június 3.) a zéró használatú és a réthasznosítású kezelés, valamint a zéró használatú és a kaszálás kezelés, valamint a zéró használatú és a mulcs kezelés összehasonlítása során a zéró használatú kezelés szén-dioxid-emissziós értékei voltak nagyobbak (p-érték: 0,004, p-érték: 0,012, továbbá p-érték: 0,0007). A 9. méréskor (2020. július 28.) a zéró használatú és a kaszálás kezelés, valamint a zéró használatú és a mulcs kezelés összehasonlítása során a zéró használatú kezelés szén-dioxid-emissziós értékei voltak nagyobbak (p-érték: 0,033, p-érték: 0,021).

Vizsgálataim eredményeivel igazoltam Kovács és Szöllösi (2008); Zsembeli et al. (2015); valamint Birkás, (2017) szántóföldön történt vizsgálatait, mely szerint a mulccsal lefedett területeken magasabb a szén-dioxid-kibocsátás (2017-2020 között kibocsátott átlagos szén-dioxid-emisszió mértéke: mulcsozás (A/M) kezelés: $0,60 \text{ g} \times \text{m}^{-2} \times \text{h}^{-1}$, zéró használatú (A/Z) kezelés: $0,68 \text{ g} \times \text{m}^{-2} \times \text{h}^{-1}$).

Összegezve a leírtakat, a hasonló termőhelyi adottságú, alulhasznosított gyeprek rekultivációjának kulcsa a fölös fitomassza eltávolítása a területről. Kaszáló (2017-2020 között kibocsátott átlagos szén-dioxid-emisszió mértéke: $0,58 \text{ g} \times \text{m}^{-2} \times \text{h}^{-1}$) vagy réthasználat (2017-2020 között kibocsátott átlagos szén-dioxid-emisszió mértéke: $0,57 \text{ g} \times \text{m}^{-2} \times \text{h}^{-1}$) révén alacsonyabb a CO₂-kibocsátás, mint parlagon hagyott gyep esetén (2017-2020 között kibocsátott átlagos szén-dioxid-emisszió mértéke $0,68 \text{ g} \times \text{m}^{-2} \times \text{h}^{-1}$), így mérsékelhető a szén-dioxid kibocsátás mértéke, ráadásul megőrizhető az asszociáció növény szerkezete. A kezelések összehasonlítása a vizsgált időszakban (2017-2020 között) a statisztikai elemzés nem mutatott szignifikáns különbséget.

3.3. Alulhasznosított, szolonyec jellegű zsombékok tulajdonságainak vizsgálata

3.3.1. Területegységre vetített zsombékszám

Hiánypótló adatbázis létrehozásának első lépéseként, 2019-ben felmértem a zsombékok darabszámát mintavételi kvadrátonként. A zsombékok darabszáma a felmérési kvadrátokban 9 és 19 között változott, kvadrátonként átlagosan 14,60 zsombékot lehetett számolni. Ezek alapján meghatároztam minden egyes kvadrátban a zsombékok lehetséges darabszámát hektáronként. A zsombékok hektáronkénti darabszámát 22500 és 47500 db között határoztam meg, melynek átlagos száma 36500 db zsombék hektáronként (1. táblázat).

1. táblázat: Zsombékok darabszáma parcellánként, és hektárra vetítve (Karcag, 2019)

Terület	Darabszám/4m²	Darabszám/ha
Zsombék 1	14	35000
Zsombék 2	11	27500
Zsombék 3	14	35000
Zsombék 4	9	22500
Zsombék 5	13	32500
Zsombék 6	16	40000
Zsombék 7	16	40000
Zsombék 8	17	42500
Zsombék 9	17	42500
Zsombék 10	19	47500
Átlag	14,6	36500

