

**GYEPALKOTÓK FAJI ÖSSZETÉTELÉNEK
ALAKULÁSA ADOTT ÖKOLÓGIAI ÉS
GAZDÁLKODÁSI TÉNYEZŐK HATÁSÁRA**

Sallai-Harcza Marietta

**Gödöllő
2015**

A doktori iskola megnevezése: Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztés és földművelés

vezetője: Dr. Helyes Lajos
egyetemi tanár, MTA doktora
SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Kertészeti Intézet

Témavezető: Dr. Szemán László
egyetemi magántanár
SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Növénytermesztési Intézet, Gyepgazdálkodási
Tudományterület

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK.....	7
1.1. Bevezetés.....	7
1.2. Célkitűzések.....	9
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	10
2.1. Gyeppek helyzete a világon és Magyarországon.....	10
2.2. A gyeppek természetvédelmi funkciója	12
2.2.1. Gyeppek a különböző környezetgazdálkodási programokban.....	13
2.3. Fajgazdagság vagy gyomososság?.....	18
2.3.1. Fajgazdag gyeppek telepítése, gyepfelújítási stratégiák	20
2.3.2. Természetes gyeppek gyomosodása és veszélyes gyomfajai.....	23
2.3.3. Gyomszabályozási lehetőségek	25
2.4. Természetes gyeppek rugalmassága (rezilienciája).....	27
2.4.1. Gyepársulásokat alakító tényezők	31
2.4.2. Ökológiai értékszámok (Borhidi, Simon, Ellenberg) és alkalmazási lehetőségeik a növényállomány értékelésére	34
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	37
3.1. A vadvirágos gyep fajösszetétel dinamikájának vizsgálata.....	37
3.1.1. SZIE Botanikus Kert – <i>A fajgazdag gyeptelepítési kísérlet jellemzői</i>	37
3.1.2. A fajgazdag gyeptelepítési kísérlet értékelésének módszerei.....	38
<i>Botanikai felvételezés</i>	38
<i>A Simon- és Borhidi féle ökológiai értékszámok</i>	39
3.2. Extenzifikáció hatásának vizsgálata telepített- és ősgyepen.....	39
3.2.1. Gabonakutató Kht. zombói telephelye – <i>A tápanyag-utánpótlás elhagyási kísérlet jellemzői</i>	39
3.2.2. Az extenzifikációs kísérlet értékelésének módszerei	40
<i>Botanikai felvételezés</i>	40
<i>A Simon-féle 'természetvédelmi érték kategóriák' rendszere (TVK)</i>	41
<i>Degradáció számítása</i>	41
<i>A gyep mezőgazdasági értékének számítása</i>	42
<i>Statisztikai kiértékelés</i>	43
3.3. Hasznosítási modellek vizsgálata több fajjal telepített gyepen.....	44
3.3.1. Szárítópuszta – <i>A hasznosítási módok vizsgálatára beállított kísérlet jellemzői</i>	44

3.3.2. A szárítópusztai kísérlet értékelésének módszerei	45
<i>Botanikai felvételezés</i>	45
<i>A mezőgazdasági érték számítása</i>	46
<i>Statisztikai kiértékelés</i>	46
4. EREDMÉNYEK.....	47
4.1. Fajgazdag gyeptelepítés eredményei	47
4.1.1. A gyeppalotó növénycsoportok és fajok összetétele és aránya	47
4.1.2. A fajgazdag gyepterelése ökológiai értékszámokkal	52
4.1.2.1. A telepített növények TWR értékei (SIMON 1988 alapján)	52
4.1.2.2. Eredmények értékelése a Borhidi- féle ökológiai értékszámokkal.....	53
4.2. Az extenzifikálási kísérlet eredményei	54
4.2.1. A zombói gyepter botanikai változásai.....	55
4.2.2. A zombói gyepter ökológiai értékszámjai és degradáltsági foka.....	57
4.2.3. Az adatok statisztikai értékelése	61
4.2.3.1. A Cluster-analízis eredményei	61
4.2.3.2. A lineáris diszkriminancia analízis eredményei a <i>telepített gyepter</i>	62
4.2.3.3. A korábbi műtrágya kezelések közötti különbségek kimutatása lineáris diszkriminancia analízis alkalmazásával az <i>ősgyepter</i>	65
4.3. Gyepter növényállomány változások a szimulált hasznosítási módtól függően.....	67
4.3.1. Botanikai változások értékelése	67
4.3.2. A különböző hasznosítási módok elkülönítése a terület fajszerkezete alapján	74
4.4. A gyepter mezőgazdasági értékének elemzése.....	77
4.4.1. A zombói gyepter mezőgazdasági értékei	77
4.4.2. A szárítópusztai gyepter mezőgazdasági értékei	81
5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK.....	83
6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....	85
7. ÖSSZEFOGLALÁS	89
8. SUMMARY	92
MELLÉKLETEK	96
1. sz. melléklet: <i>Felhasznált irodalmak jegyzéke</i>	96
2. sz. melléklet: <i>A Botanikus Kert talajmintájának eredményei</i>	107
3. sz. melléklet: <i>A Botanikus Kertbe telepített keverékek összetétele</i>	107
4. sz. melléklet: <i>Vadvirágos pázsit telepítési adatai</i>	109
5. sz. melléklet: <i>A szárítópusztai gyepter kísérletbe telepített keverék összetétele</i>	110
6. sz. melléklet: <i>Szárítópuszta meteorológiai adatai 2010-2013 között</i>	110

7. sz. melléklet: A Simon-féle TWR értékek rendszere	111
8. sz. melléklet: A Borhidi-féle indikátorszámok jelentése.....	112
9. sz. melléklet: A legfontosabb fű- és pillangós fajok takarmányminőség és termőképesség szerinti kategóriái NAGY (2003) nyomán.....	113
10. sz. melléklet: A fajgazdag telepített gyepek botanikai összetétel változása a takarás nélküli parcellákban a telepítés évében	114
11. sz. melléklet: A fajgazdag telepített gyepek botanikai összetételének változása az első évben, a takart parcellákban	115
12. sz. melléklet: A fajgazdag telepített gyepek botanikai változásai a hagyományosan vetett parcellákban az első öt évben	116
13. sz. melléklet: A fajgazdag telepített gyepek botanikai borításváltozása a talajtakaróval vetett parcellákban az első öt évben	117
14. sz. melléklet: A kontroll ősgyep növényállománya Zsombón	118
15. sz. melléklet: A telepített gyepek felvételezési eredményei Zsombón	123
16. sz. melléklet: A szegedi meteorológiai mérőállomás hivatalos adatai a kísérlet időtartama alatt	127
17. sz. melléklet: A zsombói gyepkísérlet főbb parcelláinak mezőgazdasági értékei (MÉ)	128
18. sz. melléklet: A szárítópusztai gyepparcellák mezőgazdasági értékei (MÉ).....	128
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	129

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

„A monda szerint honfoglaló Árpád vezér egy marék morzsás termőföldet, egy kupa tiszta vizet és egy nyaláb szénát kért az általa felajánlott lóért cserébe Szvatopluk fejedelemtől a magyarok bejövetelekor. Lehet-e ennél szebben összefoglalni a Kárpát-medence alföldjeinek kedvező „agroökológiai potenciálját”, s ezen belül a gyepgazdálkodás jelentőségét? Aligha!”

(VÁRALLYAY 2007)

1.1. Bevezetés

Magyarországon a gyep a mai körülbelül 1 millió hektáros területével még mindig a harmadik lenne a legfontosabb szántóföldi növények kategóriájában, ha ott tartanánk számon. Ezzel együtt a gyepterületek a magyar táj jellegzetes alkotóelemei, melyhez évszázadok során szorosan kötődött a hagyományos állattartás, a falusi, tanyasi, vidéki élet. A hagyományosan extenzív rétgazdálkodás számos értékes füves élőhely kialakulásához vezetett, melyeken ritka, védett növény- és állatfajok találhatóak meg a mai napig. Misem bizonyítja ezt jobban, mint hogy hazánk védett növényfajainak közel egynegyede, veszélyeztetett rovarfajainak egyharmada köthető gyeppekhez (FÜLÖP és SZILVÁCSKU 2000).

A gyep sajátos agroökoszisztéma, amely (szemben a szántóföldi kultúrákkal) egy sok fajtából összetevődő növénytársulás, egy komplex élőlényközösség. Így a gyepgazdálkodás sem hasonlítható a szántóföldi növénytermesztéshez, hiszen itt a gazdálkodónak egy egész ökológiai rendszert kell fenntartania úgy, hogy közben a maga hasznára termelő tevékenységet is folytasson (AVASI et al. 1999). Ezzel együtt egyre fontosabb a biodiverzitás fenntartása is. Erre a legelőink, kaszálóink alkalmasságát már a múlt század elején több szakember leírta. Természetes gyepeinken összesen 450-500 növényfaj megtalálható a hazai flóránk mintegy 2400 ismert fajából. VINCZEFFY (1992) szerint gyeptípusonként 9-39 faj alkotja ezeket a növénytársulásokat.

Jelenlegi gyephasznosításunkat jellemezve viszont sajnálatos tény, hogy gyepjeinkkel egyre kevesebben, egyre szakszerűtlenebbül foglalkoznak. AVASI et al. (1999) már 15 évvel ezelőtt is lehangoló adatot közölt, miszerint csupán hazánk gyepjeinek egynegyedén folyik elfogadható színvonalú gyepgazdálkodás. Azóta saját meggyőződésem szerint ez a tendencia csak romlott. Az intenzív állattartás terjedésével a legelők létjogosultsága letűnt, a régi korok falusi közlegelői mára semmissek. A szántóföldi növénytermesztés intenzív terjedése miatt sok legelőt feltörtek, sokszor nem törődve annak természeti értékével. A megmaradt gyepjeink nagy része kihasználatlan, parlag, ezek intenzív gyepgazdálkodásra alkalmatlanok.

Az Európai Unióba lépésünk óta számos program írja elő a gyepterületeken az extenzív, természetkímélő gazdálkodás folytatását, melyért támogatást, vagy kompenzációt igényelhetnek a gazdálkodók. Viszont sok esetben azok az előírások, megkötések, amelyeket be kell tartania a gazdálkodóknak a programba való jelentkezéskor, a gyepgazdálkodásnak csak a természetvédelmi, élőhely fenntartási funkcióját tartják szem előtt és tulajdonképpen az elmaradt hasznot kompenzálják. Sok célprogramban a gyepgazdálkodás minden eszközét tiltják, korlátozzák, a fenntartást csak az évenkénti egy- vagy kétszeri kaszálásra, illetve az alacsony állatlétszámmal történő legeltetésre alapozzák. Tényleges gazdálkodás nélkül azonban a gyepök még inkább degradálódnak, hiszen a szukcessziós folyamatot (mely a Kárpát-medencében jellemzően a réttől az erdő felé tart) így maximum lassíthatjuk, de megállítani nem tudjuk. Az említett programokban tiltott a felületés és a gyomszabályozás, emiatt degradálódnak gyepjeink, megjelennek az invazív, veszélyes gyomok, kiritkulnak az értékes, takarmányt adó fűfélék, és ezzel együtt ezek a növénytársulások kibillenek stabil helyzetükből, amelybe a gazdálkodás által kerültek. Hiszen hosszú évtizedekig ezek a nyílt füves területek a legeltetéses állattartással összhangban színterei voltak a falusi, paraszti gazdálkodásnak. A nagy testű állatok legelése, a kaszálás, a szakszerű gyepgazdálkodás alakította ezeket megfelelő élőhelyé (VISZLÓ 2007). A bekövetkező változások sebessége nem mérhető, viszont előre vetíthető, hogy a folyamat végén eltűnnek a fajgazdag, kövér füves, gyógynövényes réteink és helyüket gyomos, kórós, kikopott foltos értéktelen ruderaliák foglalják majd el. Felbecsülhetetlen, hogy mekkora természetvédelmi, ökológiai, cönológiai értékeket veszélyeztetünk ez által.

Véleményem szerint a mai, természetvédelmi céloknak is megfelelő gyepgazdálkodásnak az kellene, hogy legyen a valódi célja, hogy megmaradjon a szó eredeti értelmében *gyepgazdálkodásnak*, azaz a természet-fenntartás, -óvás mellett termelést is folytasson, úgynevezett aktív természetvédelmi kezelést végezzen. Így a gyep multifunkcionalitásának megtartására kellene törekednünk.

1.2. Célkitűzések

1. Kutatási munkámban 15 év időtartamban vizsgáltam egy véletlenszerűen összerakott „un. vadvirágos díszgyep keverék” fajgazdag gyepalkotókból álló, 1997-ben telepített és azóta is extenzív fenntartással kezelt gyep, fajainak termőhely ökológiai hatás türését a saját ökológiai igényeik figyelembe vételével az évenkénti változások alapján. Céлом volt a termőhely ökológiai adottságainak növényfaji összetételt befolyásoló hatásának bizonyítása a nem hasonló ökológiai igényű növényfajok telepítési és megtelepedési adatainak értékelése alapján.
2. A kutatás másik fő célja egy évenként rendszeres kaszálással hasznosított, Szeged környéki alföldi üdefekvésű telepített és ösgyep területen a műtrágyával történt tápanyag ellátás megszüntetése után, az extenzív termesztés technológia hatására történő növényállomány faji összetétel változásának értékelése. Az ösgyepen a korábbi gyepalkotó fajok visszatelepülési ütemét a fajok rezilienciáját, míg a telepített gyepen az ehhez hasonló ösgyepesedési folyamat ütemét mértem. Alkalmazható módszert kerestem a reziliencia dinamikájának megbízható kimutatására.
3. Összefüggést kerestem a vizsgálati időszakban mért eltérő időjárás hatások és a két gyep területen tapasztalható növényi faj összetétel változások vegetáció dinamikája között.
4. Aprócsenkeszes vezérnövényű, szárazfekvésű, extenzív gyepen vizsgáltam a különböző gyephasznosítási módok modellezésével, a gyep faji összetételt befolyásoló hatást, különös tekintettel a betelepülő / nem telepített/ fajok megjelenésére. Céлом volt meghatározni az egyes hasznosítási módok gyepalkotókra kifejtett eltérő hatását a növényösszetétel változásának nyomon követésével és a várható kölcsönhatás törvényszerűségeinek feltárásával.
5. Kapcsolódó céлом volt még továbbá, az előző adatok alapján, a gyep természetvédelmi és takarmányozási szempontú értékelése, valamint ezek alapján annak tényszerű bizonyítása, hogy a kétféle funkció együtt kell, hogy jelen legyen a természetvédelmi célú extenzív gyepgazdálkodás során.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

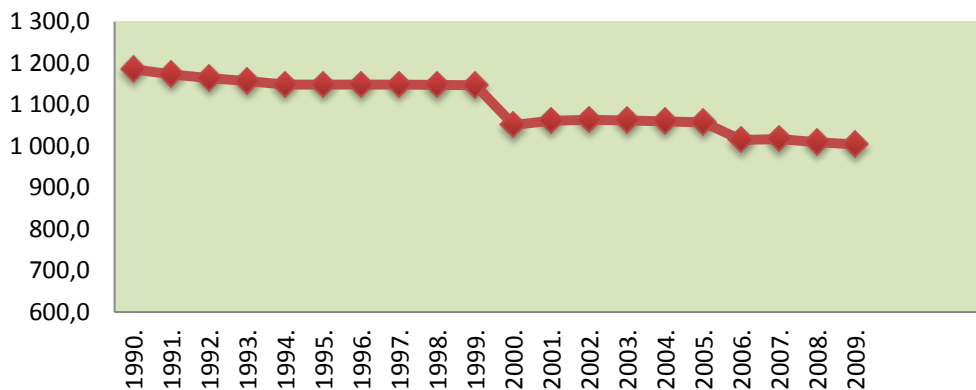
2.1. Gyepok helyzete a világon és Magyarországon

A gyep lágyszárú növényekkel borított talajfelület, amelynek a növényállománya a hasznosítás, kezelés hatására létrejöhet a gyephasznosítási eljárások eredményeként, természetes úton kialakult növénytársulásból (mint ősgyep, természetes gyep), valamint a hasznosítási célnak megfelelően összeállított növénytársításból (mint magról telepített gyep) (BARCSÁK 1989, SZEMÁN 2007a).

A gyep a második legfontosabb földhasználati mód a Földön. Ezen kívül nehéz a Föld összes gyepterületéről pontos képet adni, hiszen a legtöbb szakirodalmi adat pusztán a gazdasági gyepekre számol, az urbanizációs (városi park és sport) gyepet nem jegyzik. Becslések szerint a szárazföld 40%-át borítja gyep (52,5 millió km²) (WRI 2000). Ebbe beletartoznak a kontinentális gyepeken kívül, a szavannák, a hagyásfás gyep-társulások, valamint a sztyeppék is a megannyi más gyep-típus mellett.

Míg a honfoglaláskor még hazánk akkori területének mintegy egyharmadát borították gyepok, ami azután még növekedett is (KELEMEN 1997), addig ma már drasztikus csökkenések után alig közelíti meg a terület 10%-át. Ez nem csak a trianoni békeszerződés következményeként van így, bár akkor is rengeteg jó minőségű hegyvidéki kaszálórétől esett el hazánk. Gyepgazdálkodásunk a legeltetési állattartással összhangban a XX. sz. elejéig meghatározó szerepet játszott az állati termék előállításában. Ezt követően azonban az infrastruktúra fejlődése, az úthálózat kiépítése, majd később a legeltethető állatlétszám csökkenése miatt a gyepterületeink mérete csökkenésnek indult. A legelők jelentőségének hanyatlása már a XIX. század elején megkezdődött, amit olyan tényezők is erősítettek, mint a mezőgazdasági termékeket feldolgozó ipar szántóföld igénye, a pásztorokat sújtó rendelkezések vagy a régi pásztorok helyére került emberek nem megfelelő szaktudása (VINCZEFFY 1993b, 1996; VISZLÓ 2007). A helyzet súlyosságát a területek nagyságának változását összefoglaló ábra jól érzékelteti (*1. ábra*). Gyepterületeink egyre inkább az olyan kedvezőtlen adottságú területekre szorulnak vissza, ahol kedvezőtlen talajviszonyok és szélsőséges vízháztartás jellemzik (úgy mint: homoki gyepok, sziklagyepok, szikes gyepok, ártéri gyepok) (VÁRALLYAY 1996, 2007). Az is elmondható a gyepgazdálkodásban

bekövetkező változásokról, hogy nemcsak a gyepterületek csökkenése figyelhető meg, hanem egyre nagyobb mértékű a hangsúlyeltolódás is a gazdasági gyepektől az egyéb funkciók felé. Az ökológiai (vagy bio-) gazdálkodás és a természetvédelmi gyepfenntartás elterjedése lehetővé tette a nagy fajdiverzitású gyepek kialakulását, kialakítását. Növekszik például a NATURA 2000 hálózatba tartozó gyepterületek nagysága, ezen kívül az AKG programok is a gyepet, mint természetes élőhelyet kívánják fenntartani. Ezáltal az elsődleges termesztési cél a takarmánytermesztés felől az egyéb funkciókra tevődik át, ami a gazdálkodási módszereket is nagyban befolyásolja, leginkább korlátozza. A gyepek élőhely fenntartásban való fontosságát jelzi, hogy hazánk védett növényfajainak közel egynegyede, a veszélyeztetett rovarok egyharmada kötődik a gyepekhez (FÜLÖP és SZILVÁCSKU 2000).