3.3.2. Zsombékok morfológiai felvételezésének eredményei

A zsombékok méretbeli paramétereinek (magasság és övméret) vizsgálatát 2019-ben és 2020-ban végeztem el. A 2019-es adatok alapján megállapítottam, hogy a zsombékok övmérete 52,00 cm és 160,00 cm között alakult a mérések során 2019-ben, melynek átlagos értéke 130,63 cm. Magasságuk 12 cm és 40 cm között változott, átlaguk 26,72 cm. 2020-ban a zsombékok mérése során meghatároztam, hogy magasságuk 14,00 cm és 44,00 cm között változott, melyek átlagosan 27,83 cm magasak. A zsombékok övmérete 52,00 cm és 169,00 cm között alakult, átlagértékük 134,40 cm. 2019-ről 2020-as évre nőttek a zsombékok méretbeli paramétereik,

mind a magasságuk, mind az övméretük tekintetében. A zsombékok magassága átlagosan 4,01%-kal, míg az övméretük 2,81%-kal nőtt. Egytényezős varianciaanalízist használtam mindkét esetben a változás kimutatására. Az eredményekből kiderül, hogy szignifikáns eredmény nem mutatható ki egyik esetben sem (a magasság p-értéke: 0,606, valamint az övméret p-értéke: 0,699).

4. AZ ÉRTEKEZÉS ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEI

1. Megállapítottam, hogy a legeltetés négyéves kizárása és kaszálóhasználatra váltás következtében pozitív változások mutatkoztak a túllegeltetett cickafarkos-füves szikes pusztá gyep társulás növényállomány szerkezetének rehabilitációjában. A pázsitfűvek borítása, a 2017-2020 között, a hasznosítási mód váltása miatt 53,75%-kal (átlagosan 52,26%-ról 80,03%-ra) nőtt.
2. A túllegeltetett cickafarkos-füves szikes pusztá növényállomány szerkezete komoly veszélyt jelenthet a legeltetett juhállományra, mivel az állatok egészségét súlyosan veszélyeztető a *Hordeum murinum* borítása, 2017-2020 között 40,91%-kal (átlagosan 13,54%-ról 22,92%-ra) növekedett.
3. Megállapítottam, hogy a túllegeltetett cickafarkos-füves szikes pusztá gyep társulásban, a degradáció megállítására a gyephasználati mód megváltoztatása (legeltetés helyett kaszálásra váltás) lehet a rekultivációs megoldás, mivel a kaszáló használatra váltott gyep degradációs foka 2017-2020 között 63,41%-kal (0,533-ról 0,188-ra) csökkent, stabilan alatta van a kritikus értékhatárnak (1,0).
4. A túllegeltetett cickafarkos-füves szikes pusztá asszociáció degradációs foka, 2017-2020 között 182,99%-kal (1,53-ról 3,95-re) nőtt, mely a túllegeltetés 7. évében már négyszerese a kritikus értékhatárnak (1,0).
5. Az ecsetpázsitos szikes rét domináns pázsitfűvei magas borítással rendelkeznek a hasznosítás felhagyása után 11 évvel is, mely ezen természetközeli gyepasszociáció stabilitását jelzi. 2017-2020 között időszakban az *Alopecurus pratensis* borítása átlagosan 50,78 %, a *Poa pratensis subsp. angustifolia* borítása átlagosan 19,01 % volt.
6. A rét hasznosítási módú, szikes gyepről kevesebb szén-dioxid jut a légkörbe (2017-2020 között nyári időszakban átlagosan $0,57 \text{ g} \times \text{m}^{-2} \times \text{h}^{-1}$), mint a parlagon hagyott gyepről (2017-2020 között nyári időszakban átlagosan $0,68 \text{ g} \times \text{m}^{-2} \times \text{h}^{-1}$).
7. Adatbázisba rögzítettem a több mint három évtizede éve fejlődő, réti szolonyec talajtípusú, ecsetpázsitos szikes rét asszociáción kialakult zombékmező számbeli és méretbeli tulajdonságait. Megállapítottam, hogy az általam vizsgált zombékmezőn hektáronként átlagosan 36500 zombék található.

5. AZ EREDMÉNYEK GYAKORLATI HASZNOSÍTHATÓSÁGA

1. Értekezésem eredményei igazolják a gyephasznosítási módok optimális megválasztásának szükségszerűségét a hasonló termőhelyi adottságú gyepes termőhelyeken mind az avarosodás, mind a túlhasznosítás elkerülése végett.
2. A gyep, mint művelési ág hosszabb távú fenntartása érdekében, indokolt lehet a hasznosítási mód időszakos váltása, amint a dolgozatomban szereplő túllegeltetett gyep rekultivációja során is eredménnyel zárult. Természetes gyepeink növényállomány szerkezetének megfelelő állapotban megőrzése, gyakorlati gyepgazdálkodásunk lételemé.
3. A kaszáló hasznosítási mód időnkénti beiktatása az állandóan legeltetett területeken, eredményeim alapján az állatokat veszélyeztető, feltétlen gyomfajok visszaszorításában is eredményes lehet.
4. A felhalmozódó gyep fitomassza többek között negatív hatással van a növényállomány szerkezetre, valamint növeli az üvegház hatást elősegítő szén-dioxid emissziót. Eredményeim alátámasztják azt az álláspontot, miszerint veszélyforrás évekig fenntartani a felhalmozódott avart a gazdálkodás számára hasznosított gyepeken.

6. IRODALOMJEGYZÉK (FELHASZNÁLT IRODALOM)

1. Bajnok M. – Török G. – Resch R. – Buchgraber K. – Tasi J.: 2011. A termőhely, a gyeptípus és az időjárás szerepe néhány gyep hozamának alakulásában a hasznosítás intenzitásának függvényében. *Gyepgazdálkodási Közlemények*. 2010/2011. 13-18.
2. Bajor, Z. – Zimmermann, Z. – Szabó, G. – Fehér, Zs. – Járdi, I. – Lampert, R. – Kerény-Nagy, V. – Penksza, P. – L. Szabó, Zs. – Székely, Zs. – Wichmann, B. – Penksza, K.: 2016. Effect of conservation management practices on sand grassland vegetation in Budapest, Hungary. *Applied Ecology and Environmental Research*. 14. 3: 233-247.
3. Balázs F.: 1949. A gyepék termésbecslése növénycönológia alapján. *Agrártudományok*. 1. 25-35.
4. Barcsák Z. – Baskay-Tóth B. – Prieger K.: 1978. Gyeptermesztés és hasznosítás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 1-339.
5. Barcsák Z. – Kertész I.: 1986. Gazdaságos gyeptermesztés és hasznosítás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 1-260.
6. Barcsák Z.: 2004. Biogyep-gazdálkodás. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó Kft., Budapest. 1-222.
7. Bengtsson, J. – Bullock, J. M. – Egoh, B. – Everson, C. – Everson, T. – O'Connor, T. – O'Farrell, P. J. – Smith, H. G. – Lindborg, R.: 2019. Grasslands – more important for ecosystem services than you might think. *Ecosphere*. 10. 12582.
8. Birkás M. 2017. Földművelés és földhasználat. Mezőgazda Lap-és Könyvkiadó, Budapest. 1-482.
9. Borhidi A.: 1993. A magyar flóra szociális magatartástípusa, természetességi és relatív ökológiai értékszámai. KTM-OTVH-JPTE kiadványa, Pécs. 1-93.
10. Da Ronch, F. – Ziliotto, U. – Scotton, M.: 2002. Floristic composition of Massiccio del Monte Grappa (NE Italy) pastures in relation with the utilisation intensity. EGF 2002-Multi-function grasslands. *La Rochelle, France*. 7. 778-779.
11. De Vlieghe, A. – Van Gils, B. – van den Pol-van Dasselaar, A.: 2014. Roles and utility of grasslands in Europe. [In: A. Hopkins, A. – Collins, R. P. – Fraser, M. D. – King, V. R. – Lloyd, D. C. – Moorby J. M. – Robson. P. R. H. (eds.) Proceedings of the 25th EGF General Meeting on “EGF at 50: The Future of European Grasslands.” Aberystwyth University, 753-756.