1. ábra: Hazánk gyepterületeinek változása (ezer ha) 1990 és 2009 között (forrás: KSH)

(A KSH 2010-től a gyepterületek közé, csak a hasznosított gyepeket számítja, így 2010-től nincs hivatalos statisztikai adat az összes gyepterület tekintetében.)

Gyepjeinkre jellemző a nagymértékű fragmentáció is. Több mint egyharmaduk 50 hektárnál kisebb és csak 20%-uk nagyobb 300 hektárnál. Ezen kívül az ország gyepjeinek csupán 5%-a sorolható a jó termőképességű gyepek közé, ugyanis nagyrészt a kedvezőtlen adottságú területeken maradtak fent, ott ahol a talaj gyenge termőhelyi adottságokkal rendelkezik (MÁRKUS 1993).

2.2. A gyepok természetvédelmi funkciója

Az 1970-es években koncepcióváltás történt a természetvédelemben. Rájöttek ugyanis, hogy az ökoszisztémák védelmére jobb megoldás az elszigetelés helyett fokozatosan beágyazni őket a környezetüket alkotó gazdasági és társadalmi környezetbe. A cél így most már nem csak a természet megőrzése, hanem a természet összehangolása a gazdasági és társadalmi környezettel. Ekkor tudatosult a mezőgazdaság és a természetvédelem egymásrautaltsága is, mivel Magyarországon a mezőgazdaság az összterület 65,5%-át használja, a védett és érzékeny természeti területek pedig meghaladják a 3,6 millió ha-t, amelynek több mint a fele mezőgazdasági művelés alatt áll. Ebből adódik, hogy a természetvédelem alapvetően rá van utalva a mezőgazdaságra, viszont a mezőgazdasági termelés eredménye a természeti erőforrások állapotától függ (ÁNGYÁN et al. 2003).

Természetvédelmi szempontból elsősorban a természetes és a történelem során emberi hatásra kialakult, de extenzíven fenntartott élőhelyek képviselnek jelentős értéket. Hazánk gyepjeinek többsége másodlagosan kialakult társulás, mely fenntartásához folyamatos emberi beavatkozást igényel. A felhagyott gyepok ugyanis a szukcesszió hatására átalakulnak, kezdetben magaskórós, cserjés társulássá, majd beerdősülnek. Viszont ezek a gyepok fontos élőhelyek, így az ilyen folyamatokat feltétlenül meg kell akadályozni! Így ezek használata során egyre nagyobb hangsúlyt kap az a szemlélet, hogy a gyep gazdasági haszna mellett eredeti állapotát, fajösszetételét is megőrizzük, ezzel hosszú távon célunk kell, hogy legyen a sokoldalú értékeinek a fenntartása is (KISS 2012).

1. táblázat: Gyep művelési ágba tartozó védett és érzékeny természeti területek nagysága (ezer ha) (ÁNGYÁN et al. 2003 alapján)

Kategória	Összesen	Gyep	Gyep aránya
<i>Védett</i>	389,2	33,1	8,5%
<i>Védett és érzékeny</i>	437,9	177,9	40,6%
<i>Érzékeny</i>	2794,9	398,0	14,2%
Összesen	3622,0	609,0	16,8%

A gyepok szerepe a természetvédelemben nem csak területük (1. táblázat), hanem multifunkcionalitásuk miatt is kiemelkedő. Hiszen nem csak, mint takarmányt adó társítások fontosak az ember számára, hanem mint természetes vagy természet-közeli élőhelyek védelmet nyújtanak a vadon élő állatok számára, valamint őrzik a virágos növények biodiverzitását is. Gyepjeink olyan sajátosságokkal rendelkeznek, amelyek a biológiai

sokféleség védelme szempontjából igen lényegesek: nagy a természetszerű növényzet aránya, nagy az élőhelyi sokféleség. Ezek fenntartásához pozitívan járulnak hozzá a hagyományos gazdálkodási módok (FIGECZKY 2004). Ezen kívül a kulturális örökségünk őrzői is (MOLNÁR et al. 2009), valamint számos kutatás felismerte szerepüket a környezetszennyezés mérséklésében is (FÜLÖP és SZILVÁCSKU 2000, GIBON 2005). Gyepjeink ezen kívül a talajvédelemben is nagy szerepet töltenek be, hiszen alkalmasak a víz- és szélrózió okozta talajkárok mérséklésére is, illetve a talaj szervesanyag-tartalmát nem csak kedvezően alakítják, hanem meg is tartják azt (VÁRALLYAY 2007).

Ahogy azt tehát sokan megállapították a gyep multifunkcionális szerepéből adódóan nagy jelentőséggel bírnak a természeti értékeink megőrzésében. A természetes és természetközeli gyeppek által képviselt természetvédelmi értékek megőrzésének jelentőségét több hazai és nemzetközi szakirodalom is alátámasztja (DÉR és STEFLER 2003, KÁRPÁTI 2001, MARGÓCZI 2001, NAGY et al. 2001, SZABÓ et al. 2007, VÁRALLYAY 2007), egyre inkább az ökológia háttérét is figyelembe véve (SZEMÁN 2002, 2003a, BÖLÖNI et al. 2008). A szerzők szerint a védett vagy védendő területek kezelésében a legelő állatoknak is egyre nagyobb szerep jut (BODÓ 2005, STEFLER és VINCZEFFY 2001). A legeltetéses hasznosítás esetén megmarad az adott talajtípusra jellemző biotóp, a gyep faji összetétele is értékesebbé válik. Az is ismert, hogy a természet-közeli élőhelyek első sorban extenzív hasznosítás mellett maradnak fenn. Fontos tehát hangsúlyoznom, hogy a természetóvás, illetve élőhelymegőrzés a gyepeken nem működhet *gazdálkodás* nélkül, az óvó és fenntartó szerepet ez esetben együtt kell betöltenie a gyepgazdálkodásnak.

2.2.1. Gyeppek a különböző környezetgazdálkodási programokban

Magyarországon az Európai Unióba lépésünk után és a csatlakozás előtti programokban több környezetgazdálkodási támogatásban is szerepeltek a gyeppek.

Sorrendben a:

- *Nemzeti Agrár-környezetvédelmi Programban (NAKP) 2000-2004 között,*
- *a Nemzeti Vidékfejlesztési Tervben (NVT) 2004-től 2006-ig,*
- *valamint az Új Magyarország Vidékfejlesztési Programban (ÚMVP) 2007 és 2013 között.*

Az ezekben résztvevő gazdáknak szigorú megkötéseknek kell megfelelniük és az előírások szerint fenntartaniuk a gyepterületet (137/2004. FVM rendelet, 150/2004. FVM rendelet, 61/2009. FVM rendelet). A következőkben sorra veszem, hogy mik voltak és hogyan változtak a fontosabb szabályozások és lehetőségek ezekben a célprogramokban. A sorrendet nem a programok időrendje alapján, hanem a gyepgazdálkodási technológiák szerint állítottam össze.

A gyepterület telepítésének lehetőségei

- A NAKP csak az Érzékeny Természeti Területeken (ÉTT) (2/2002. KöM-FVM együttes rendelet) támogatta a gyepterület telepítést a szántó gyepterület konverzió keretén belül, ezen kívül sem az ökológiai, sem az extenzív célprogramban nem szerepelt a gyepterület telepítés támogatása.

- Az NVT Alapszintű gyepterületgazdálkodás célprogramjaiban már megtalálható a gyepterület telepítés nem csak ÉTT-en is. A Szántó fajgazdag gyepterület alakítása célprogramban lehetőség nyílt a szántóterületeken új gyepterület telepítésére is. A telepítés során legfeljebb 80 kg/ha N- hatóanyag egyszeri kijuttatása is engedélyezett volt. ÉTT-ken a gyepterület telepítéshez az illetékes Nemzeti Park Igazgatóság által javasolt magkeverékek voltak alkalmazhatóak csak. Gyepterület telepítéshez a termőhely adottságaihoz illeszkedő fajokból/fajtákból összeállított keveréket kellett használni, mely legalább 6 fajból vagy fajtából kellett álljon, ezen belül 1 faj, fajta aránya sem haladhatta meg a 30%-ot. Ez a célprogram azonban nem valósult meg, egyszer sem indult el.

- Az Új Magyarország Vidékfejlesztési Programban a természetvédelmi célú gyepterület telepítés mellett már megjelent a környezetvédelmi célú gyepterület telepítés is. A gyepterület telepítésre minimum 3 fajból álló keveréket kellett alkalmazni a környezetvédelmi célú és minimum 5 fajból álló keveréket a természetvédelmi célú gyepterület telepítéskor. Vetéskor szerves- vagy műtrágya alkalmazható, környezetvédelmi célú telepítéskor 170 kg/ha N hatóanyag, míg a természetvédelmi célú telepítés esetén 90 kg/ha N hatóanyagig. Ugyanitt támogatás járt a füves mezsgye és az ültetvények sorközgyepterületítésére is.

A gyepterület felújításának lehetőségei

- A NAKP keretein belül az extenzív gyepterületgazdálkodás programban a degradálódott, művelésre alkalmatlan gyepterületeken helyreállítást kellett végezni, de gyepterület, felület nem alkalmazható. A program lehetőséget ad, szakvélemény alapján, 7-8 évente fajdiverzitást helyreállító lazabokrú füvek rekonstrukciójára.

- A későbbi programokban a felülvetés minden támogatott területen tilos, kivételt képez ez alól a környezetvédelmi célú gyeptelepítés, ahol a program 10 éve alatt 1 felülvétést engedélyez.

Gyomszabályozás lehetőségei

- A NAKP és NVT előírásai szerint extenzív és ökológiai gazdálkodás során a második növedék legeltetése után gyomirtó, a legeltetési idény végén tisztogató kaszálást kell alkalmazni.

- Az ÚMVP a legelőkön csak évi egyszeri kaszálást engedélyez, és az őszi tisztogató kaszálás elvégzése a programban résztvevők számára kötelező. A kaszálóként hasznosított területeken évente legalább kétszer kell kaszálni. A vegyszeres gyomszabályozás csak az ÚMVP természetvédelmi és környezetvédelmi célú gyeptelepítés célprogramokban lehetséges, melyekben az 1. évben lehet vegyszeres gyomirtást alkalmazni. A többi programban a gyomszabályozás csak mechanikai módon végezhető.

A tápanyag utánpótlás lehetőségei

A támogatott programok nagy részében tápanyagpótlást csak a legeltetett állatok trágyája jelenthet. Műtrágyák használatát a meglévő gyepeken az összes program tiltja, a telepítésekhez az előzőekben már leírt előírásokkal engedélyez egy minimális műtrágyahasználatot.

- Az ökológiai gazdálkodás célprogramban az NVT csak a legeltetett állatok trágyájának felhasználását engedélyezte. Szántó fajgazdag gyepké alakítása, természetvédelmi és környezetvédelmi célú gyeptelepítés esetén a telepítéskor engedélyezett egyszeri, legfeljebb 80 kg/ha N-hatóanyag kijuttatása.
- Az ÚMVP-ben már lehetőség van az ökológiai gazdálkodásban engedélyezett szerek használatára is.

Ápolási munkák

A NAKP által meghatározott ápolási munkák az extenzív fenntartású gyepeken: második növedék legeltetése után gyomszabályozó kaszálás, legeltetési idény végén tisztogató kaszálás, tavasszal felfagyás elleni hengerezés, leiszapolódás ellen fogasolás, avas fű eltávolítása, valamint 5 évente szakvélemény alapján gyepszellőztetés, gyepphasogatás, altalajlazítás végezhető. Ápolási munkák az ÉTT-en és a természetvédelmi célú gyepeken csak korlátozottan végezhető.

Az egyes célprogramok tiltásai:

- NAKP: ÉTT-en altalajjavítás, talajjavítás tilos, a végezhető mechanikai munkák köre területtől függően korlátozott.
- NVT: A tűzok élőhelyein mechanikai ápolás, a haris élőhelyein a fogasolás tilos.
- ÚMVP: A természetvédelmi területeken fogasolás, gyepszellőztetés tilos.

A gyepek hasznosítása

Legeltetés: A gyepek túllegeltetése, a legeltetési időnyen kívüli legeltetés, a szabad legeltetés minden célprogramban tilos. Pásztoroló vagy szakaszolt legeltetést kell alkalmazni, egy adott terület legeltetett napjainak száma a 10 napot nem haladhatja meg. A regenerációs időt minden esetben be kell tartani.

Az egyes programok legeltetésre vonatkozó előírásai:

- NAKP: ökológiai és extenzív gazdálkodás célprogramjaiban a támogatás feltétele a gyepgazdálkodás legeltető állattartásra alapozása. A megengedett állatsűrűség 0,5-1,2 ÁE (állategység)/ha. Legeltethető állatfajok: juh, szarvasmarha, az ökológiai gazdálkodás területein: kecske, őshonos sertés; extenzív legelőkön: kecske, ló, szarvas. Az ÉTT-en szarvasmarha, juh, ló, bivaly, kecske, szamár.

- Az NVT az egyes gyepterületekre külön állatsűrűségi határokat állapított meg, amelyek az ÚMVP-be is átkerültek. Füves élőhelyek kezelésére, és az ökológiai gazdálkodásra vonatkozó előírások alapján a minimális állatsűrűség 0,2 ÁE/ha-ra csökkent. A legeltethető állatfajok: szarvasmarha, juh, kecske, bivaly, ló, dóm- és gímszarvas, szamár. ÉTT-en csak szarvasmarha, juh, ló, bivaly legeltethető. A tűzok élőhelyein a legeltetés csak június 15-e után kezdhető meg.

- Az ÚMVP előírta, hogy az extenzív gyepeken a harmadik év végére el kell érni a 0,3 ÁE/ha állatsűrűséget. A legeltethető állatok: szarvasmarha, ló, juh, kecske. A tűzok-élőhely fejlesztési előírások szerint a kijelölt tűzok fészkelő helyein csak május 31-e után kezdhető a legeltetés. Természetvédelmi céllal telepített gyepeken a második évtől szarvasmarha, ló, juh legeltethető. A minimális állatsűrűség 0,1 ÁE/ha. A környezetvédelmi céllal telepített gyepeken a második évtől a minimális állatsűrűség 0,1 ÁE/ha, melynek a harmadik év végére el kell érnie a 0,2 ÁE/ha értéket.

Kaszálás: Általános előírások: csak természetvédelmi szempontból kedvező kaszálási módszerek alkalmazhatóak, vadriasztó lánc használata kötelező, a kaszálást pedig a parcella

közepétől kifelé haladva kell végezni. Nedves időszakban tilos kaszálni, mert ilyenkor az élőhely sérülékeny.

Az egyes programok kaszálásra vonatkozó előírásai:

- Az NVT keretein belül a tűzok élőhelyein a kaszálás csak június 5-e után kezdhető el és 5% kaszálatlan területet kell hagyni, változó területen. A fészkek körül is kaszálatlan védőterületet kell hagyni. A haris élőhelyein legfeljebb két kaszálás végezhető, a terület legalább 50%-án augusztus 1. után. Ezeket a területeket az illetékes Nemzeti Park Igazgatóság véleménye alapján kell kijelölni. A kaszálások során 10% kaszálatlan területet (búvósávot) kell hagyni, alkalmanként eltérő területen. Az ÉTT gyepeken az első évben két kaszálás végezhető, az első kaszálás csak július 15. után kezdhető meg.

- Az ÚMVP extenzív és ökológiai gyepgazdálkodás keretében a legelőkön évi egy kaszálás engedélyezett, az őszi tisztogató kaszálás kötelező. Kaszálókon legalább két kaszálást kell végezni évente. A természetvédelmi zonális programokban résztvevő gazdálkodóknak a kaszálás tervezett idejét 5 nappal a kaszálás megkezdése előtt be kell jelenteniük.

- Az első kaszálás legkorábbi ideje:

- Tűzok-élőhelyeken június 15.; Homokhátság, Dunavölgyi-sík, Hortobágy területén: június 30.
- Az élőhely-fejlesztési előírások szerint a teljes terület legfeljebb 50%-án július 30-a után.
- Természetvédelmi és környezetvédelmi célú telepített gyepeken az első évben egy kaszálás végezhető június 15-e után illetve május 1-e után.
- A természetvédelmi területekre a második évtől célprogramonként eltérőek az előírások, a környezetvédelmi területeken a második évtől legalább két kaszálás vagy a legeltetési hasznosítás kötelező.

Az a probléma ezekkel a megkötésekkel, hogy (bár a leendő hatást előre vetíteni próbálta például NAGY (2005) is) nem volt egy utólagos monitoring vizsgálat arra vonatkozólag, hogy ezen rendszerek bevezetése után hogyan alakult a programban részt vevő gyep minősége. Bár BAJNOK (2011) PhD dolgozatában arra a következtetésre jutott, hogy „száraz ökológiai adottságú extenzív gyepen a természetvédelmi gyepkezelési előírásoknak megfelelő gyephasznosítási módszer mellett a gyep borítatlan részeinek aránya évről évre nőtt. A növényállomány természetességére utaló Borhidi-féle mutató alakulása sem volt

kedvező. Az ilyen típusú gyephasznosítás (2x/év késői első kaszálással) mellett a gyep növényállománya nagyobb mértékben változott a különböző évjáratok hatására, mint a réhasznosítás esetében (3x/év).”