12. Dengler, J. – Janišová, M. – Török P. – Wellstein, C. 2014. Biodiversity of Palaeartic grasslands: a synthesis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 182.
13. Dér F. – Marton I. – Németh T. – Pásztor L. – Szabó J.: 2003. Termőhelyi minősítés a gyepgazdálkodásban. [In: Gaál Z. – Máté F. – Tóth G. (szerk.) Földminősítés és földhasználati információ.] Keszthely, 2003. december 11-12., Országos konferencia kiadványa. 5; pp. 125-130.
14. Halász, A. – Tasi, J. – Bajnok, M. – Szabo, F. – Orosz, Sz.: 2018. Climate sensitivity of Hungarian grasslands. [In: Horan, B. – Hennessy, D. – O'Donovan, M. – Kennedy, E. – McCarthy, B. – Finn, J. A. – O'Brien, B. (szerk.) 2018. Sustainable meat and milk production from grasslands.] Cork, Írország. *Wageningen Academic Publishers*. 598-600.
15. Harcsa M. – Kulin B. Gy. – Sallai A. – Penksza K. – Szemán L.: 2011. Intenzív gyepék gyomosodási viszonyai a tápanyag utánpótlás megszüntetése után. *Növényvédelem*. 47 (7). 321-326.
16. 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. 223-231.
17. Hortobágyi T. – Simon T.: 2000. Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 1-307.
18. Hönigová, I. – Vačkář, D. – Lorencová, E. – Melichar, J. – Götzl, M. – Sonderegger, G. – Oušková, V. – Hošek, M. – Chobot, K.: 2012. Survey on grassland ecosystem services. Report to the EEA – European Topic Centre on Biological Diversity. Prague: Nature Conservation Agency of the Czech Republic.
19. Kiss T. – Penksza K.: 2018. A legeltetés hosszú távú hatása kiskunsági füves pusztákon. *Természetvédelmi Közlemények*. 24. 104-113.
20. Kovács Gy. – Szöllősi N.: 2008. A talaj CO₂-emissziójának mérésére szolgáló eszközök mérőhelyspecifikus fejlesztése. *Agrárudományi Közlemények*. 30. 53-58.
21. Kovács Gy. – Tuba G. – Czibalmos R. – Csízi I.: 2013. Különböző komposztadagok hatása az extenzív gyep talajának néhány tulajdonságára. *Gyepgazdálkodási Közlemények*. 2010/2011. 1-2: 9-14.
22. Kovács Gy.: 2014. Mezőgazdasági hasznosítású talajok széndioxid-emissziójának vizsgálata Karcag térségében. PhD értekezés, Debrecen. 1-145.

23. Molnár Zs. – Csízi I.: 2015. Természetkímélő gazdálkodás szikeseinken. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet. Vácrátót. 1-91.
24. Nagy G.: 1993. Gyepesítési, gyepfelújítási módok. Grassland improvement, renovation). Legeltetési állattartás, Debreceni Gyepgazdálkodási Napok 11. Debrecen, 35–66.
25. Nagy G.: 2001. A gyephasználat és a vidékfejlesztés összefüggései. Gyepgazdálkodásunk helyzete és kilátásai. Debreceni Gyepgazdálkodási Napok 17. Debrecen, 24–25.
26. Perevolotsky, A. – Seligman, N. G.: 1998. Role of grazing in Mediterranean rangeland ecosystems. *Bioscience*. 48. 1007-1017.
27. Sartorello, Y. – Pastorino, A. – Bogliani, G. – Ghidotti, S. – Viterbi, R., – Cerrato, C.: 2020. The impact of pastoral activities on animal biodiversity in Europe: a systematic review and meta-analysis. *Journal for Nature Conservation*. 125863.
28. ŠeffEROVÁ StanOVÁ, V. – Janák, M. – Ripka., J.: 2018. Management of Natura 2000 habitats. 1530*Pannonic salt steppes and salt marshes. Brussels, Belgium: European Commission.
29. Szemán L.: 2006A. Gyepgazdálkodási módszertan. Egyetemi jegyzet, Gödöllő. 1-103.
30. Szentes, Sz. – Sutyinszki, Zs. – Szabó, G. – Zimmermann, Z. – Házi, J. – Wichmann, B. – Hufnágel, L. – Penksza, K. – Bartha, S.: 2012. Grazed Pannonian grassland beta-diversity changes due to C4 yellow bluestem. *Central European Journal of Biology*. 7. 6: 1055-1065.
31. Tasi J. – Bajnok M. – Halász A. – Szabó F. – Harkányiné Székely Zs. – Láng V.: 2014. Magyarországi komplex gyepgazdálkodási adatbázis létrehozásának első lépései és eredményei. *Gyepgazdálkodási Közlemények*. 1-2. 57–58.
32. Tóth, Cs. – Nyakas, A. – Nagy, G. – Nan, Z. B.: 2002. A comparison of two arid steppe vegetations from different geographical regions. *Multifunction Grasslands*, La Rochelle. 170–171.
33. Valkó, O. – Venn, S. – Zmihorski, M. – Biurrun, I. – Labadessa, R. – Loos, J.: 2018. The challenge of abandonment for the sustainable management of Palaearctic natural and semi-natural grasslands. *Hacquetia*. 17(1). 5-16.
34. Vinczeffly I.: 1993. Legelő-és gyepgazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 1-400
35. Zsembeli J. – Szűcs L. – Tuba G. – Czibalmos R.: 2015. Nedvességtakarékos talajművelési rendszer fejlesztése Karcagon. [In: Madarász B. (szerk.) Környezetkímélő talajművelési rendszerek Magyarországon.] MTA CSFK FTI, Budapest. 122-133.