Az Egyesült Királyságban például CRITCHLEY et al. (2004) végzett botanikai vizsgálatokat nyolc éves időtartamban az Egyesült Királyság Biodiverzitási Cselekvési Terv (UK Biodiversity Action Plan (BAP)) keretén belül, mely vizsgálatok alatt az agrár-környezetvédelmi rendszerhez csatlakozók gyepterületeinek állapotát írták le. Megállapították, hogy 38 mintaterületből 22-ben egyáltalán nem következett be semmilyen változás a gyep minőségét tekintve. Sőt egyértelmű állapot javulást csak 9 területnél tudtak kimutatni, 7 mintagyep állapota viszont romlott. Következtetésként megállapították, hogy a programnak sokkal inkább helyspecifikusnak kellene lennie, illetve rendszeres ellenőrzést kell bevezetni a sikeresség fokozására.

Ezekben a programokban a részvétel nagyfokú adminisztrációhoz kötött, ami szintén visszaveti a programok sikerességét. Példaként említhető, hogy az ÚMVP forrásból 2010-ben mindösszesen 172 ezer ha gyepterületen kértek kompenzációs kifizetést (ÚMVPMTÉ 2010).

2.3. Fajgazdagság vagy gyomosság?

A rétek és legelők értéke nagymértékben függ azok botanikai összetételétől, melyet hasznos, a kevésbé hasznos és az egyéb fajok egymáshoz viszonyított aránya határoz meg (BARCSÁK és KERTÉSZ 1986, BARCSÁK et al. 1978, DÉR és MARTON, 2001). A fajösszetétel pontos ismeretének fontosságát gyepeken SZEMÁN (1990, 1991, 1994-95, 1997a, 2003b) és TASI (2002, 2003) is hangsúlyozza.

Míg a szántóföldi kultúrákban egyértelműen meghatározható a gyom fogalma, addig a gyep esetében nehéz a helyzet. Ugyanis a szántóföldi kultúrákban gyomnak minősül minden olyan növény, amelyet nem telepítettünk, viszont a gyeppek esetén az azt (legelőként, vagy szénaként) hasznosító állatfaj igényei szabják meg, hogy mit tekintünk gyomnak.

SZEMÁN (2000) meghatározása alapján a kaszáló azon növényeit nevezzük gyomnak, amelyek jelenlétükkel zavarják a gyep termésének hasznosíthatóságát. UJVÁROSI (1960) szerint azok a gyepnövények alkotják a gyep gyomnövényeit, amelyek a szénakészítés szempontjából károsak, mert mérgezőek, vagy szúrósak, kórósak, és ezáltal a takarmány

értékét lerontják, valamint elfoglalják a helyet a jó takarmányértékű növények elől. BARCSÁK et al. (1978) a következőképpen adják meg a gyom fogalmát: „Gyomnak nevezzük azokat a növényfajokat, amelyek zölden vagy szénává szárítva – esetleg erjesztéssel tartósítva – mérgező hatásúak vagy tüskés, szúrós voltak miatt veszélyesek az állatokra.” Ökológiai megközelítésből a gyomnövények a másodlagos szukcesszió pionír fajai (HUNYADI et al. 2000).

Az sem általánosan elfogadott, hogy amit nem legelnek le az állatok azt gyomnak tekinthetjük, hiszen ez még a növény életkorától, magasságától, mennyiségétől is függ. Viszont lehet egy gyeppel gyommentes, ha nem elég fajgazdag nem ad megfelelő, értékes táplálékot a legelő állatoknak, nem lehet élőhelye a gyepszinten fészkelő madarainknak. Ellenben az is elmondható, hogy lehet egy gyeppel diverz összetételű, fajokban gazdag növényállomány, ha hiányzik a megfelelő fűféle vezérnövény, illetve takarmányozási szempontból értéktelen kétszikű fajokat tartalmaz, akkor inkább gyomos, mint fajgazdag gyepről beszélünk (SZEMÁN 2007b). Sok gyomnak tekintet növénycsoport csak nagy mennyiségben jelent veszélyt, ellenben kis mennyiségű előfordulásuk kifejezetten kedvező a gyeppel összetétele szempontjából, hiszen ezek nem csak növelik a gyeppel beltartalmi értékét magas ásványi anyag tartalmuk miatt, hanem fajgazdagabbá teszik a növénytársulást (HUNYADI et al. 2000).

A gyepek fajgazdagsága és a legelő állatok közötti összefüggés fontosságára a kutatók már a múlt század elején felhívták a figyelmet (KÁROLY 1905, RÁZSÓ 1906, RÉTI 1911). A fajgazdag gyeppel nevelkedett állatok legtermészetesebb és legértékesebb takarmánya a legelőfű és a gyepszéna. A legelőt a legelő állat képes természetes állapotában karbantartani, közben így jut természetes gyógyhatású anyagokhoz (KOTA et al. 1991, VINCZEFFY 1993a). A gyepek intenzívvé vagy intenzívebbé tétele viszont magával vonja a fajszám csökkenését (NAGY 1991a, SZEMÁN 1990), ami a természetvédelmi értékük jelentős csökkenését jelentené. A gyepek faji összetételét a természetesen fajgazdag ősgyeptől (BÁNSZKI 1988) kiindulva a műtrágya- és gyomirtószer használat eltolta a fűvek növekedésének arányára (SZÜCS 1986). A természetvédelmi területeken ezért intenzív kezelés nem is alkalmazható, melyet a 49/2001. (IV.3.) Kormányrendelet is kimond. Ezeknél a gyeptípusoknál kiemelten fontos a teljes biológiai értékű gyeppel, mely lehetséges hozamának csak 60-70%-át adja, szemben a fajokban elszegényedett intenzív hasznosítású gyepekkel (VINCZEFFY 1992). Viszont a fajgazdag gyepek, amelyek többnyire a gazdálkodás intenzitásának csökkenésével jöttek létre Európában (van DIJK 1991), nagy természetvédelmi

jelentőséggel bírnak, mivel különböző flóra és fauna együtteseknek adnak életteret (DUFFEY et al. 1974, MAGYAR 2002). Ezeket a fajgazdag, többnyire sok kétszikű, virágos fajt tartalmazó gyepeket a szakirodalom „vadvirágos gyepeként” (*wildflower meadows*) is emlegeti (FRAME 1992). SZEMÁN (2005) meghatározása alapján a vadvirágos gyepek olyan különleges formája, amely létrejöhet természetes úton kialakult gyeplépcsőként, melyet természetvédelmi agrotechnikával óvunk; vagy fűfajok és egyéb virágos fajok tervszerű telepítése és fenntartása eredményeként. SCHULZ (1994) szerint fontos kritériuma a természetes vadvirágos gyepeknek, hogy a helyi flóra legalább hét éves növényfajaiból álljon.

Ahogy az ebben a fejezetben összefoglalt kutatási eredményekből kitűnik, sok szerző foglalkozott/foglalkozik a gyepek gyomosodásának, illetve fajgazdagságának vizsgálatával. Azonban ezek a kutatások nem állapítanak meg egyértelmű határvonalat a gyomos gyepek és a fajgazdag gyepek között, sokszor összemosódik ezek fogalma. Fontos tisztázni, hogy attól, hogy egy gyepek fajgazdag, még nem biztos, hogy megfelelő arányban vannak jelen benne a különböző növények, tehát a fajgazdag gyepek is lehet negatív értelemben fajokban gazdag, gyomos gyepek. A fajgazdag gyepek növényi összetételét minden esetben a hasznosítási típusuk szempontjából kell értékelni.

2.3.1. Fajgazdag gyepek telepítése, gyepfelújítási stratégiák

A célzott élőhely teremtés hasznos eszköze lehet a biológiai sokféleség megőrzésének. Számos kutató bebizonyította azonban, hogy a diverz növényi közösségek kialakulását több limitáló tényező is gátolhatja, úgy mint a magbankból hiányzó fontos fajok, vagy a környezet (HUTCHINGS és BOOTH 1996, BEKKER et al. 1997, POSCHLOD et al. 1998, PYWELL et al. 1997, PYWELL et al. 2002). Az intenzív művelés miatt ugyanis a magbankból eltűnnek az értékes gyepek fajok, ezzel ellentétben azonban jelentősen megnő a gyomfajok magvainak mennyisége (MANCHASTER et al. 1999). Emiatt szükség lehet a folyamat meggyorsításához a kívánt fajok betelepítésére (WELLS et al. 1989, HOPKINS et al. 1999).

HORVÁTH et al. (2008) szerint a természetbarát gyepesítés során figyelembe kell venni a táj ökológiai adottságait, valamint a tájra jellemző fajokat kell előnyben részesíteni. Kutatásuk alapján az alábbi pontokban foglalható össze a gyeptelepítés sikeressége:

- Ha egy felhagyott szántón már elkezdődött a spontán gyepesedés folyamata, és inváziós gyomnövények nem uralkodtak el, akkor a terület felszántása nem indokolt.

- Könnyebb azoknak a szántóknak a természetközeli gyepké alakítása, amelyek őshonos növényfajokban gazdag, természetes vagy természetközeli gyepekkel érintkeznek (TÖRÖK et al. 2011).
- Elsődlegesen a spontán gyepesedést kell elősegíteni, és csak akkor érdemes az aktív telepítési eljárásokhoz folyamodni, ha a spontán gyepesedésre nincs lehetőség.
- A természetközeli gyepállomány jellemző faji összetételének kialakulása a szénamurvás felülvetéssel gyorsítható. Ehhez a környezet megegyező típusú gyepjén magérleléskor kaszált szénát célszerű felhasználni.
- Magkeveréssel történő gyeptelepítést akkor érdemes végezni, ha ezáltal a kezdeti elgyomosodás megakadályozható. A magkeverék összetételét úgy kell meghatározni, hogy a leendő gyepnemez jó alapot adjon a társulásalkotó természetes növényfajok betelepüléséhez.
- Hasonló típusú élőhelyről gyűjtött magokat kell elvetni. A magok begyűjtése történhet gépi aratással, szénabetakarítással, vagy kis mennyiségű kézzel gyűjtve. Ha saját maggyűjtésre nincs lehetőség, akkor a kereskedelmi forgalomban kapható, a termőhelyhez leginkább illő magkeverék használandó (legalább a domináns fűfaj egyezzen meg a keverékben).
- Nem szabad tájidegen fajokból álló magkeveréket elvetni.
- A gyep felújításra szorul, ha a gyepnemez sérült, borítása nem felel meg a termőhelyi adottságoknak, illetve az őshonos állományalkotó fajok csak alárendelt szerepet játszanak benne. A gyepfelújítás során azonban a gyep feltörése kerülendő, ellenben magszórás, szénaterítés, vagy direktvetés alkalmazható.
- Természetközeli gyep típusok esetén kerülendő a gyepesítések tápanyag utánpótlása. Még az ilyen gyep telepítése előtt sem szükséges szerves- vagy műtrágyázni, mert az jelentősen ronthatja a magkésletben jelen lévő fajok spontán betelepülési esélyeit.
- Kerülendő a növényvédő szerek alkalmazása. Gyomirtószer használata csak az inváziós gyomok nagyon erős fertőzése esetén lehet indokolt a telepítést megelőzően. Agresszív kompetitor és invazív fajok jelenléte esetén ugyanis a spontán szukcesszió megrekedhet egy korai stádiumban (PRACH és PYŠEK 2001). A gyomok hatékony visszaszorítása a gyeprekonstrukciós programok egyik jelentős eredménye lehet (BLUMENTHAL et al. 2005).
- Kerülendők a talajfelszín és a gyepnemezt károsító beavatkozások (gyepszellőtetés, altalajlazítás, nedves talajon végzett fogasolás, boronálás).

- Az így kialakított gyepék rendszeres karbantartást igényelnek. Ez lehet fenntartó kaszálás, kíméletes legeltetés, vagy a kezdeti időszakban szárazzás. A kaszálás és legeltetés során be kell tartani a célprogram előírásait, és tekintettel kell lenni a természetvédelmi szempontokra.

BARCSÁK és KERTÉSZ (1986) megfogalmazása alapján természetes gyepeink növényösszetételét elsősorban a vízviszonyok határozzák meg. Tehát a telepítendő gyep esetén figyelembe kell venni a talaj pórustérfogatának évi átlagos víztelítettségét. Ennek függvényében beszélünk aszályos (20-30%); száraz (30-60%); üde (60-80%) vagy nedves (80-100%-os víztelítettségű) fekvésű gyepokről.

Ezek a pontok jól érzékeltetik, hogy a legtöbb kutató a gyepék telepíthetőségének vizsgálatakor nem fektet elég nagy hangsúlyt a talaj ökológiai adottságainak és az ehhez igazodó vetőmagkeverékek kiválasztásának (HARCSA et al. 2008a, HARCSA et al. 2008b, HARCSA és SZEMÁN 2012). A környezet gyeptípusait veszik alapul, ami jó, de a sikeres megtelepedéshez szükséges a talaj jellemzőket is vizsgálni.

Abban az esetben, ha egy már meglévő gyepet szeretnénk átalakítani fajgazdagabbá, vagy leromlott gyepet szeretnénk felújítani, telepítés nélkül is átalakítható a gyepék növényállománya. Ilyenkor gyepfelújítást végzünk. Gazdasági szempontból akkor van szükség felújításra, ha a gyepben a gyomborítottság meghaladja a 40-50%-ot (SZEMÁN 1997b). A gyepfelújításra különböző stratégiák terjedtek el (KELEMEN (1997) alapján):

- *Beavatkozás-mentes felújítás*: Ez abban az esetben alkalmazható, ha a károsító hatás megszüntetésével várhatóan magától, természetes úton is felújul a vegetáció, vagy előre láthatólag a helyreállítási munkák nem hoznának eredményt.
- *Teljes körű helyreállítás, vagy restauráció*: Ilyenkor aktív visszatelepítési munka zajlik, mely során a terület eredeti fajkészletét és struktúráját próbálják visszaállítani.
- *Részleges helyreállítás, vagy rehabilitáció*: esetén az élőhelynek csak bizonyos elemeit és azok funkcióját állítják vissza.
- *Kicserélés*: Amikor egy degradálódott élőhelyet egy másik természetes élőhellyé alakítanak át (pl.: leromlott erdőt gyepké).

A gyepfelújítás első lépése mindig az állapot leromlását előidéző okok megkeresése kell, hogy legyen. Ezáltal gyorsan és hatékonyan módosítható az agrotechnika. Ezután a bokrok, cserjék eltávolítása következhet, fontos a terület mechanikai megtisztítása a gyomoktól. Felújításkor nem az egész gyep felülvetésére kell törekedni, hanem elegendő csupán a kiritkult, kopasz foltokat befűvesíteni. Gyepfelújítási eljáráshoz sorolható a direktvetés is, aminek nagy előnye, hogy a gyepnemez gyommag-haszonnövénymag aránya oly módon módosítható, hogy közben a már jelen lévő növényeket nem bolygatjuk nagy mértékben (SZEMÁN 1997b).

Természetes, természet-közeli és természetvédelmi gyepek felújításánál mindig figyelembe kell venni, hogy a felújítás célja nem a termés fokozása, hanem az eredeti növényállomány rekonstrukciója az élővilág környezeti igényeinek figyelembe vételével. Ezért a felújítás során mindvégig szem előtt kell tartani az élőhely, a növény- és állatfajok, közösségek ökológiai igényeit (KELEMEN 1997, SZEMÁN 1997b, FÜLÖP és SZILVÁCSKU 2000). Véleményem szerint azonban nem lehet eléggé hangsúlyozni, hogy a felújítási folyamat is egy gazdálkodási folyamat, tehát teljes agrotechnikai felhagyással nem lehet egy gyepet felújítani, hiszen emberi beavatkozás nélkül a szukcesszió által diktált irányba tart a folyamat (HARCZA és SZEMÁN 2009, HARCZA et al. 2011). A gyepek nagy részének fenntartása csak valamilyen kezelés mellett őrizhető meg. A megfelelő kezelési módot extenzív gazdálkodási módok – alapvetően a legeltetés és a kaszálás – jelentik, melyekhez kapcsolódóan a nemzetközi irodalom is széles körben tartalmaz közléseket (AIKEN 1990, ANDERSON és RADFORD 1994, BARBARO et al. 2001, CATORCI et al. 2011, FISCHER és WIPF 2002, KRAMBERGER és KALIGARIČ 2008).

2.3.2. Természetes gyepek gyomosodása és veszélyes gyomfajai

A gyepek gyomosodása SZEMÁN (2007b) szerint „a termőhely tápanyag ellátási hiányosságaira, a nem megfelelő legeltetési módszerek alkalmazására és a gyenge hatékonyságú gyomirtási tevékenységre vezethetők vissza”. A telepített gyepek gyomosodása a fentiekén kívül nagyban függ a telepítési időtől és módtól (HARCZA és SZEMÁN 2011).

Gyepet alapvetően két időpontban telepíthetünk: tavasszal és nyár végén. Tél alá vetés is lehetséges, de ez még nem túl elterjedt. Minden telepítési módnak vannak előnyei és hátrányai, amelyet a 2. táblázatban foglaltam össze.

Elmondható az is, hogy a gyepék gyomösszetétele a gyep korától is függ. Újonnan vetett gyepben közönséges, magról kelő gyomok széles skálájával találkozhatunk. Tavaszi telepítés esetén a T3-as, T4-es gyomfajok jelentkeznek, míg nyár végi telepítés esetén a T1-es, illetve kitavaszkodás után a T2-es magról kelő fajok jelenthetnek erős konkurenciát. Idősebb, beállt gyep esetén az igénybevételtől függ a további gyomosodás alakulása, illetve a kezelés, fenntartás szakszerűsége is mérvadó (HARCSA et al. 2011, HARCSA et al. 2012, HARCSA et al. 2013).

2. táblázat: A különböző gyeptelepítési időpontok különbségei (HARCSA és SZEMÁN (2011) alapján)

Tavaszi telepítés	<i>Magágy kialakítása</i>	Könnyen kialakítható aprómorzás talajszerkezet
	<i>Kelésbiztonság</i>	Egyenletes kelés, de a gyökérváltás időszaka melegebb időre tolódhat, nagy a kiritkulás veszélye
	<i>Gyomosodás</i>	T2-es gyomok együtt kelnek a füvekkel, nagy a gyomkonkurencia, gazoló kaszálás szükséges!
	<i>Hasznosítható termés</i>	Csak a következő évben! (Kivéve: jarovizációt nem igénylő fajok.)
Nyárvégi telepítés	<i>Magágy kialakítása</i>	Kisebb a talaj víztartalma, nehezebb a jó magágy kialakítása.
	<i>Kelésbiztonság</i>	Száraz idő esetén a kelés elhúzódhat, a pillangós gypalkotók kifagyhatnak. Az erősebb harmatképződés viszont segíti a növények életben maradását a gyökérváltás alatt.
	<i>Gyomosodás</i>	A késő őszi, téli gyomkonkurencia csekély, a tavasszal kelő gyomokat az addigra megerősödött füvek képesek elnyomni. Nincs szükség gazoló kaszálásra.
	<i>Hasznosítható termés</i>	Telepítést követő tavasszal már hasznosítható a termés.
Tél alá vetés	<i>Mikor?</i>	Ha elcsúszunk a telepítéssel, a téli fagyok előtt novemberben.
	<i>Kelésbiztonság</i>	A fű csak tavasszal kel ki, viszont jobb eredménnyel, mint a tavaszi telepítés esetén.
	<i>Gyomosodás</i>	Gyomok nem okoznak akkora problémát, mint a tavaszi telepítéskor, mert hamarabb megindul a fű növekedése.
	<i>Hasznosítható termés</i>	Ebből a szempontból a tavaszi telepítéshez hasonlít, nem megy át a téli hideghatáson, tehát a hasznosítással egy évet várni kell. (Kivéve: jarovizációt nem igénylő fajok.)

Kaszálón a növényzet változása kisebb, mint ha legeltetés is történik. Rendszeres kaszáláskor azok a gyomok vannak többségben, amelyek vegetatív úton terjednek, vagy amelyeknek a generatív szaporodása, magérlelése korábbra esik a kaszálás időpontjánál. Ez főleg ott lehet jelentős, ahol a kaszálót valamilyen élőhelyfenntartási célprogramba regisztrálták (Pl.: AKG), ahol az egyéb utasítások mellett szigorúan meghatározott a kaszálás

időpontja is (ld. 2.2.1. fejezet). Madárvédelmi gyepfenntartásnál például az első széna kaszálását a fiókákat kirepülése után (általában június 2. dekádja) lehet csak elvégezni, vagyis a megszokottól jóval későbbre esik (61/2009. FVM rendelet). A legeltetéssel hasznosított gyepeken (legelőn, réten) könnyebben eltűnnek bizonyos fajok a tiprás miatt, ugyanakkor több gyomnövény képes megtelepedni a kiritkult, kitaposott helyeken utat törve a sűrű gyepből. Itt figyelembe kell venni az állatok válogatását is, ugyanis ez is kedvez bizonyos gyomok elszaporodásának, általában a szúrós, mérgező gyomoknak, amelyek képesek magot érlelni (UJVÁROSI 1973). A gyep gyomnövényeit őshonosságuk alapján is csoportosíthatjuk. Külön csoportba sorolhatóak a gyepvegetáció olyan őshonos tagjai, amelyek kultúrbehatásra (pl. kaszálás, legeltetés, taposás, tiprás, trágyázás) képesek elszaporodni. Ezek visszaszorítása nehéz feladat, mivel őshonos növényként minden életfeltételük adott a termőhelyükön. Másik csoportba sorolhatóak azok a növényfajok, amelyek nem voltak eredetileg tagjai a gyep növényzetének, viszont tipikus ruderalis, szántóföldi gyomok. Ilyen növények csak ott tudnak megtelepedni, ahol az eredeti gyepnövényzet foltokban kipusztul. Megtelepedés után egyre nagyobb területről tudják kiszorítani a gyepvegetációt (UJVÁROSI 1960).

2.3.3. Gyomszabályozási lehetőségek

A gyep rendszeres kaszálásával és legeltetésével megakadályozható a kétszikű gyomok felszaporodása. A kaszálás során eltávolításra kerülnek a hajtások még a magképződés előtt, ezáltal az évelő gyomok is kimeríthetők. Mindezek mellett növekszik a vezérnövények kompetitív képessége. A kaszálást mindenképpen a virágzat megjelenése előtt kell elvégezni (HUNYADI et al. 2000).

Ezen kívül a gyep gyomszabályozása tulajdonképpen a helyes gyepgazdálkodási gyakorlat kialakítását jelenti. Fokozott figyelmet kell szentelni az ép gyepnemez fenntartására, hiszen a gyomok a legkönnyebben ennek a sérüléseire képesek megjelenni (HARCSA és SZEMÁN 2009). Emiatt kerülni kell a nagy gépek alkalmazását (a taposási kár elkerülése miatt) és figyelembe kell venni az időjárási viszonyokat is (nedves időben sérülékenyebb a gyepnemez) a gyep művelésekor. Fontos a megfelelő vágási magasság is, gyakori hiba a túl mélyre vágott gyep, amely nehezebben indul újra fejlődésnek, vagy foltokban akár ki is pusztulhat. A kaszálék illetve a kész bálák elszállítása a területről szintén fontos, mert ezek a gyepen hagyva gátolják az újrasarjadást. A tisztító kaszálás elvégzése

akkor is szükséges, ha már nem ad a gyep értékelhető takarmány- mennyiséget, minőséget (FÜLÖP és SZILVÁCSKU 2000).

Az erőteljes, jól beállt gyep jó gyomelnyomó képességű, viszont a frissen telepített gyep korai záródását megfelelő agrotechnikával, vagy gyomirtással segítenünk kell. Telepítés után ezért célszerű magasra állított fűkaszával gazoló kaszálást végezni, ezzel csökkenthetjük a gyomok árnyékoló hatását, elősegíthetjük a gyepnövények gyors kezdeti fejlődését (SZEMÁN 2000).

A trágyalepények eltergetése, illetve az év végi tisztogató kaszálás szintén fontos elemei a legelők, rétek gyomszabályozásának (BASKAY-TÓTH 1966, SZEMÁN 2000).

Számos irodalmi forrás hivatkozik a tápanyag-utánpótlás gyomirtó, gyomszabályozó hatására is (lsd. 2.4.1. fejezet). HESSAYON (1997) például kiemeli, hogy a trágyázásnak a gyommentesítésben lehet szerepe, hiszen a trágyázott gyep tömötté válik, így a gyomok térnyerése nehezebb.

Régen elterjedt volt a gyepek égetése is, ami egy drasztikus beavatkozásnak minősül, viszont a degradálódott, erősen elgyomosodott területeken a gyepfelújítás hatékony eszközének számított. Gyomirtási szempontból csak ideig-óráig nyújt megfelelő hatást, hiszen az égetés során a teljes növényzet elpusztul, ezáltal utat nyit az agresszív, különösen a vegetatív úton szaporodó gyomnövények terjedésének (FÜLÖP és SZILVÁCSKU 2000).

Ha a fent említett mechanikai, agrotechnikai eljárásokkal nem érünk célt, szükségessé válhat a vegyszeres gyomirtás. A növényvédő szerek közül a leginkább szelektív szert kell előnyben részesíteni, valamint olyan kijuttatási módszert kell alkalmazni, ami a lehető legkisebb mértékben károsítja a többi, hasznos növényt. Előnyben kell részesíteni ezért a pontpermetezést, ecsetelést, foltkezelést (KELEMEN 1997, FÜLÖP és SZILVÁCSKU 2000, SZEMÁN 2000).

Bár SZEMÁN (2007c) szerint: „a gyepeken a gyomprobléma mindig napirenden volt és az ellenük való védekezés különböző módszerei, a gyepgazdálkodási rendszerek lehetőségeihez mérten, valamilyen szinten megvalósultak”, a mai helyzetet tekintve mégis inkább gyomos, degradálódott gyepeket láthatunk, amelyeket nem, vagy csak alig kezelnek.

2.4. Természetes gyepok rugalmassága (rezilienciája)

A reziliencia fogalma az ökológiai rendszerekben C.S. Holling kanadai ökológus nevéhez fűződik (HOLLING 1973). Az ökológiai szakirodalomban kétféle meghatározás létezik a reziliencia fogalmára:

1) Az a sebesség, amivel egy egyensúlyi helyzetéből kimozdított rendszer visszatér eredeti állapotába. Ez az úgynevezett „mérnöki reziliencia” (engineering resilience) (HOLLING 1973, GUNDERSON 2000).

2) Az a tulajdonsága a rendszernek, amellyel az őt ért zavarokat elnyeli és az újraszerveződés alatt funkciójából, szerkezetéből tulajdonképpen nem veszít. Ezt nevezik „ökológiai rugalmasságnak” (ecological resilience) (WALKER et al. 2004).

Egy rendszer, akkor reziliens, ha a főbb funkciók sérülése nélkül képes a külső negatív hatások elviselésére. A reziliencia tehát nem más, mint az a tulajdonság, ami stabilan tart egy komplex rendszert, például ökoszisztémát. Ugyanakkor már 1916-ban CLEMENTS is megfogalmazta az ún. „szuperorganizmus” koncepcióját, amelyben egy társulás összetételét az adott területre növényföldrajzi feltételek által behatárolt fajkészlet esetén meghatározottnak tekinti. A konkrét klimatikus és egyéb külső feltételekhez elfogadja egy legjobban adaptált fajegyüttes létét, ami meghatározott összetételben, a lehetséges legnagyobb produktív szinten kialakul. Bármely zavaró tényező (kisebb katasztrófák, új fajok inváziója, emberi behatás stb.) esetén *eredeti állapotának megőrzésére „törekszik”, illetve ebből való eltérítése esetén annak visszaállítására képes*. Mindezek a stabilitási, homeosztatisz tulajdonságok már-már egy organizmus sajátosságait feltételezik.

A reziliens rendszerek jellemzői:

- Minél kisebb önállóan is működőképes egységekből tevődik össze, annál reziliensebbnek tekinthető.
- Több a generalista faj, mivel ezek könnyebben túlélnek a változásokat.
- Nagyobb változások időszakában a rendszer komplexitása minimalizálódik. A hosszú távon stabil rendszerek esetén a komplexitás nő. A növénytársulásokra vetítve ez azt jelenti, hogy minél stabilabb egy cönózis, annál diverzebb (PETERSON et al. 1998, FOLKE et al. 2004).

A gyepek más mezőgazdasági hasznosítású élőhelyekhez képest igen nagy ökológiai stabilitással rendelkeznek, ami a talajművelés (bolygatás) hiányának és a tartós növényborítottságának köszönhető (KAULE 1991).

Egyre többen felismerik, hogy az ökológiai rugalmasság megértése szükséges a fenntartható fejlődés céljának eléréséhez is (BRAND 2009, PERMAN et al. 2003, WALKER et al. 2002). FOLKE et al. (2002) véleménye szerint korábban alapvető hiba volt, hogy úgy gondolták az ökoszisztémák az emberi beavatkozásokra lineáris és előre kiszámítható választ adnak. Mára viszont egyértelművé vált, hogy a társadalmi-ökológiai rendszerek erősen összecsatoltak, összetettek és változó integrált rendszerek, de semmiképpen sem kezelhetőek külön. FOLKE et al. (2002) írására alapozva a saját véleményem is az, hogy az ökoszisztémák, a növénytársulások, ezeken belül a gyepek semmiképpen nem előre kiszámítható változásokon mennek át, hiszen ennél sokkal bonyolultabb a kapcsolat- és függésrendszerük (HARCSA 2009, HARCSA és SALLAI 2010). Így például egy gyepfelújítás eredménye sem mondható meg előre, arra csak következtetni lehet a különböző tényezők figyelembe vételével. Ezt bizonyítják az alább összefoglalt külföldi kutatási eredmények is, amelyekben gyepek felújítását vagy természetes megújulását vizsgálva rendszerint nem az elvárt eredményekre jutottak a kutatók.

Sok természetes gyeptípus eltűnését próbálják ma már megakadályozni különféle újratelepítésekkel, felújításokkal, egyéb természetes eljárásokkal. Ezekre az eljárásokra az angol szakirodalom a '*restoration*' szót alkalmazza. Szó szerint magyarra fordítva helyreállításnak nevezhetnénk, de számos szakirodalom bebizonyította már, hogy teljes helyreállítást szinte lehetetlen elérni. PIQUERAY et al. (2011) mészkedvelő gyepek helyreállítási kísérlete után végeztek botanikai felvételezéseket Belgiumban, mely során megállapították, hogy a helyreállítás után 15 évvel hasonlít ugyan az eredeti társulásokhoz, de néhány eltérés maradt a fajösszetételben. A ritka állományalkotó fajokat pedig nem sikerült betelepíteniük a gyepekbe. Ugyanezt az eredményt érték el Németországban CONRAD és TISCHEW (2011). KRAUSE és CULMSEE (2013) szintén Németországban vizsgálták különböző gyeptípusok biodiverzitását és arra a következtetésre jutottak, hogy fajgazdag gyep-társulások idős (100 éves, vagy idősebb) gyep-területeken alakultak ki, ahol juhlegeltetést folytattak hagyományos módon. Közepesen fajgazdag gyepeket találtak a kevésbé produktív talajra telepített, régen szántóföldnek használt területeken. Eredményeik alapján arra a következtetésre jutottak, hogy a további gyeprekonstrukciók során célszerű az új gyepeket a fajgazdag, már meglévő gyepek köré telepíteni, mert így megkönnyíthető a

fajok felszaporodása, betelepítése. Ezzel növelhető lenne a kölcsönhatás a mezőgazdasági területek és a gyepek között, amivel a gyepek ökológiai minősége is javulna. Ezek a szerzők mind arra jutottak, hogy a spontán visszagyepesedést kell elsősorban megvárni, a folyamatot maximum felgyorsítani lehet célzott felülvetéssel, mely során a helyi flórakészletből gyűjtött magokkal segítik a fajgazdagság kialakulását, a gyep regenerációt. CONRAD és TISCHEW (2011) azt is megállapították, hogy a nem helyspecifikus vetőmagkeverékkel való próbálkozás kifejezetten káros lehet, hiszen az ezekben alkalmazott, elsősorban fűféle gyepalkotók (például *Festuca rubra*) negatív hatással vannak a célfajok betelepülésére és fejlődésére. LEPSŠ et al. (2007) hosszútávú vizsgálatában azt állapították meg, hogy az alacsony diverzitású magkeverékkel vetett területeken több faj települt be spontán a környékről, mint a magasabb diverzitású magkeverékekkel vetett területeken.

ÖSTER et al. (2009) Svédországban a felhagyott szántók gyepesedését vizsgálva megállapították, hogy a közeli fajgazdag természetközeli gyepek fajainak mintegy fele tudott 50 év alatt megtelepedni a felhagyott szántókon. Szerintük kulcskérdés a fajok hosszútávú megtelepedési képessége, melyet fontosabbra értékelték, mint a terjedési képességet. Továbbá javasolják, hogy a folyamat gyorsítására irányított magvetés szükséges.

A növényállomány változásának sebességét elsősorban az határozza meg, hogy a területen található növények milyen gyors és milyen mértékű terjeszkedésre képesek, illetve a magról szaporodó, valamint a szomszédos területekről benyomuló fajok milyen gyorsan tudják betölteni a felszabadult üres, nyílt foltokat. A korai szukcessziós szakasz irányításában meghatározó szerepet az elsőként megtelepedő fajok játszó, amelyek döntő mértékben befolyásolják a folyamat további menetét (VIRÁGH 2002). BARTHA (2008) szerint egyensúly közeli regenerációs folyamatok rendszerint 5-15 éven belül lezajlanak, nem egyensúlyi dinamikák azonban több évtizedig vagy 100 évnél hosszabb ideig is elhúzódhatnak, sőt évszázadokra megrekedhetnek. A felhagyott művelésű területek rugalmasságát illetően két végletes elmélet fogalmazható meg. Feltételezhetjük, hogy egy zavart, szántott állomány soha nem érheti el az eredeti élőhely természetességi fokát, tehát nincs tökéletes regeneráció (erre utalhat bizonyos „ősgyep” indikátorfajok hiánya) (CSATHÓ 2005). Másik elmélet (BARTHA és MOLNÁR, 2008) szerint a regeneráció biztosan megtörténik, csak idő kérdése. Ősgyepnek tartott állományokról több ízben állapították meg, hogy 15-20 éve még szántották őket.

Magyarországi viszonylatban a gyepek rugalmasságát célzottan senki nem vizsgálta eddig, a felújítás sikereit illetve a növényállomány összetételének alakulását a különböző ökológiai értékszámokkal szokás leírni (ld. 2.4.2. fejezet). Az ökológiai értékszámok viszont

egy adott állapotra utaló jelzőszámok és az egész folyamat nyomon követésére nem alkalmasak. Ezt a problémát már BARTHA is felvetette 2008-as tanulmányában: „Ismernünk kellene, hogy mi a változások iránya, sebessége, hogy milyen hatásokat, milyen körülmények között képes tolerálni a növényzet, hol és mikor léphet fel degradáció”. Egyfajta reziliencia/rugalmasság számítással azonban leírható lenne maga a változás is, irányával, mértékével együtt.

2.4.1. Gyepársulásokat alakító tényezők

Legeltetés:

Legeltetés és kaszálás hatására eltérő élőhelyek alakulnak ki, mivel más-más hatás éri a gyepnövényzetet. A legeltetés során a mozaikosság jellemzőbb, mert nem egyszerre legelik le az állatok az adott terület növényzetét. A legeltetés hosszabb távon fejti ki hatását, mint a kaszálás, hiszen itt nem alkalmankénti beavatkozásról van szó, hanem egy adott időtartamban (legelési idény) folyamatos hatás éri a gyepet. Ráadásul nem csak a rágással fejti ki hatást az állat a növényzetre, hanem taposással, tiprással is, valamint szelektív, válogató táplálkozásával is. Emiatt a legelő vegetációja heterogénebb, mozaikos jellegű, ami a terület diverzitását növeli. Ehhez hozzájárulnak a különböző eszközök (itató, sózó) és a tereprendezési tárgyak (pl. karám) elhelyezkedése is (ÁNGYÁN et al. 2003, KISS és PENKSZA 2006, PENKSZA 2006a).