7. PUBLIKÁCIÓK AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN



**DEBRECENI
EGYETEM**

**DEBRECENI EGYETEM
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR**

H-4002 Debrecen, Egyetem tér 1, Pf.: 400
Tel.: 52/410-443, e-mail: publikaciok@lib.unideb.hu

Nyilvántartási szám: DEENK/433/2022.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Varga Krisztina
Doktori Iskola: Kerpely Kálmán Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10058531

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (5)

1. **Varga, K.**, Csízi, I.: Alulhasznosított gyep szén-dioxid kibocsátásának vizsgálata.
Gyepgazdálk. Közl. 19 (2), 15-25, 2022. ISSN: 1785-2498.
DOI: <http://dx.doi.org/10.55725/gygk/2022/19/2/10695>
2. **Varga, K.**, Csízi, I.: Túllegeltetett természetközeli gyeptársulás rekultivációja legeltetés kizárással.
Gyepgazdálk. Közl. 18 (1-2), 45-53, 2020. ISSN: 1785-2498.
3. **Varga, K.**, Kovács, G., Tuba, G., Csízi, I.: Degradáció mérése alulhasznosított természetes gyepen.
Gyepgazdálk. Közl. 17 (2), 47-54, 2019. ISSN: 1785-2498.
4. **Varga, K.**, Budai, J., Tuba, G., Kovács, G., Csízi, I.: Szolonyec talajon kialakult zombékók paramétereinek pontosítása.
Gyepgazdálk. Közl. 17 (1), 51-55, 2019. ISSN: 1785-2498.
5. **Varga, K.**, Csízi, I.: Felhagyott juhlegelő degradációjának mérése.
Gyepgazdálk. Közl. 16 (1), 43-48, 2018. ISSN: 1785-2498.

Idegen nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (2)

6. **Varga, K.**, Csízi, I.: Measurement of degradation on under-utilized natural turf.
Agrártud. Közl. 2, 115-121, 2020. ISSN: 1587-1282.
DOI: <http://dx.doi.org/10.34101/ACTAAGRAR/2/3733>
7. **Varga, K.**, Csízi, I.: Measurement of the degradation of abandoned turf.
Agrártud. Közl. 2019 (2), 145-149, 2019. ISSN: 1587-1282.
DOI: <http://dx.doi.org/10.34101/actaagrar/2/3694>

Idegen nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (2)

8. **Varga, K.**, Halász, A., Kovács, G. P., Csízi, I.: Investigation of Carbon-Dioxide-Emissions from Underutilized Grassland between 2019 and 2020.
Agronomy-Basel. 12 (4), 1-13, 2022. EISSN: 2073-4395.
DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/agronomy12040931>
IF: 3.949 (2021)





9. **Varga, K.**, Csízi, I., Monori, I., Valkó, O.: Threats and challenges related to grazing paddocks: Recovery of extremely overgrazed grassland after grazing exclusion.
Arid Land Res. Manag. 35 (21), 346-357, 2021. ISSN: 1532-4982.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/15324982.2020.1869120>
IF: 1.955

Magyar nyelvű konferencia közlemények (2)

10. **Varga, K.**, Díaz Fernández, D., Csízi, I.: Extenzív gyephasználati módok hatása a degradációs folyamatokra.
In: "IV. Fenntartható fejlődés a Kárpát medencében" : Absztraktkötet "Gyepök biodiverzitása a Kárpát medencében". Szerk.: Pápay Gergely, Szent István Egyetem, Gödöllő, 81-86, 2019.
11. **Varga, K.**, Budai, J., Csízi, I., Antal, K., Pánti, S.: Ecsetpázsitos zombékók számbeli és térbeli paramétereinek pontosítása.
In: Őshonos- és Tájfajták - Ökotermékek : Egészséges táplálkozás : Vidékfejlesztés Minőségi élelmiszerek : Egészséges környezet: Az agrártudományok és a vidékfejlesztés kihívásai a XXI. században. Szerk.: Tóth Csilla, Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet, Nyíregyháza, 259-265, 2018. ISBN: 9786155545900

Idegen nyelvű konferencia közlemények (1)

12. **Varga, K.**, Csízi, I.: Specification of the parameters of the tussocks formed on solonch soil.
In: PEME XIX. PhD - Konferencia : Tizenhat éve az európai szintű tudományos megújulás és a fiatal kutatók szolgálatában. Szerk.: Koncz István, Szóva Ilona, Professzorok az Európai Magyarországi Egyesület, Budapest, 371-377, 2019. ISBN: 9786155709098

Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (1)

13. **Varga, K.**, Budai, J., Csízi, I., Antal, K., Pánti, S.: Ecsetpázsitos zombékók számbeli és térbeli paramétereinek pontosítása.
In: Őshonos- és Tájfajták - Ökotermékek : Egészséges táplálkozás : Vidékfejlesztés Minőségi élelmiszerek : Egészséges környezet: Az agrártudományok és a vidékfejlesztés kihívásai a XXI. században. Szerk.: Irinyiné Oláh Katalin, Tóth Csilla, Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet, Nyíregyháza, 110-111, 2018. ISBN: 9786155545818

További közlemények

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (8)

14. Csízi, I., **Varga, K.**: Juhlegelők koratavaszi fitoprodukciónak vizsgálata.
Gyepgazdálk. Közl. 20 (1), 3-7, 2022. ISSN: 1785-2498.
DOI: <http://dx.doi.org/10.55725/gygk/2022/20/1/11138>





15. Fűrő, G., **Varga, K.**, Csízi, I., Halász, A.: Spontán téli tűz hatásának vizsgálata természetközeli gyepen.
Gyepgazdálk. Közl. 20 (1), 9-14, 2022. ISSN: 1785-2498.
DOI: <http://dx.doi.org/10.55725/gygk/2022/20/1/11139>
16. **Varga, K.**, Budai, J., Őri, N., Csízi, I.: Keskenylevelű ezüstfa hatásai külterjes juhlegelőn.
Gyepgazdálk. Közl. 18 (1-2), 39-44, 2020. ISSN: 1785-2498.
17. **Varga, K.**, Murányi, E., Pápay, G., Csízi, I.: Morfometriai adatok Lolium, Festuca és Poa fajok vetőmagtisztításához.
Gyepgazdálk. Közl. 18 (1-2), 55-61, 2020. ISSN: 1785-2498.
18. **Varga, K.**, Csízi, I.: Delelőliget szerepének pontosítása extenzív juhlegelőn.
Gyepgazdálk. Közl. 17 (2), 39-45, 2019. ISSN: 1785-2498.
19. **Varga, K.**, Monori, I., Csízi, I.: Festuca pseudovina anyatóvek termésképző paramétereinek vizsgálata.
Gyepgazdálk. Közl. 17 (1), 57-62, 2019. ISSN: 1785-2498.
20. Díaz Fernández, D., **Varga, K.**, Csízi, I.: Bio komposztadagok hatása egy arid termőhelyű ősgyep első növedékének hozamaira.
Gyepgazdálk. Közl. 16 (1), 11-17, 2018. ISSN: 1785-2498.
21. **Varga, K.**, Kiss, R.: Gyeprekonstrukció fű-és kétszikű magkeverékek vetésével.
Gyepgazdálk. Közl. 14 (1), 61-67, 2016. ISSN: 1785-2498.