A legeltetés esetén ezeken kívül fontos tényező a legelő állat faja, a legeltetés módja, intenzitása, szakszerűsége, a legelő állatok létszáma (ANDREJEV 1981, BÁNSZKI 1997, BARCSÁK 1989, CSÍZI és MONORI 2002, KISS et al. 2006, SZEMÁN 2007a, SZOMBATI és TASI 2007, TÓTHNÉ 2004). A legintenzívebb hatást a juhok váltják ki, a szarvasmarhák kevésbé mélyen legelnek, így nincs olyan mértékű hatása a gyep növényzetére, mint a juhoknak.

Az állatlétszámból adódó egyik legfontosabb probléma a túllegeltetés. Ebben az esetben a legelő állattartó képességénél nagyobb állatlétszámot tartunk a gyepen, amely nem csak a gyep növénystruktúráját teheti tönkre, hanem a gyep záródása is hiányossá válhat, sérülhet a gyepnemez, ahol üres (borítatlan) foltok alakulnak ki, ahol gyomfajok jelenhetnek meg. A túllegeltetés elősegíti a talajhoz lapuló, tölevélrózsás fajok növekedését.

Legeltetés során az állatok tiporják a gyepet, ennek következtében elsősorban a szálfüvek mennek tönkre, a tarackos füvek pedig rövid hajtásokat fejlesztenek. A laza bokrú fűfélék (pl.: *Festuca rubra*, *Poa pratensis*) növekedése, bokrosodása viszont fokozódik (GRUBER 1960).

A legeltetés által közvetve az állatok hullatéka és vizelete is jelentős befolyással bír a gyep összetételére (HARASZTI 1997).

A legeltetés a fajösszetételt, fajszámot is befolyásolja (KISS és PENKSZA 2006, PENKSZA 2006a). A legeltetés általában a nagy levelű, lédús fajokat szorítja háttérbe, ezért az ilyen gyomok ellen jó védekezés lehet, viszont a rendszertelen, szakszerűtlen legeltetés kedvez a gyomok terjedésének. Egy finn kutatás során PYKÄLÄ (2005) megállapította az Ellenberg-féle ökológiai értékszámok alkalmazásával, hogy a szarvasmarha legeltetés

növelte azoknak a fajoknak a számát, amelyek a nitrogén-szegény talajokat, jó megvilágítást és az alacsony talajnedvességet jelzik; viszont csökkentette a nitrogén-gazdag talajok indikátor növényeinek számát.

Bizonyos természetvédelmi célú gyepterületek esetén (pl. láprétek) nincs lehetőség a legeltetésre. Ugyanakkor más füves területeken (pl. egyes mocsárréteken) az időnkénti legeltetés kedvezően hat a növényállományra. A legeltetés talajtömörítő hatásával ellensúlyozható a kaszálás gyeptermészet-elcsúszó hatása, valamint a legeltetett állatok trágyája javítja a talaj biológiai állapotát. BASKAY-TÓTH (1966) megfigyelte, hogy egy eredetileg 28% fűféle, 7% hereféle, 65% egyéb kétszikű növényt tartalmazó kaszáló növényállománya már két év legeltetés hatására nagy mértékű változásokon ment át. A növényállomány összetétele a következőképpen alakult: 69% fűféle, 20% hereféle, 11% kétszikű növény. Hasonló következtetésre jutott KLAPP (1956) is, aki különböző hasznosítási módok növényi összetételre gyakorolt hatását vizsgálta, műtrágyázatlan gyepeken. Megállapította, hogy kaszálásos használatnál a pászitfűvek:pillangósok:egyéb növények részesedése a populációs összetételből 48:9:43%, míg legeltetéses használatnál 69:15:22% az általa vizsgált gyeptársulásban. Az is megállapítható, hogy megfelelő legeltetéssel a rét növényállománya tömöttebbé válik, a kopasz foltok csökkennek.

Kaszálás:

A kaszálás a legeltetéssel ellentétben egyszerre távolítja el a növényzetet. A tiprás, taposás nem áll fenn, csak a kaszálógépek okozhatnak helyenként talajsérüléseket.

Kaszálókon, réteken a taposásra érzékeny, magas szálfűvek terjednek el. Ezek a rétek így jobb búvóhelyet adnak a rovarvilágnak, valamint a földön fészkelő madaraknak is (pl. haris, póling). Természetvédelmi szempontból legelőnyösebb a kézi kaszálás. Viszont ez a legtöbb területen nem oldható meg, így helyettesítésére a kisép kaszálás javasolható (KELEMEN 1997).

Nagy jelentőséggel bír a kaszálás mélysége is: a túl alacsonyra hagyott tarló kiritkulást okoz, a gyeptermészet nehezen kezd el fejlődni, veszélyezteti az érzékenyebb gyepi fajokat, ezáltal a területről való eltűnésüket okozhatja. Ezen kívül természetvédelmi szempontból is rossz hatása van, hiszen a gyep alatt megbúvó élőlényeket (rovarokat, kétlábúkat, földön fészkelő madarakat) is veszélyezteti (VISZLÓ 2007). A túl alacsony tarló sok fényt enged át a talaj felszínén csírázó gyomfajoknak, amelyek így gyors fejlődésnek indulva képesek kiszorítani a sarjadó fűféléket.

Az ún. bűvósáv meghagyása nem csak madárvédelmi szempontból fontos eleme a természetvédelmi területek gyepgazdálkodásának, hanem ezeken a kaszálatlanul hagyott sávokon a fűfélék magérlelése után a környék növényzete megújul. Minden kaszálás alkalmával máshol meghagyott bűvósávokkal fokozatosan felújítható a gyep vegetációja (KELEMEN 1997, VISZLÓ 2007).

NAGY (1993) szerint a legeltetéses és a kaszálásos hasznosítás váltogatásával egyensúlyt tudunk tartani a legelő és a kaszáló típusú növényfajok között, melynek a gyomszabályozásban is szerepe van. Ugyanezt korábban GRUBER (1962) is megállapította.

Gyephasználat intenzitása:

ANDRIEU et al. (2007) 149 gyepet vizsgálva Franciaországban arra a következtetésre jutottak, hogy a gyephasznosítás módja határozza meg elsősorban a vegetáció típusát, míg a topográfiai tényezők egyáltalán nem.

SZEMÁN et al. (1999) szerint a természetvédelmi értékek megóvása alapvetően másfajta gyepgazdálkodást igényel, mint a gazdasági gyeptermesztés, de hosszú távon a legeltetés vagy kaszálás elhagyása hátrányos hatással van a védett flóra és fauna diverzitására, összetételére. SZENTES et al. (2007) ugyanezre a következtetésre jutottak, kiemelik még, hogy a hasznosítási mód és terhelés helyes és szakszerű megválasztása alapvető fontosságú a gyep növényállományának szempontjából.

ÁNGYÁN et al. (2003) szerint a gyepek kezelését nem szabad egy faj igényeire alapozni, hanem az élőhely egészen kell a fajoknak megfelelő feltételeket biztosítani, egyfajta mozaikosság szándékos kialakításával. Ezen a véleményen van VISZLÓ (2007) is. Ebben a mozaikos élőhely szerkezetben egy-egy helyen a védett állatok szempontjából kívánatos lehet a túllegeltetés is. A szerzők példaként említik a sziki pacsirtát, az ugartyúkot, a havasi lilét és széki csértlát, amelyek bizonyos mértékű túllegeltetésre jól reagálnak.

VINCZEFFY (1993b) szerint a vegyes botanikai összetételű gyepek növényállománya állandóan változik. Ennek oka eredhet az ökológiai tényezők változásából, illetve a fenntartás módszerei is befolyásolják ezt a folyamatot (PENKSZA et al. 2005, TASI 2007, BAJNOK et al. 2008).

Tápanyag-utánpótlás:

A tápanyag-gazdálkodásnak nem csak a gyepék termésének növelésében, hanem a faji összetétel alakulásában is kiemelkedő szerepe van. BÁNSZKI (1988) szerint célirányos trágyázási koncepciót kell megvalósítani, amely az ökológiai adottságok, a talaj- és vízviszonyok, valamint a termesztett gyepnövények igényeit is figyelembe veszi az időjárási adottságok mellett. BARCSÁK és KERTÉSZ (1986) felhívják rá a figyelmet, hogy az egyes trágyaféleségek adagolásával az egyes növényfajok arányát befolyásolhatjuk. Számos kutató igazolta, hogy a N-műtrágyázás kedvező hatású a gyepék fajösszetételére (BARCSÁK et al. 1993, BÁNSZKI 1988, PÁLINKÁS 1997, SZEMÁN 2007a, SZEMÁN et al. 2008), viszont a fajszámot csökkentti (BALÁZS 1961, BARCSÁK és KERTÉSZ 1986, NAGY 1991a, PÁLINKÁS 1993, SZEMÁN 1999, WILKINSON et al. 1989). A N hatására a gyomnak minősíthető pázsitfűfajok fokozatosan eltűnnek a területről, a gyep átalakul egy nagyobb terméshozamú, értékesebb fajokból álló gyepké; a gyomfajok száma lecsökken.

2.4.2. Ökológiai értékszámok (Borhidi, Simon, Ellenberg) és alkalmazási lehetőségeik a növényállomány értékelésére

A relatív ökológiai mutatók kidolgozása arra a megállapításra épül, miszerint az élőlények előfordulásukkal jól jellemzik azt a környezetet, melyben élnek. A növények e jelző értéke – vagyis, hogy mely termőhelyi adottság esetében találhatók meg a legnagyobb valószínűséggel – jól számszerűsíthető tulajdonság (PENKSZA 2006b). A növénytársulásokat, illetve a társulás-alkotó, környezetjelző fajokat több szerző felismerte és értékszámokkal látta el. Európában ELLENBERG és munkatársai végeztek vizsgálatokat és állítottak fel értéktáblázatokat. ELLENBERG (1950, 1952) a szántóföldi növények különböző igényeit mérve skálákat állított fel, majd a felállított skálákat és ezek értékeit kiterjesztette a német flóra teljes fajkészletére. A virágos fajok mellett a mohák és a zuzmók jelzőértékei is szerepelnek a közleményeiben. Különböző, és egyre bővebb skálák jelentek meg (ELLENBERG 1974, ELLENBERG et al. 1991). Magyarországra vetítve is több szerző foglalkozott a témával. A hazai botanikai kutatás során ZÓLYOMI kezdeményezésére a magyar flóra relatív ökológiai mutatói tapasztalati értékek alapján alakultak ki (ZÓLYOMI et al. 1967). E munka 1400 fajra kidolgozott listáját Kárpáti et al. (1968) Kárpáti (1978) egészítette ki. Továbbfejlesztve az egyik legteljesebb skálát SIMON (1992) munkájában találjuk. A magyar flóra fajaira BORHIDI (1995) ELLENBERG munkáit alapul véve GRIME (1979), GRIME (1988) a növények stratégiájáról felállított modelljét is figyelembe véve adott értékeket. SOÓ (1964, 1980) valamennyi hazai őshonos száraz növényfajra mutatószámokat

közölt, melyeket ötfokozatú skálán tüntetett fel. Ezeken kívül megjelentek a természetvédelmi-érték kategóriák (SIMON, 1992) és szociális magatartás típusok (BORHIDI 1993) is. Ezeket az osztályozási rendszereket alkalmazva könnyen jellemezhető egy természetes növénytársulás. Az ökológiai mutatók különböző skáláiról BARTHA (1995) nyújt jó áttekintést.

Konkrét méréseken is alapuló vizsgálatok is folytak. BARTHA et al. (1994) a talajban felhalmozódó nitrogén mennyiségének kimutatását is elvégezték. Négy mintaterületet választottak ki, azzal a céllal, hogy kimutatható kapcsolatot tudjanak felállítani a feltalaj N-tartalma és a degradáltságot jelző lágyszárú növények között. Megállapították, hogy a talajminták könnyen felvehető N-tartalma szignifikánsan különbözik a növényi N-felvételtől. BARCZI et al. (1996/97, 2004) és PENKSZA et al. (1995) a mért talajparaméterek és a relatív ökológiai mutatók közötti összefüggéseket tárták fel. BAGI (1989) a *Gypsophila muralis* előfordulásának talajtani adottságaira adott választ szikeseken. MARTIN et al. (2009) az Ellenberg-féle ökológiai értékszámok és takarmány-érték becslések alapján kilenc típusát különítették el a természet-közeli gyepeknek egy franciaországi felmérés során. További gyeptesorolási rendszert dolgoztak ki Németországban BLÜTHGEN és munkatársai (2012), akik figyelembe véve a tápanyag-utánpótlást, a kaszálást és a legeltetést megalkották a LUI (Land-Use Intensity) indexet.

Ezeket az ökológiai mutatókat alkalmazva is jellemezhető egy gyepek vegetációja, nem csak a borítással. Ezeket elemezve a különböző növénytársulások, illetve időben való változásaik összehasonlíthatóak.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A vadvirágos gyeptelepítési kísérlet dinamikájának vizsgálata

3.1.1. SZIE Botanikus Kert – *A fajgazdag gyeptelepítési kísérlet jellemzői*

A fajgazdag, vadvirágos gyeptelepítési kísérlet helyszínének a Szent István Egyetem Botanikus Kertje ad otthont Gödöllőn, mely éghajlatát tekintve, átmenet az Alföld és az Északi- középhegység között. A csapadék éves átlagos mennyisége 564 mm, ami inkább az Alföldhöz teszi hasonlónak. Az évi középhőmérséklet 9,4°C. A relatív nedvességtartalom évi átlaga 75%. A napsütéses órák száma átlagosan 1960 óra évente.

A Gödöllői- dombság talaját barnaföldek és csernozjom barna erdőtalajok alkotják. Ezek nagy része homokon képződött, így a vízháztartásuk nem a legkedvezőbb. Vízgazdálkodási tulajdonságaik és kis humusztartalmuk miatt a termékenységük is kedvezőtlenebb. A kísérleti területen homokos barna erdőtalaj található.

A kísérlet beállításának célja a vadvirágos fűkeverékek telepíthetőségének vizsgálata volt. A kézzel szórva vetett növények és a talajtakarással vetett állomány együttes fejlődési adatai alapján következtetések vonhatóak le a módszer nagy fajdiverzitású gyeptelepítési célokra történő alkalmazhatóságáról, valamint vizsgálható a növényállomány alakulása, ennek sarkalatos pontjai és nyomon követhető a fajszám változása.



2. ábra: A kísérlet telepítése (fotó: Szemán László)

A kísérleti gyep vetése a Szent István Egyetem Gyepgazdálkodási Tanszékének irányításával történt 1998. május 7-én. A területre szerves trágya került kijuttatásra a telepítést megelőző őszi szántással egy menetben. A telepítés előtt a kikelő gyomok ellen talajmarózást végeztek, majd hengerezéssel zárták a talajt. Ez után a gyepen sem tápanyag utánpótlás, sem öntözés nem történt.

A telepítés előtt talajmintát vettek, a mintát laboratóriumi vizsgálatnak vetették alá. Így kiderült, hogy 5-6 körüli savas pH jellemzi a területet, kalcium-karbonátot egyik rétege sem tartalmaz, és alacsony a humusztartalma (2. sz. melléklet).

A kéttényezős kísérletben 26 fajból álló keveréket 3 változatban, három ismétlésben állítottak be (3. sz. melléklet). Az első keverékben a telepítésre került növények száma m^2 -enként 21 000 db, a II. keverékben 22 300 db, míg a III. keverékben 22 900 db volt. Ezek a szokásostól eltérően 2/3-át teszik ki az (GRUBER (1960, 1962) által) ajánlott 30- 60 000 csíra/ m^2 -nek. Ezen túl a fűvek csíraszámát az I. keverékben 19 000 db/ m^2 , a II. keverékben 20 600 db/ m^2 , a III.-ban 22 100 db/ m^2 volt.

A parcellák mérete 6×5 méter, 0,5 méteres elválasztó sávval (4. sz. melléklet). A parcellák felét Flóratex paplannal takarták vetés előtt (2. ábra). A takarás egyik legnagyobb előnye, a gyomkonkurencia elnyomása, illetve a gyomok kikelésének gátlása.

3.1.2. A fajgazdag gyeptelepítési kísérlet értékelésének módszerei

Botanikai felvételezés

A gyep növényállományának felvételezéséhez borításbecslést végeztem, 1×1 méteres kvadrátokban (3. ábra) BALÁZS (1949) módszerét alkalmazva.

A növényállomány összetételének becslése során a botanikus kerti kísérletben minden esetben először a borítatlan területet határoztam meg, majd a fűféle gyepalkotók és az egyéb fajok arányát vizsgálva állapítottam meg a becsült borítást. A telepítést követően havonta, majd évente két alkalommal (májusban és októberben) történt botanikai felvételezés. Én 2005-ben csatlakoztam ehhez a kísérlethez, melyben felvételezéseimet évente egyszer (június hónapban) végeztem.

A Zólyomi-, Simon- és Borhidi féle ökológiai értékszámok

Az adatok értékelésénél a relatív ökológiai mutatószámokat vettem alapul. Mind a SIMON (1992), mind a BORHIDI (1993) –féle értékszámokat alkalmaztam a növények jellemzőinek összegzéséhez. A Zólyomi- féle rendszerből a T- (hőháztartás), W- (vízháztartás) és R- (talajreakció) értékeket (7. sz. melléklet), míg a Borhidi-féle rendszerből a relatív hőigény indikátorszámait (TB), a relatív talajvíz, illetve talajnedvesség értéket (WB), a talajreakció értékeit (RB), illetve fajok relatív nitrogénigényét (NB) illetve Simon TVK (természetvédelmi érték kategóriáit) használtam fel munkám során (8. sz. melléklet).

3.2. Extenzifikáció hatásának vizsgálata telepített- és ősgyepen

3.2.1. Gabonakutató Kht. zombói telephelye – *A tápanyag-utánpótlás elhagyási kísérlet jellemzői*

A szegedi Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft. zombói telephelyén, olyan gyepparcellákban végeztem növényállomány felvételezéseimet, amelyeket korábban nagy dózisú műtrágyakísérletben alkalmaztak (2001-2005 között), majd a tápanyag ellátás abbahagyása után visszatértek az extenzív fenntartásra, mely során az anyaszéna készítés lett a hasznosítási cél. Vizsgálataimra 2009-ben kaptam lehetőséget, felvételezéseimet innentől kezdve négy éven át, 2013-ig folytattam.