Idegen nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (1)

22. Pensza, K., Csik, A., Filep, A. F., Saláta, D., Pápay, G., Kovács, L., **Varga, K.**, Pauk, J., Lantos, C., Lisztes-Szabó, Z.: Possibilities of Speciation in the Central Sandy Steppe, Woody Steppe Area of the Carpathian Basin through the Example of Festuca Taxa.
Forests. 11 (12), 1-17, 2020. ISSN: 1999-4907.
DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/f11121325>
IF: 2.633

Magyar nyelvű konferencia közlemények (4)

23. Monori, I., **Varga, K.**, Tóth, M., Kängenban, R., Szatmári, I., Czeller, K., Farkas, R.: Abiotikus tényezők hatása a juhok fontosabb endoparazitáinak életciklusára.
In: A fenntartható állattenyésztés Herceghalomból nézve" 7. a kiskérődző ágazatok helyzete és kilátásai. Szerk.: Milisits-Németh Tímea, Nemzeti Agrárkutató és Innovációs Központ, Gödöllő, 45-56, 2018. ISBN: 9786155748158





24. **Varga, K.**, Csízi, I., Monori, I.: Az izolátor ketrec hatása a sovány csenkesz (*Festuca pseudovina* Hack. ex Wiesb.) termésképző elemeire.
In: Őshonos- és Tájfajták - Ökotermékek : Egészséges táplálkozás : Vidékfejlesztés Minőségi élelmiszerek : Egészséges környezet: Az agrártudományok és a vidékfejlesztés kihívásai a XXI. században. Szerk.: Tóth Csilla, Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet, Nyíregyháza, 279-285, 2018. ISBN: 9786155545900
25. **Varga, K.**, Budai, J., Díaz Fernández, D., Csízi, I., Antal, K.: Juhok termelő komfortzónájának javítása delelőerdő segítségével.
In: Őshonos- és Tájfajták - Ökotermékek : Egészséges táplálkozás : Vidékfejlesztés Minőségi élelmiszerek : Egészséges környezet: Az agrártudományok és a vidékfejlesztés kihívásai a XXI. században. Szerk.: Tóth Csilla, Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet, Nyíregyháza, 267-277, 2018. ISBN: 9786155545900
26. Díaz Fernández, D., Csízi, I., **Varga, K.**: Juhtrágya alapú komposzt hatása a gyepek első növedékére természetes gyepeken.
In: Őshonos- és Tájfajták - Ökotermékek : Egészséges táplálkozás : Vidékfejlesztés Minőségi élelmiszerek : Egészséges környezet: Az agrártudományok és a vidékfejlesztés kihívásai a XXI. században. Szerk.: Tóth Csilla, Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet, Nyíregyháza, 133-140, 2018. ISBN: 9786155545900

Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (10)

27. **Varga, K.**, Csízi, I., Monori, I.: Extenzív gyepek endoparazita fertőzöttségének megállapítása lárvafuttató berendezés segítségével.
In: Vidékgazdasági és fenntarthatósági kutatások aktuális eredményei: absztraktkötet.
Szerk.: Jávor András, Debreceni Egyetem, Debrecen, 33-35, 2020. ISBN: 9789634902775
28. **Varga, K.**, Csízi, I., Monori, I.: Az izolátor ketrec hatása a sovány csenkesz (*Festuca pseudovina* Hack. ex Wiesb.) termésképző elemeire.
In: Őshonos- és Tájfajták - Ökotermékek : Egészséges táplálkozás : Vidékfejlesztés Minőségi élelmiszerek : Egészséges környezet: Az agrártudományok és a vidékfejlesztés kihívásai a XXI. században. Szerk.: Irinyiné Oláh Katalin, Tóth Csilla, Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet, Nyíregyháza, 117-118, 2018. ISBN: 9786155545818
29. Tóth, M., Farkas, R., Oláh, J., Komlósi, I., **Varga, K.**, Kovács, G., Monori, I.: Egyes biotikus és abiotikus tényezők hatása a juhok belső parazita fertőzésére.
Magy. Allatorv. Lapja. 140 Suppl.1., 454-455, 2018. ISSN: 0025-004X.
30. **Varga, K.**, Budai, J., Díaz Fernández, D., Csízi, I., Antal, K.: Juhok termelő komfortzónájának javítása delelőerdő segítségével.
In: Őshonos- és Tájfajták - Ökotermékek : Egészséges táplálkozás : Vidékfejlesztés Minőségi élelmiszerek : Egészséges környezet: Az agrártudományok és a vidékfejlesztés kihívásai a XXI. században. Szerk.: Irinyiné Oláh Katalin, Tóth Csilla, Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet, Nyíregyháza, 112-113, 2018. ISBN: 9786155545818