Az eredeti alapkísérlet műtrágya hatóanyag dóziszai a következők voltak:

- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| 1. Kezeletlen, | 7. N100P40, |
| 2. N100, | 8. N100P80, |
| 3. N150, | 9. N150P40, |
| 4. N100+50 (osztott kezelésben), | 10. N150P80, |
| 5. P40, | 11. N100+50 (osztott) P40, |
| 6. P80, | 12. N100+50 (osztott) P80. |

Ezeket a műtrágyadózisokat jutatták ki a telepített gyepen (1) és a mellette található ősgyepen (2) is a kísérlet 5 éve alatt, 2001 és 2005 között. Mivel már az első felvételezések alatt sem találtunk számottevő különbséget a magasabb nitrogén dózist egyszerre, vagy

kétszerre (osztott kezelésben) kapott parcellák borítási adatai között, így a későbbiekben az egyszerűbb statisztikai igazolás és a hatalmas mennyiségű adat kezelésének könnyítése végett nem értékeltem ki az összes eredetileg meglévő parcella adatait, hiszen ezek a saját vizsgálataim szempontjából nem voltak relevánsak. Így az eredmények fejezetben több helyen a 'főbb parcellák' kerülnek megjelölésre, amelyek a következők: K: kezeletlen, 2: N100, 3: N150, 5: P40, 6: P80, 7: N100P40, 8: N100P80, 10: N150P80

A 2001-ben telepített gyep (1) vetőmagkeveréke a következő fajokból állt:

angol perje (*Lolium perenne* L.)- 6,2 kg/ha,
vörös csenkesz (*Festuca rubra* L.)- 10,8 kg/ha,
magyar rozsnok (*Bromus inermis* Leyss.)- 11,2 kg/ha,
taréjos búzafű (*Agropyron pectiniforme* Roem. and Schult.)- 13 kg/ha,
zöld pántlikafű (*Phalaris arundinacea* (L.) Rauschert)- 4,4 kg/ha,
réti perje (*Poa pratensis* L.)- 8 kg/ha.

Vizsgálataim középpontjában itt az intenzív gazdálkodásról az extenzívre való áttérés hatásainak értékelése volt telepített és ősgyepen. A telepített gyepen (1) mérhető az *ősgyepesedési folyamat* az intenzív fenntartás abbahagyása után, az ősgyepen (2) pedig vizsgálható a *rugalmasság*, reziliencia folyamata.

3.2.2. Az extenzifikációs kísérlet értékelésének módszerei

Botanikai felvételezés

A gyepek növényállományának felvételezéséhez borításbecslést végeztem, 1×1 méteres kvadrátokban (4. ábra) BRAUN-BLANQUET (1951) módszerét alkalmazva.

A zsombói kísérlet felvételezéseiben botanikus munkatársaim voltak segítségemre, akik a növényállomány összetételének megállapítása során relatív borítási százalékokat becsülnek, itt előfordul, hogy nincs borítatlan érték és 100% fölötti a borítás, mivel kaszálás előtti állományban a fajok egymás fölé nőhetnek.

A felvételezéseket évente egyszer, az anyaszéna betakarítása előtt végeztem el.

A Simon-féle 'természetvédelmi érték kategóriák' rendszere (TVK)

Természetes állapotokra utaló fajok:

U: unikális fajok: Reliktumok, különleges ritkaságok, védettek, vagy fokozottan védettek. Néhány kivételtől eltekintve kevesebb, mint 10 helyen fordulnak elő hazánkban.

KV: fokozottan védett fajok

V: védett fajok

E: társulásalkotó fajok: Olyan természetes fajok, melyek uralkodó szerepet játszanak a természetes növénytársulások, formációk felépítésében.

K: kísérő fajok: Az eredeti flóra egyszerű tagjai, természetes fajai. Ide tartozik továbbá számos ritka színező elem is, melyek jelentős része védett.

TP: pionír fajok: Az elsőként megtelepülő fajok csoportja.

Degradációra utaló fajok:

TZ: zavarástűrők: Elviselik a kis mértékű zavarást, sőt, hatására föl is szaporodhatnak.

A: adventív fajok: Behurcolt, idegen eredetű fajok. Egyik csoportjuk a természetes, degradálatlan társulásokban csak ritkán jelenik meg. Igen veszélyes azonban az adventív fajok azon csoportja, amely erőszakosan, a természetes társulásokat kiszorítva terjed.

G: gazdasági növények: Különböző célból termesztett fajok. Közülük néhány olyan mértékben vadult ki, hogy agresszív gyommá vált.

GY: gyomfajok: Az erőteljes emberi tevékenység nyomán, azaz másodlagos, rontott termőhelyeken jelennek meg. Egy részük a hazai vegetációban őshonos, és innen terjedt el; más részük viszont adventív, azaz behurcolt, idegen eredetű növényfaj.

Degradáció számítása

A növényállomány degradációjának mértékét számszerűsíti a Simon-féle 'degradáltsági fok' (Df), amely egyszerűen kiszámítható a degradációra utaló fajok borítását osztva a természetes állományalkotó fajok arányával. Az adott terület degradációjának az értékét a Simon-féle természetvédelmi értékkategóriák (TVK) segítségével kaphatjuk meg tehát, melynek a képlete a következő:

$$Df = \frac{\Sigma TZ + \Sigma A + \Sigma G + \Sigma GY}{\Sigma U + \Sigma KV + \Sigma V + \Sigma E + \Sigma K + \Sigma TP}$$

Minél nagyobb számot kapunk, a terület növényállománya annál nagyobb degradáltságot jelez.

A gyep mezőgazdasági értékének számítása

Ahhoz, hogy egy gyep gazdasági értéke számszerűsíthető legyen többen dolgoztak ki takarmányérték számításához képleteket. Leggyakrabban a széles körben elterjedt KLAPP-féle (1953) takarmányértékelési rendszert alkalmazzák. Klapp munkatársaival 10 fokozatú skálát hoztak létre, ahol a legértékesebb fajokat +8-as, a szúrósakat és egyéb, az állatok által le nem legelt, ezáltal értéktelen fajokat 0-ás, míg mérgező fajokat -1-es értékkel illették. A növényfajok besorolása a következő szempontok alapján történt: fehérje- és ásványianyagtartalom kémiai vizsgálatok, haszonállatok általi ízletesség és kedveltség, értékes növényi részek aránya (levél, szár, virág, termés), a teljesértékűség (mint takarmány) időtartama, a faj hasznosíthatósága és betakaríthatósága, károsító- és mérgező tulajdonság, megengedhető arány a növényállományban (pl. mérgező növényeknél). Ha az értéktelen és mérgező fajok nagy arányban vannak jelen a növényállományban, akkor ennek megfelelően az állomány összértéke csökken. Ennek számszerűsítése érdekében a következő súlyozó tényezőket vezették még be:

- Mérgező növények takarmányértéke 3%-os borításig -1; 3 és 10% között -2; 10% fölötti borítás esetén -3.
- Az olyan kétszikű fajok értékszámát, amelyek a szénát szennyezik, 10%-nál nagyobb borítottság esetén 1-2 értékkel csökkentjük.
- Külön értékelés vonatkozik a takarmány értékét nagyon rontó fűfélékre és gyomokra.

Összességében a gyep értékének megállapításakor a következő képletet követi:

$$TÉ = ((a \cdot A + b \cdot B + c \cdot C \dots) / 100) \cdot x, \text{ ahol}$$

TÉ: A gyep takarmány értéke

a, b, c...: A fajok takarmányérték kategóriái

A, B, C...: A fajok borítása

x: A fajok összes borítása

Ennél a módszernél a fajok egymáshoz való értékviszonya e módszernél általában jó, viszont sokfajú gyep minőségének számítására nehézkesen alkalmazható.

Magyarországi viszonylatban NAGY (2003) dolgozott ki a gyep mezőgazdasági értékének meghatározására egy módszert, mely könnyebben alkalmazható. Itt a gyep egyes fajainak mezőgazdasági értéke az alábbi képlettel írható le:

$$ME_{faj} = 1/100 \times \text{Borítottság}_{faj} \times \text{Termőképesség}_{faj} \times \text{Termésminőség}_{faj}$$

A tetszőleges fajszámú gyep mezőgazdasági értékét az egyes fajokra számított értékek összege adja.

$$ME_{\text{gyep}} = 1/100 \times \sum_{i=1}^n B_i \times TK_i \times TM_i$$

B = a fajok borítottsága (%)

TK = a fajok termőképességi faktora

TM = a fajok takarmányminőségi faktora

A termőképességi és takarmányminőségi faktorokat 1-5ig terjedő skálán határozta meg a szerző (3. táblázat), melyhez a legfontosabb fű- és pillangós fajokat kategorizálta (9. sz. melléklet).

3. táblázat: A termőképességi és takarmányminőségi kategóriák NAGY (2003) alapján

Termőképességi kategóriák		Takarmányminőségi kategóriák	
1	Gyenge, igen alacsony	1	Értéktelen, az állatok gyakorlatilag nem fogyasztják (mérgező, szúrós gyomok)
2	Mérsékelt, átlag alatti	2	Gyenge, az állatok csak szükség esetén fogyasztják
3	Közepes, átlagos	3	Közepes, az állatok bizonyos fejlettség után már nem szívesen fogyasztják
4	Jó, átlagosnál jobb	4	Jó, az állatok szívesen fogyasztják
5	Kiemelkedő, igen bőtermő	5	Kiváló, az állatok elsősorban ezt keresik

A módszer segítségével jól kimutathatók és definiálhatók az egyes gyep mezőgazdasági értékében meglévő különbségek. A mezőgazdasági érték egy bizonyos állapot kifejezője, mégsem statikus jellemzője a gyepnek, mivel a növényi összetétel folyamatosan változik különféle hatásokra. Ezért ez a módszer alkalmas lehet egy gyep takarmányérték változásának a nyomon követésére is.

Statisztikai kiértékelés

A felmért adatokat excel táblázatban összesítettem, az ismétlésekből átlagot vontam. A statisztikai vizsgálatokhoz, klaszter analízist (cluster) és lineáris diszkriminancia analízist (LDA) (RIPLEY 1996, VENABLES and RIPLEY 2002) alkalmaztam az R programcsomaggal (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2011). EXCEL programmal számoltam regressziós (korrelációs) együtthatót.

3.3. Hasznosítási modellek vizsgálata több fajjal telepített gyepen

3.3.1. Szárítópuszta – A hasznosítási módok vizsgálatára beállított kísérlet jellemzői

A kísérletet 2008-ban a Szárítópusztai Növénytermesztési és Biomassza-hasznosítási Bemutató Központ területére telepítettük a SZIE Gyepgazdálkodási Osztályának munkatársaival.

A telepítés előtt a területet szántották, majd érett istállótrágya bedolgozása történt, aztán több menetben hengereztük a talajt. 2008. október 28-án fajgazdag, kétszikű virágos növényekkel kevert gyepeveréket szórtunk kézzel, majd a magokat kézi csillagkapával sekélyen bedolgoztuk. A parcellák mérete 3×3 m-es, 0,5 m-es utakkal. Az utakra a könnyebb megkülönböztetés kedvéért a *veresnadrág csenkesz* (Puszta nevű fajtája) került vetésre, mivel ennek acélszürke árnyalata nagyon könnyen elkülöníthető a kísérleti vetőmagkeverékben szereplő *barázdált csenkesz* üde zöld színétől. Az alkalmazott vetőmagkeverék összetételét, vetőmagmennyiségét az 5. sz. melléklet tartalmazza.

A gyepletés megerősödése után 2011-2013 között végeztem a kísérletben négyféle modell alapján különböző gyakoriságú nyírásokat 3 ismétlésben.

- P1: kéthetente (rendszeresen) nyírott parcella; (adagoló juhlegeltetési modell állandó regenerációs idővel)
- P2: a fűfélék növekedési üteme szerint nyírott parcella – amikor a fő állományalkotó fűféle eléri a 10 cm-es magasságot, akkor nyírjuk vissza 8 cm magasságra; (juhlegeltetési modell, változó, a fű fejlődési üteméhez igazodó sarjadási idővel)
- P3: havonta nyírott parcella; (szakszerű szarvasmarha adagoló legeltetési modell, állandó sarjadási idővel)
- P4: évente 2-szer nyírott parcella. (fenntartó gazdálkodás, természetvédelmi kaszálás)

A gyepparcellákon 4 alkalommal (május, június, július, augusztus hónapokban) végeztem 3 éven át (2011, 2012, 2013) botanikai felvételezést.

A nyírást AL-KO fűnyíróval végeztük.

A kísérleti 12 parcella mellett a telepítéskor megmaradt egy ugyanakkora, és ugyanabban a talaj előkészítésben részesült parcella. Ez a parcella tehát vetés és kezelés (nyírás) nélkül maradt, minden évben a vegetációs idő végén általánosan elvégzett tisztogató kaszálással együtt került csak kaszálásra, így ez egy természetesen gypesedő parcella volt, a

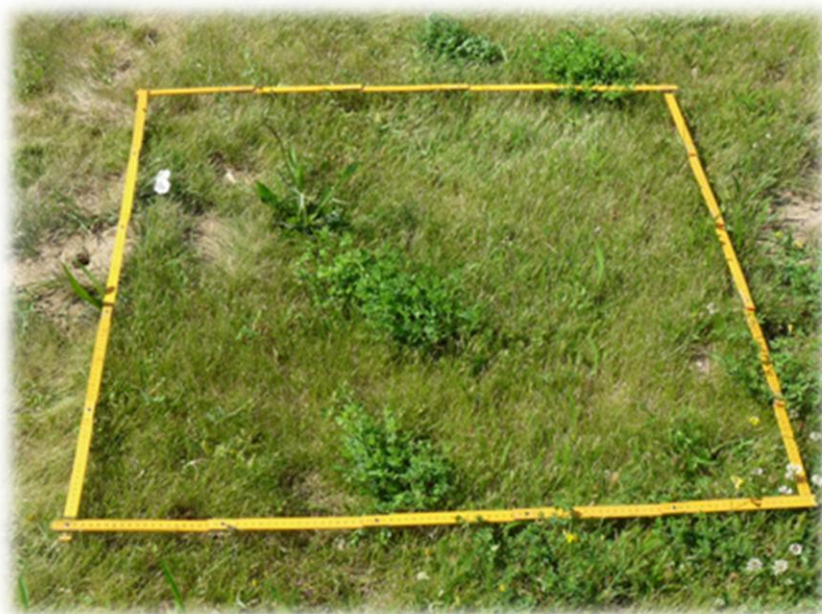
betelepülő fajok megfigyelésére. Később a felvételezések során ebben a parcellában figyelhettem meg a területen és a talaj magkészetében potenciálisan jelen levő, de a gyepebe nem betelepülő gyomfajokat. Erre azért volt szükség, mert a gyepek kísérlet környezetében intenzíven kezelt szántóföldi parcellák vannak kialakítva, ahol a gyomkészet a gyomirtó kezelések hatására nem látható, nem felvételezhető.

A kísérletben a nyírásn kívül más beavatkozást nem végeztünk, sem tápanyag-utánpótlás, sem öntözés nem történt. A kísérlet 3 éve alatt a tanüzem saját mérője által gyűjtött meteorológiai adatokat az 6. sz. *melléklet* tartalmazza.

3.3.2. A szárítópusztai kísérlet értékelésének módszerei

Botanikai felvételezés

A szárítópusztai kísérletben a nyári vegetációs időszak alatt, évente négy alkalommal: május, június, július és augusztus hónapokban végeztem el a botanikai felvételezéseket BALÁZS (1949) módszerét alkalmazva.



3. ábra: A felvételezési kvadrát

A mezőgazdasági érték számítása

A mezőgazdasági érték számítására itt is a Nagy-féle módszert alkalmaztam. Itt egyértelművé vált, hogy ennek a módszernek a legnagyobb előnye az, hogy nem statikus jelzője egy adott növényállománynak, hanem az évjáráthatások módosíthatják, így ezzel is leírhatóak a bekövetkező változások.

Statisztikai kiértékelés

A felmért adatokat excel táblázatban összesítettem, az ismétlésekből átlagot vontam. A statisztikai vizsgálatokhoz itt is lineáris diszkriminancia analízist (LDA) (RIPLEY 1996, VENABLES and RIPLEY 2002) alkalmaztam az R programcsomaggal (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2011). Ennek során (mivel itt a gyepet alkotó vezérnövények egy állandó borítást értek el a kísérlet alatt) a statisztikai értékelést a betelepülő fajok vizsgálatára szűkítettem.

4. EREDMÉNYEK

4.1. Fajgazdag gyeptelepítés eredményei

Az 1998. év tavaszán a SZIE Botanikus Kertben beállított kísérlet eredményeit 2005-ben kezdtem kiértékelni és folytatni a botanikai változások felmérését. Elsősorban a fajgazdag, vadvirágos kétszikűekkel kevert magkeverék telepíthetőségének sikerét értékeltem, nyomon követve a gyepalkotó fajok összetételének változásait. Fő kérdésem az volt, hogy milyen fajok maradnak meg az adott termőhelyen, egy viszonylag zárt környezetben, mivel kívülről nem érte a gyepet egyéb hatás. Megválaszolandó kérdés volt még, hogy hogyan alakul ezeknek a gyepeknek az összetétele, ha az egymás közötti különbséget kizárólag a telepítési változók adják. Értékelhető volt még a fajgazdag vetőmagkeverékek kezdeti gyomosodása a tavaszi telepítés esetén, összehasonlítva a takart, kontroll gyepel.

4.1.1. A gyepalkotó növénycsoportok és fajok összetétele és aránya

A telepítés után júniustól havonta történt botanikai felvételezés. Így nyomon követhető, hogyan változott a kelés után a gyepalkotók aránya, valamint, hogyan kezdett el gyomosodni a terület. A 10. és 11. sz. mellékletek mutatják az ekkor bekövetkezett változásokat.

Az első éves eredményekből látható a különbség a kezdeti növényi összetételben a hagyományos és a takarva telepített parcellák között (4. ábra). A takart terület borításának változásai (11. sz. melléklet) egyértelműen mutatják a takarás egyik legnagyobb előnyét, a gyomkonkurencia elnyomását, illetve a gyomok kikelésének gátlását. Takart területen ugyan lassabb a kikelés folyamata, de az első évben egyáltalán nem jelent meg idegen faj a területen. Ez a gyommagmentes takaróhomoknak, valamint a takarópaplannak köszönhető, melyen a kikelő gyomnövények nem képesek áttörni. Ezzel szemben a takarás nélküli területeken már az első hónapban betelepültek a gyomnövények, a parlagfű pedig növekvő, a vegetációs periódus végére 35%-os borítással jelent meg (4. ábra, 10. sz. melléklet). Hagományos telepítés esetén a fűfélék, vadvirágok és pillangósok kisebb arányban vannak jelen a takart területhez viszonyítva. A telepített növények aránya viszont nem volt hatással a gyomosodás mértékére, amit minden parcellában 5%-nak becsültek (a parlagfű borítását

leszámítva, ami ebben a számban nincs benne). A gyommagvak nagy valószínűség szerint a telepítés előtti ősszel kiszórt szervesztrágyából származtak.