31. Díaz Fernández, D., Csízi, I., **Varga, K.**: Juhtrágya alapú komposzt hatása a gyepek első növedékére természetes gyepeken.
In: Őshonos- és Tájfajták - Ökotermekek : Egészséges táplálkozás : Vidékfejlesztés Minőségi élelmiszerek : Egészséges környezet: Az agrártudományok és a vidékfejlesztés kihívásai a XXI. században. Szerk.: Irinyiné Oláh Katalin, Tóth Csilla, Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet, Nyíregyháza, 89-90, 2018. ISBN: 9786155545818
32. Tóth, M., Farkas, R., Oláh, J., **Varga, K.**, Komlósi, I., Monori, I.: Kezelt és kezeletlen magyar merinó juhok endoparazita fertőzöttségének vizsgálata Karcagon.
In: XXXVII. Óvári Tudományos Nap : Fenntartható agrárium és környezet, az Óvári Akadémia 200 éve - múlt, jelen, jövő, Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Mosonmagyaróvár, 86-87, 2018. ISBN: 9786155837142
33. Keserű, Á., Czibalmos, Á., Murányi, E., **Varga, K.**: A mohar (*Setaria italica* (L.) P. Beauv.) szemterméshozamának műtrágyareakciója.
In: XXIII. Növénynevelési Tudományos Nap : Összefoglalók. Szerk.: Veisz Ottó, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 111, 2017.
34. Czibalmos, Á., Murányi, E., **Varga, K.**, Keserű, Á.: Az eltérő termőhelyeken való nevelés jelentősége a biztonságos búzatermesztésben.
In: XXIII. Növénynevelési Tudományos Nap : Összefoglalók. Szerk.: Veisz Ottó, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 92, 2017. ISBN: 9789638351449
35. Murányi, E., Czibalmos, Á., **Varga, K.**, Jóvér, J.: Háromvonalas silócirok hibridek (*Sorghum bicolor* L. Moench) refrakciós szárazanyagtartalmának vizsgálata.
In: XXIII. Növénynevelési Tudományos Nap : Összefoglalók. Szerk.: Veisz Ottó, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 130, 2017.
36. **Varga, K.**, Czibalmos, Á., Keserű, Á., Murányi, E.: Sovány csenkesz (*Festuca pseudovina* Hack. ex Wiesb.) előzetes vizsgálata a betakaríthatóság szempontjából.
In: XXIII. Növénynevelési Tudományos Nap : Összefoglalók. Szerk.: Veisz Ottó, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 158, 2017.

Idegen nyelvű absztrakt kiadványok (1)

37. **Varga, K.**, Csízi, I., Halász, A.: Reasons of meadow hay scarcity in Karcag region.
In: Proceedings of the 5th International Scientific Conference on Water. Szerk.: Futó Zoltán, Bodnár Károly, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő, 27-32, 2022. ISBN: 9789636230111

Ismeretterjesztő, népszerűsítő cikkek (6)

38. Csízi, I., **Varga, K.**: Válaszlehetőségek napjaink gyepgazdálkodási kihívásaira.
Értéktálló aranykorona. 21 (3), 30-32, 2021. ISSN: 1586-9652.





39. **Varga, K.**, Budai, J., Antal, K., Csízi, I.: Biológiailag lebomló eszközök biodegradációs vizsgálata Terrasol komposztban.
Polimerek. 6 (10), 1074-1077, 2020. ISSN: 2415-9492.
40. Csízi, I., **Varga, K.**: Felkészülés a legeltetési időnyre.
Értékálló aranykorona. 20 (2), 25-26, 2020. ISSN: 1586-9652.
41. Csízi, I., **Varga, K.**: Gyephasznosítás különböző legeltetési módokkal.
Értékálló aranykorona. 20 (3), 18-19, 2020. ISSN: 1586-9652.
42. Csízi, I., **Varga, K.**: Juhokat veszélyeztető gyomok a legelőn.
Értékálló aranykorona. 20 (9), 24-25, 2020. ISSN: 1586-9652.
43. Csízi, I., **Varga, K.**: Óshonos állatok gepre alapozott tartása.
Értékálló aranykorona. 19 (7), 30-31, 2019. ISSN: 1586-9652.

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora: 8,537

**A közlő folyóiratok összesített impakt faktora (az értekezés alapjául szolgáló közleményekre):
5,904**

A DEENK a Jelölt által az iDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudományometriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2022.10.05.