A talajtakarással telepített gyepok esetében jobban kivehetők a keverékek közötti kezdeti különbségek, mivel itt nincs jelen gyomkonkurencia, ami befolyásolhatná a gyeplévyenyek fejlődését. Megállapítható, hogy ha nagyobb a kétszikűek aránya a keverékben, akkor a borítatlan terület aránya alacsonyabb lesz. Ez abból adódik, hogy a fűfélék növekedési aránya a tavaszi telepítést követően gyenge, ezért ilyenkor a kétszikűek gyorsabb, erőteljesebb fejlődése határozza meg a borított terület arányát.



4. ábra: A telepített vadvirágos gyeplévyeny a telepítés nyarán (fotó: Szemán László)

A telepítést követő években évente kétszer (júniusban és októberben) történt növényállomány becslés. Ezek eredményei (12. és 13. sz. melléklet) azt mutatják, hogy a telepített növények egy adott növényállomány kialakulása felé haladnak, ami arányaiban a 4.- 5. évben vált állandóvá. Az ezt követő években bekövetkező arányváltozások ezért már az évjáráthatásoknak és nem a telepítéskori különbségeknek tudhatóak be. Mindhárom keverékben gyorsan beállt egy stabil állapotba a növényállomány. Ennek magyarázata az, hogy itt a talaj magbank készletében jelen lévő növényeken és az elvetett magkeveréken kívül a terület jellegéből adódóan más propagulumforrás nem volt, ahonnan idegen, nem telepített fajok jelenhettek volna meg.

A *hagyományosan telepített területeken* (12. sz. melléklet) a gyomborítás évről-évre csökkent, az ötödik évben az I. keverék kivételével már sehol sincs idegen, betelepült faj. Az I. számú keverékben a parlagfű van jelen öt év múlva is, és csupán 5 %-os arányban. Ez azzal magyarázható, hogy itt a legkevesebb a fűfélék aránya (55%-ra állt be), és valószínűleg emellett még képes volt a parlagfű kicsírázni. Jellemző még, hogy a fűfajok aránya fokozatosan nőtt. A harmadik évben viszont az őszi felvételezés idejére mindegyik keverékben visszaesett a fűfélék aránya, ez az akkori száraz időjárásnak köszönhető. Ekkor tűntek el az igényesebb gyepalkotók is: az *angolperje* és a *réti perje*. A negyedik évben a fűfélék aránya kis mértékben ismét nőni kezdett, ekkor a *cérnatippan* és az *apró csenkeszek* szaporodtak el. Innentől kezdve a fűféle gyepalkotók jelenléte nem is változott a gyepben, hiszen felújítás és kezelés nélkül az ápolást igénylő gyepalkotó fűfélék nem képesek hosszabb távon fennmaradni. A vadvirágok és a pillangósok arányának változása kevésbé mutatott szélsőséges tendenciákat. Az első évben gyorsabban indultak fejlődésnek, így nagyobb arányban voltak jelen, mint a fűfélék. A következő években állandósult borítási százalékuk.

A *talajtakarás esetében* (13. sz. melléklet) elmondható, hogy gyomok a kísérletben a mai napig nem jelentek meg, kivételt képez ez alól az I. keverék, amelyben a negyedik, illetve az ötödik évben is 5 %-ot tett ki a parlagfű borítása. Ez szintén az aszályos évjáráttal magyarázható, mivel a legkevesebb fűfélék tartalmazó keverékben a kisülési időszakban még jobban lecsökkent a fűfélék aránya, 50 % körüli értékre, és így a parlagfű utat nyert a talaj magkészetéből a csírázáshoz. A vadvirágok és a pillangósok arányának alakulása a gyommentes talajtakarás esetében sokkal változatosabb tendenciát mutat, mint a hagyományos telepítésben. A kezdeti nagyarányú borítás után, melynek csúcsát a második évben érték el, a harmadik évre 10 %-kal csökkent az arányuk. Ez annak köszönhető, hogy a fűfélék viszont pont ekkor érték el legmagasabb borítási százalékukat.

Az első öt év eredményeiből tehát az derült ki, hogy azok a keverékek, amelyekben a fűfélék aránya kevesebb volt (I. keverék), sokkal érzékenyebben reagálnak az időjárási szélsőségekre, például az aszályra. Ez nagymértékű kisülést, borítási arány csökkenést, valamint a gyomkonkurencia felerősödését eredményezte.

A kísérlet következő éveiben a keverékek és a telepítési módok közötti különbségek eltűntek, a gyep különböző parcellái fokozatosan „összeolvadtak”. Ma már szabad szemmel nem láthatóak különbségek a gyepkeverékek között (5. ábra). Statisztikailag a 10. évtől tűntek el a szignifikáns különbségek a keverékek között, ezt a 4. táblázat mutatja.



5. ábra: Gyeptelepítési kísérlet jelenlegi növényállománya (saját fotók)
Bal oldalon zsálya, jobb oldalon szegfű virágzásakor

A 26 telepített növényfajból, illetve fajtából összesen 9 alkotja ma a gyepet. A gyep jelenlegi növényállománya a következő:

- Pázsitfű fajok (a telepített 5 fajból, illetve 7 fajtából 2 különböző faj maradt meg):
 - o *Festuca ovina* L., *Agrostis capillaris* L.
- Pillangósok: két pillangós faj volt telepítve, a *Lotus corniculatus* L. és a *Trifolium dubium* Sibth.. Közülük ma már egyik sem ad jelentős borítást, helyenként egy- egy tövel a *Lotus corniculatus* L. jelenik meg.
- „Vadvirágos” gyepalkotók esetében a 17 telepített fajból jelenleg 6 faj található meg a területen:
 - o *Achillea millefolium* L.
 - o *Dianthus carthusianorum* L.
 - o *Plantago lanceolata* L.
 - o *Salvia pratensis* L.
 - o *Sanguisorba minor* Scop.
 - o *Thymus pulagioides* L.
- Egyéb észlelhető növények: (nagyon kevés számban, 1-2 tő betelepülő faj maradt meg a gyepben, melyek időnként felbukkanak)
 - o *Festuca arundinacea* Schreb.
 - o *Ambrosia artemisiifolia* L.
 - o *Erigeron annuus* L.
 - o *Convolvulus arvensis* L.
 - o *Asclepias syriaca* L.
 - o *Vicia cracca* L.
 - o *Centaurea jacea* L.
 - o *Silene vulgaris* Moench.
 - o *Medicago falcata* L.

Kijelenthető, hogy a terület növényállományát két pázsitfű faj, és négy kétszikű jellemzi, hiszen az *Achillea millefolium* L., a *Dianthus carthusianorum* L., a *Salvia pratensis*

L. és a *Thymus pulegioides* L. esetében beszélhetünk nagyobb (5-10-15%-os) borításról. A többi, említett kétszikű faj csak elhanyagolható arányban foglal teret. Az *Achillea millefolium* L. a telepített növénysszázalékához képest körülbelül megtízszerezte területét. A *Lotus corniculatus* L. már csak egy-egy tövel jelenik meg a területen. Az előzőek alapján megállapítható az is, hogy kísérletemben a borítás és a fajszám között nincs összefüggés.

4. táblázat: Fűféle és vadvirágos gyepalkotók arányai (borítási %-ban megadva)

	1. év	2. év	3. év	5. év	10. év
Fűfélék					
K1	20	34	43	57	62
K2	30	50	53	64	63
K3	40	60	63	77	52
LSD 5%	2.00	11.61	8.78	6.63	16.31
	*	*	*	*	
Vadvirágok					
K1	25	25	33	30	27
K2	20	20	23	20	28
K3	9	14	20	15	40
LSD 5%	5.96	11.02	7.45	2.00	13.13
	*		*	*	

*Szignifikáns különbség P=0,05 szinten

Nem található nagyobb számú idegen, betelepülő faj a gyep egyik parcellájában sem, egy-egy fő jelent meg parcellánként. Ennek oka, hogy az indás és törózsás vadvirágok a pázsitfűvek közé növe zárt gyepnemezt adnak, valamint a kísérlet elrendezése, környezete is zárt gyepállományt biztosít. Egyik oldalról egy fasor veszi körbe a gyepet, másik 3 oldalról homok. A legeltetés hiánya és az antropogén hatások minimálisra csökkentése miatt az idegen fajok kívülről történő betelepülése tulajdonképpen lehetetlen volt. Bebizonyosodott, hogy kisebb mértékű tervezett vadvirágos alkotó esetén is elérhető nagyobb borítás. Ezért nem szükséges a fűfélék keverékben számított arányát a virágos gyepalkotók javára csökkenteni.

A vetőmagkeverékekről együttevén elmondható, hogy ennyi idő (15 év) távlatából már nincs jelentősége a telepített növény százalékának, hiszen a fűféle- vadvirág arány 50-40%-ra állt be, függetlenül a telepítési százalékoktól. A pillangós gyepalkotókról pedig bebizonyosodott, hogy hosszú távon nem bírják a rendszeres ápolás és tápanyagutánpótlás hiányát.

4.1.2. A fajgazdag gyep értékelése ökológiai értékszámokkal

4.1.2.1. A telepített növények TWR értékei (SIMON 1992 alapján)

A telepítési kísérlet fő kérdése az volt, hogy a gyepben megmaradt fajok, milyen ökológiai igényekkel rendelkeznek, ugyanis ezek meghatározó tényezői az adott növénytársulás kialakulásának.

A telepített, illetve a megmaradt fajok TWR- értékeit az 5. táblázat mutatja. A relatív hőigény (T-érték) szerint a megtelepült növényfajok, egy kivételével, a lomberdei klímát kedvelik. A relatív nedvesség igényt (W-érték) tekintve elmondható, hogy a mérsékelt száraztól, az üdég terjed a megtelepült növények vízháztartás igénye. A talajreakciót (R-érték) elemezve a semleges vagy enyhén meszes talajt kedvelő kétszikűek telepedtek meg a területen. Eredményeim alapján megállapítottam, hogy a megtelepült növények hasonló hő-, vízháztartás, valamint talaj-igénnyel rendelkeznek. Ez az eredmény viszont nem tükrözi a talaj adottságait (2. sz. melléklet). Önmagában az igények összehasonlítása nem pontos, hibás eredményt is adhat, mivel bizonyos fajok tűrőképessége nagyobb, toleránsabbak lehetnek az ökológiai körülményekkel szemben.

5. táblázat: A telepített és a megmaradt (vastagon szedett sorokban) gyepalkotók T-, W-, R-értékei (SIMON, 1992 alapján)

Fajnév	Életforma	T-érték	W-érték	R-érték
<i>Achillea millefolium</i> L.	H	5k	5	0
<i>Anthemis nobilis</i> L.				
<i>Bellis perennis</i> L.	H	5a	6	0
<i>Dianthus carthusianorum</i> L.	H	5a	3	3
<i>Glechoma hederacea</i> L.	H (Ch)	5	7	0
<i>Hieracium pilosella</i> L.	H	5a	1	3
<i>Leontodon hispidus</i> L.	H	5a	4	0
<i>Leucanthemum vulgare</i> agg.				
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	H	5a	3	3
<i>Plantago lanceolata</i> L.	H	5a	4	0
<i>Potentilla verna</i> L.				
<i>Prunella vulgaris</i> L.	H	0	6	0
<i>Salvia pratensis</i> L.	H	6	3	0
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	H	5k	3	4
<i>Thymus pulegioides</i> L.	Ch	5a	4	3
<i>Veronica arvensis</i> L.	Th			
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	H- Ch	5a	4	4
<i>Lotus corniculatus</i> L.	H	5a	4	0
<i>Trifolium dubium</i> Sibth.	Th- TH	5a	4	3
<i>Lolium perenne</i> L.	H	5a	5	0
<i>Poa pratensis</i> L.	H	5	6	0
<i>Festuca rubra</i> L.	H	5	5	0
<i>Festuca ovina</i> L.	H	5a	4	2
<i>Agrostis capillaris</i> L.	H	5a	3	2

Az adatok pontosítása végett a növények borítási arányainak átlagát, a W-, illetve R-értékekkel szoroztam (6. táblázat). Így a borítási százalékokkal súlyozva megkaptam a termőhelyre ténylegesen jellemző ökológiai igényt. Ezekből kiderül, hogy a vegetáció vízháztartás igénye 4-es, azaz mérsékelten üde. A talaj gyengén savanyú, azaz a növénytársulás így pontosan mutatja a telepítés előtt mért talajadatokat (2. sz. melléklet).

6. táblázat: A növények borításával súlyozott W- és R- értékek

Fajnév	Borítási %	W	Súlyozott W	R	Súlyozott R
Achillea millefolium L.	4	5	20	0	0
Dianthus carthusianorum L.	7	3	21	3	21
Plantago lanceolata L.	1	4	4	0	0
Salvia pratensis L.	5	3	15	0	0
Sanguisorba minor Scop.	1	3	3	4	4
Thymus pulegioides L.	9	4	36	3	27
Lotus corniculatus L.	1	4	4	0	0
Festuca ovina L.	40	4	160	2	80
Agrostis capillaris L.	22	3	66	2	44
Összesen/ Átlag	90		3,65 ~4		1,9~2

4.1.2.2. Eredmények értékelése a Borhidi- féle ökológiai értékszámokkal

BORHIDI (1993) súlyozott értékszámai alapján is a termőhelynek megfelelő növénytársulás alakult ki a területen (7. táblázat). A termőhely ezek szerint a montán, lomblevelű mezofil erdők övébe sorolható. Talajnedvesség alapján félüde, a Simon féle kategória szerint mérsékelten üde. Mérsékelten savanyú a talaj, nitrogénigény alapján pedig mérsékelten oligotróf a társulás.

7. táblázat: Ökológiai értékszámok és az azok alapján számított súlyozott átlagok (BORHIDI 1993 alapján)

Fajnév	Borítás	TB	WB	RB	NB
Achillea millefolium L.	4	5 (20)	6(24)	5(20)	5(20)
Dianthus carthusianorum L.	7	5 (35)	3(21)	6(42)	2(14)
Plantago lanceolata L.	1	5 (5)	4 (4)	6 (6)	5 (5)
Salvia pratensis L.	5	6 (30)	3(15)	8(40)	4(20)
Sanguisorba minor Scop.	1	6 (6)	3 (3)	8 (8)	2 (2)
Thymus pulegioides L.	9	5 (45)	4(36)	6(54)	1(9)
Lotus corniculatus L.	1	5 (5)	4 (4)	7 (7)	2 (2)
Festuca ovina L.	40	4(160)	4(160)	3(120)	5(200)
Agrostis capillaris L.	22	5(110)	8(176)	4 (88)	2(44)
Összesen /Átlag	90	4,62~ 5	4,92~ 5	4,27~4	3,5~ 3

Mindkét botanikai módszer azt mutatja, hogy a területen ezek a fajok megtelepülése volt várható a telepített keverékből. Beigazolódott, hogy célszerű a talaj adottságai alapján összeállítani a keveréket, figyelembe venni a gyepalkotó fajok ökológiai igényeit. Viszont ezt nem elég fajonként bontva vizsgálni, a borítási aránnyal súlyozva sokkal pontosabb értékeket kaphatunk. Ez bizonyítja a növénytársulást alkotó fajok közötti szoros kölcsönhatást, kapcsolatot is. Véleményem szerint a súlyozott átlag minél közelebb áll a talajvizsgálatból adódó értékekhez, annál kisebb a még várható változások mértéke, és intenzitása is, mivel a fajkészlet már adaptálódott a környezeti körülményekhez.

4.2. Az extenzifikálási kísérlet eredményei

A felvételezéseket a szegedi Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft. zombói telephelyén végeztük (6. ábra), olyan gyepparcellákban, amelyeket korábban nagy dózisu műtrágyakísérletben alkalmaztak, majd a tápanyag ellátás abbahagyása után évente egyszeri kaszálással tartanak fent, azaz a hasznosítás célja az anyaszéna készítése. A fő kérdése ennek a vizsgálatnak az volt, hogy vajon a terület növényállománya hogyan alakul át természetközeli társulássá, illetve öt év elteltével észlelhetőek-e még a tápanyag-utánpótlás hatásai. Az ősgyepen pedig vizsgálható a reziliencia, vagyis mérhető, hogy az eredeti ősgyep a zavarás (jelen esetben műtrágyázás) hatása után milyen gyorsan és milyen mértékben képes visszatérni a kezdeti, kiinduló állapothoz.



6. ábra: Botanikai felvételezés Zsombón (2009)

4.2.1. A zombói gyep botanikai változásai

Botanikai felvételezések során kiderült, hogy a kontroll ősgyep növényállományát jelenleg átlagosan 18-24 faj alkotja. Vezérnövényei a következők: *Poa angustifolia* (8-20%), *Festuca pratensis* (2-25%), *Arrhenatherum elatius* (2-15%), *Phragmites australis* (1-8%). Látható tehát, hogy egy jó összetételű, természetes gyep társulásról van szó (14. sz. melléklet és 9. táblázat).

Ezzel szemben a telepített gyep fajszáma parcellánként 16-23 faj között alakul, nagyobb borítással jelen lévő növényei pedig a következők: *Poa angustifolia* (10-25%), *Cirsium arvense* (8-20%), *Dactylis glomerata* (2-10%), *Elymus repens* (2-10%). Megfigyelhető tehát, hogy a telepített állományalkotó fűfélék közül (*Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Bromus inermis*, *Agropyron pectiniforme*, *Phalaris arundinacea*, *Poa pratensis*) mára a műtrágyázás hiányában mind kipsztult a gyepből, viszont a további kezelés, gyepgazdálkodási módszerek elhagyása miatt az ősgyep értékes növényállománya sem tud nagyobb mértékben elterjedni a telepített gyepben. Ezt ugyanis az anyaszéna készítés nem teszi lehetővé, hiszen azt magérlelés előtt végzik. A *Poa angustifolia* itt is átvette az első helyett, viszont három parcellában a fő állományalkotó faj (1. helyen) egy igen agresszívan terjedő, tarackos gyom, a *Cirsium arvense*, ami gyepgazdálkodásban tekintve, mind legelőként, mind kaszálóként hasznosítva káros gyom (15. sz. melléklet és 8. táblázat).

8. táblázat: Legnagyobb borítást adó fajok (1től-3ig) a telepített gyep parcelláiban

	K	2	3	5	6	7	8	10
<i>Carex distans</i>								3
<i>Cichorium intybus</i>								3
<i>Cirsium arvense</i>	2	2	1	2	1	2	2	1
<i>Cynodon dactylon</i>		3		3		2		
<i>Dactylis glomerata</i>			2	3	3		3	2
<i>Elymus repens</i>		3	1				3	
<i>Lotus corniculatus</i>	3	3						
<i>Phragmites australis</i>						3	3	
<i>Plantago lanceolata</i>							3	
<i>Poa angustifolia</i>	1	1	1	1	2	1	1	1
<i>Taraxacum officinale</i>		3	3					
<i>Trifolium pratense</i>						3		

Jelmagyarázat: K: kezeletlen, 2: N100, 3: N150, 5: P40, 6: P80, 7: N100P40, 8: N100P80, 10: N150P80

9. táblázat: Legnagyobb borítást adó fajok (1től-3ig) a releváns parcellákban az ősgyepen

	K	2	3	5	6	7	8	10
<i>Arrhenatherum elatius</i>			2	2	3		3	1
<i>Cichorium intybus</i>			3	3				
<i>Cynodon dactylon</i>				3				
<i>Dactylis glomerata</i>						3	2	2
<i>Festuca pratensis</i>	1	1	1		2	1	1	1
<i>Festuca pseudovina</i>	2							
<i>Phragmites australis</i>	3	3						
<i>Poa angustifolia</i>	1	2	2	1	1	2	2	3
<i>Trifolium pratense</i>							3	

Jelmagyarázat: K: kezeletlen, 2: N100, 3: N150, 5: P40, 6: P80, 7: N100P40, 8: N100P80, 10: N150P80

Látható különbség, hogy míg a természetes gyep fő állományalkotói között több értékes fűféle is található, addig a telepített gyep parcelláiban nagyrészt harmadrendű füvek, pionír fajok (*Elymus repens*) és egyéb kétszikű gyomok (*Cirsium arvense*, *Taraxacum officinale*, *Cichorium intybus*) vették át a vezérnövény szerepét. Ezen kívül a természetes és telepített gyepben is feltűnő nád jelenléte a szokatlanul nedves 2010-es év klímájának tudható be (7. ábra).



7. ábra: Jól látható a *Phragmites australis* a kísérletben (saját fotó)

Nagy jelentőségű változásnak mondható, hogy a telepített gyepalkotók közül mára egy fűféle sem maradt a területen, a telepített fajták nitrogén igénye miatt (pl. *Poa pratensis*). A nemesített fűfélék láthatóan nem bírták az extenzifikációt. Az anyaszéna típusú kaszálás miatt ezek magérlelés hiányában nem tudtak megújulni. Ezek helyett települtek be az ősgyepből az értékesebb fűfélék: *Poa angustifolia* és a *Dactylis glomerata*, melyek propagulum terjesztői a vadak illetve a szél lehetnek.

4.2.2. A zombói gyep ökológiai értékszámai és degradáltsági foka

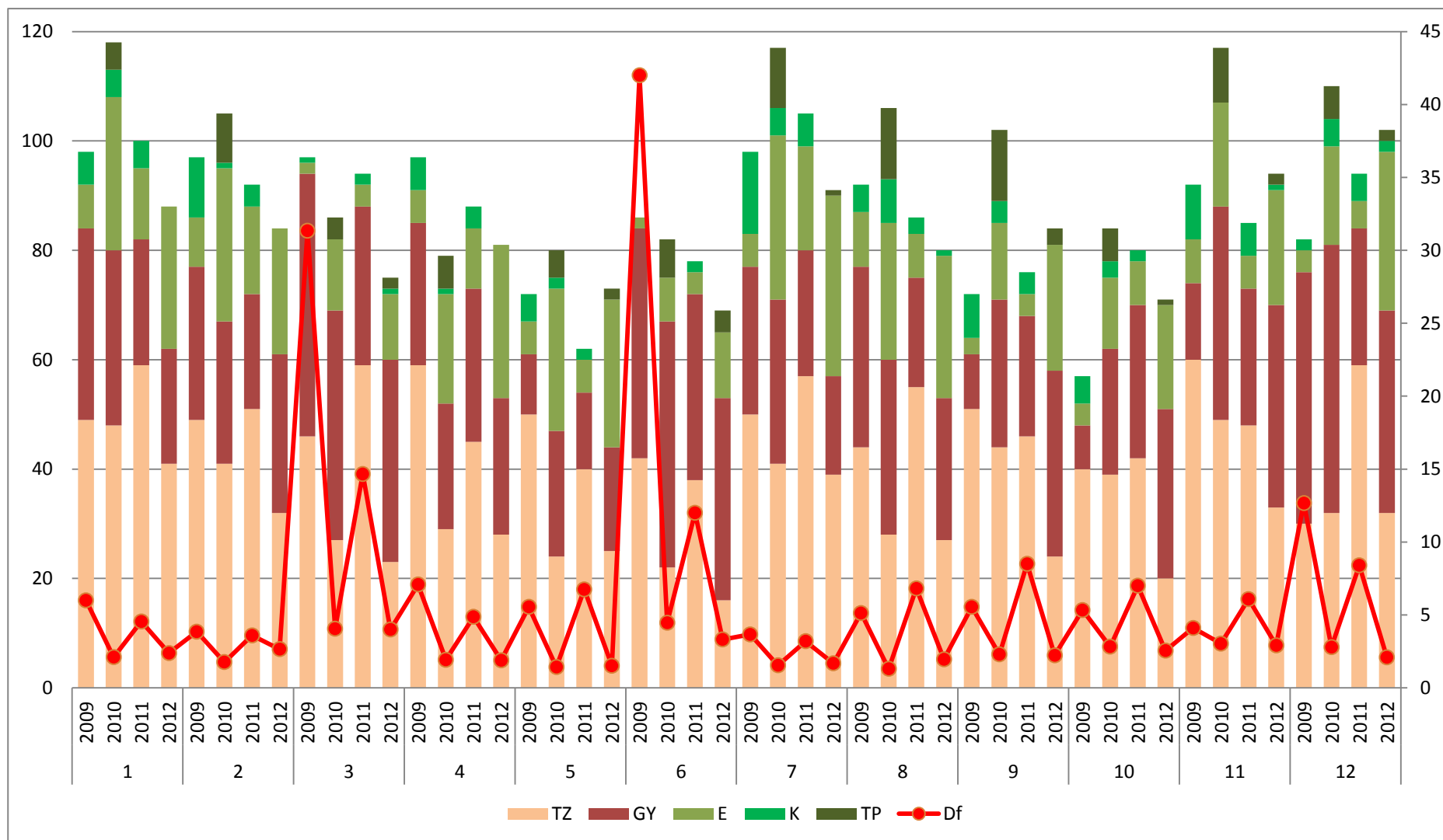
Ha a Simon-féle természetvédelmi érték kategóriákat (TVK) vetjük össze (8. és 9. ábra), megállapítható, hogy a kontrollhoz képest a telepített gyep minden parcellájában igen magas a degradációt jelző gyom- (GY) és zavarást tűrő (TZ) fajok aránya. Míg a természetes gyepkísérlet kezeletlen parcellájában a gyomfajok átlagos borítási aránya 10% volt 2009-ben, és 19% 2012-ben, addig a telepített gyepben több parcellában 30% fölé is emelkedett.

A növényállomány degradációjának mértékét számszerűsíti a Simon-féle degradáltsági fok (D_f), amely egyszerűen kiszámítható a degradációra utaló fajok (jelen esetben TZ és GY jelű fajok) borítását osztva a természetes állományalkotó fajok (itt E és K jelű fajok) arányával (8., 9. ábra). Minél nagyobb számot kapunk, a terület növényállománya annál nagyobb degradáltságot jelez. Az ábrákon jól kivehető az ősgyep és a telepített gyep közötti különbség, mind a TVK értékeket, mind a degradációs fokot tekintve. Míg az ősgyep degradáltsági foka (9. ábra) egyik parcellában sem éri el a 10-et, addig ez a telepített gyep esetén volt, ahol extrém magas értékeket is elért. Viszont az is elmondható, hogy 2012-re a telepített gyepen is mindenhol 5 alatti lett a D_f . Elmondható, hogy annak ellenére, hogy ugyanaz a műtrágya utánpótlásos kísérlet zajlott az ősgyepen és a telepített gyepen is, az ősgyep növényállománya hamarabb visszaállt egy stabil állapotba. Az ősgyep esetén ugyanis nagyobb lehet az ökológiai rugalmasság. Mivel területre jellemző fajkészletük van, így nagyobb zavarások (jelen esetben nagy dóziszú műtrágyázás) után is gyorsabban visszatérnek a kiindulási állapotba. Ezzel szemben a telepített gyepnél egyértelműen látható, hogy a telepítéskori fajkészlet már eltűnt a területről, tehát a terület adottságai nem feleltek meg a telepített fajok ökológiai igényeinek. A fajok kicserélődése, bevándorlása viszont egy lassabb folyamat, így a telepített, mesterséges gyep ősgyepesedése lassabban játszódó folyamat, mint az eredeti ősgyep rezilienciája.

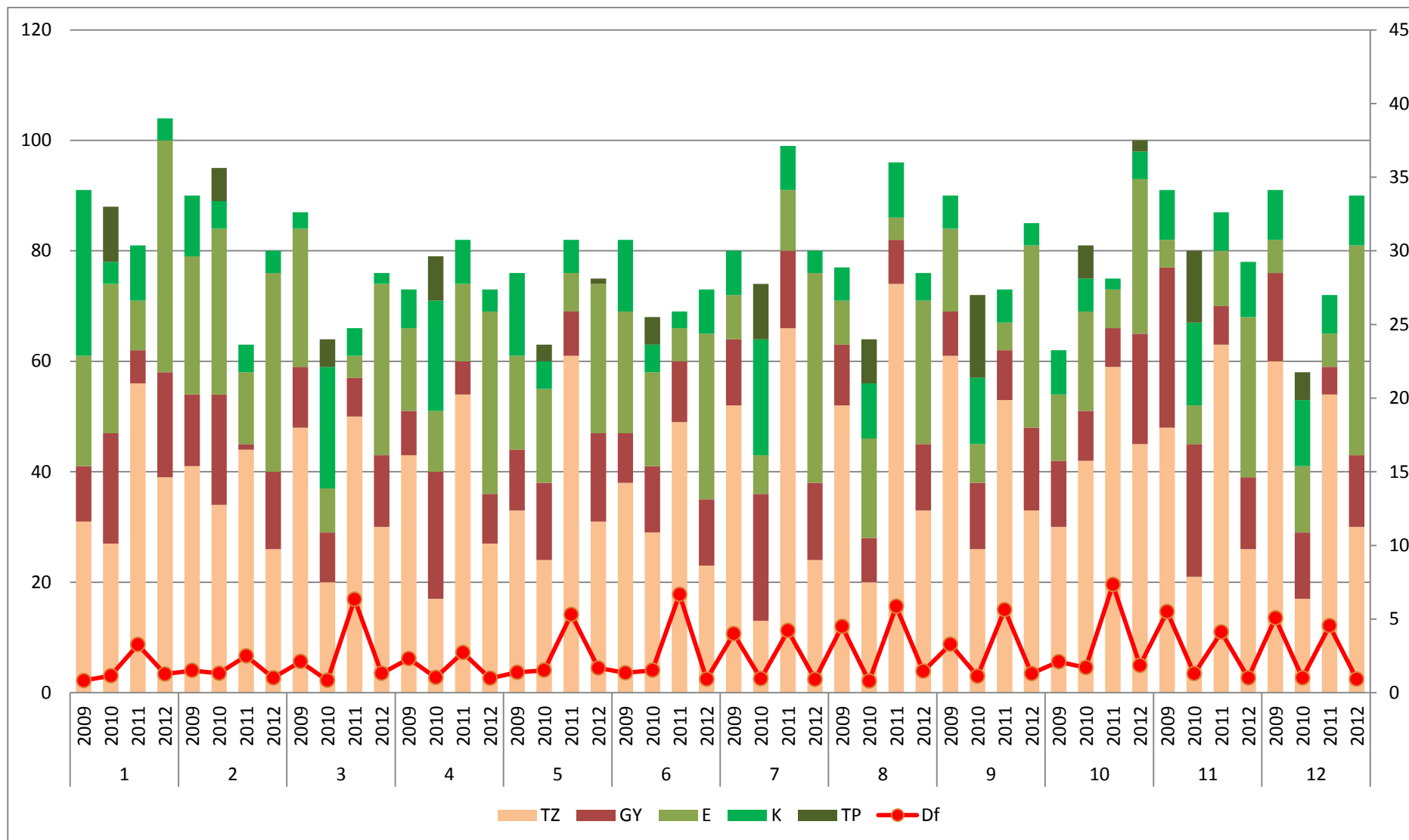
Az intenzív fenntartás, a nagy dóziszú műtrágyázás tehát öt év elteltével is érezheti hatását a gyep növényállomány összetételében, de a kezelések közötti különbségek már nem

egyértelműen a különböző műtrágyadózisokat mutatják. A közvetlen környezetben lévő természetes gyeptársulásból elsősorban nem az értékes gyepalkotók telepsznek be a telepített területre, hanem a társulásidegen, agresszívebben terjedő gyomfajok.

Eredményeim alapján az is megállapítható, hogy a Simon-féle degradáltsági fok jól alkalmazható a rugalmasság (reziliensz) mérésére, kifejezésére.



8. ábra: A telepített gyepek TVK értékei %-ban (bal tengely) és degradáltsági foka (jobb tengely)



9. ábra: Az ősgyep TVK értékei %-ban (bal tengely) és degradáltsági foka (jobb tengely)

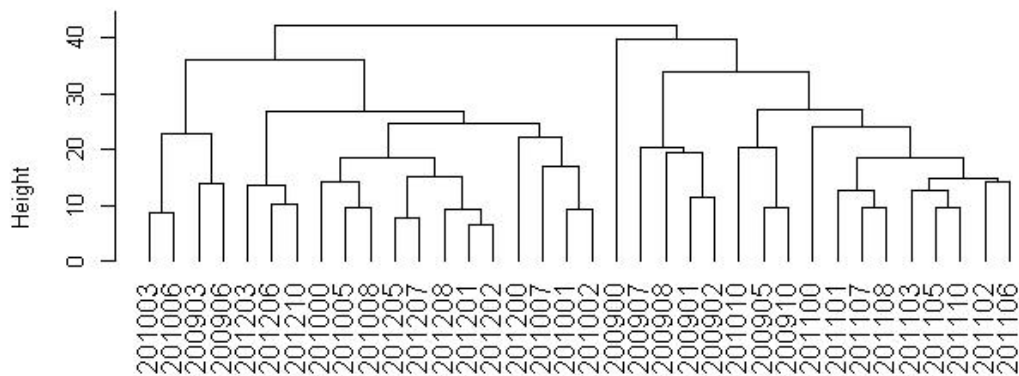
(A kezelések számozása a 3.1.2 fejezet alapján lett jelölve. GY: gyomfajok, TZ: zavarástűrők, TP: pionír fajok, K: kísérőfajok, E: társulásalkotó fajok)

4.2.3. Az adatok statisztikai értékelése

4.2.3.1. A Cluster-analízis eredményei

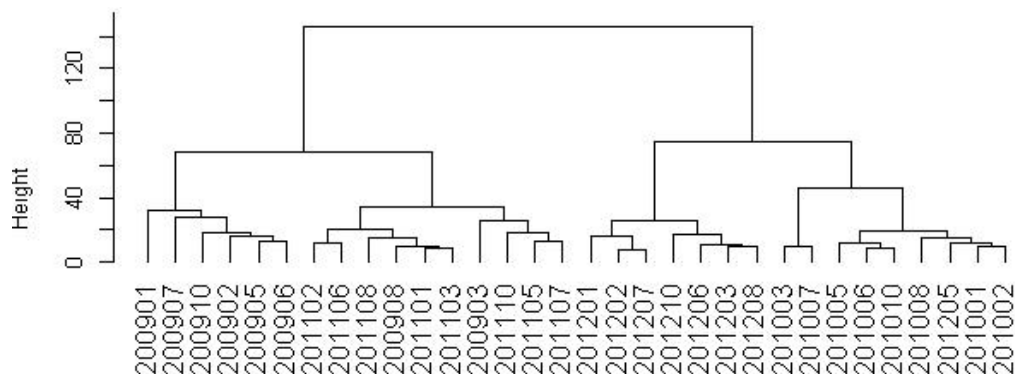
Ahogy az az előző fejezetben látható, van különbség az ősgyep és a telepített gyep növényállomány összetételében. Azonban a kezelések között már nem ennyire egyértelműen látható a különbség, ezért statisztikai módszerekkel (Cluster analízis és LDA) kerestem a választ arra, hogy szignifikánsan különböznek-e még a több éve nem kezelt parcellák egymástól.

A 10. és a 11. ábrán látható klaszter analízis alapján látható, hogy a klaszter analízis nem mutatja egyértelműen a kezelések közötti különbségeket, viszont kitűnik az évek klímájának erős hatása.



10. ábra: A telepített gyep borítási adatsorainak ábrázolása klaszter-analízissel

(jelmagyarázat: első 4 számjegy = felvételezés éve, utána: 00 = ősgyep kontroll (kezeletlen) parcellája, 01 = kezeletlen, 02 = N100, 03 = N150, 05 = P40, 06 = P80, 07 = N100P40, 08 = N100P80, 10 = N150P80)



11. ábra: Az ősgyep éves felvételezett borítási adatsorainak ábrázolása klaszter-analízissel

(jelmagyarázat: első 4 számjegy = felvételezés éve, utána: 01 = kezeletlen, 02 = N100, 03 = N150, 05 = P40, 06 = P80, 07 = N100P40, 08 = N100P80, 10 = N150P80)

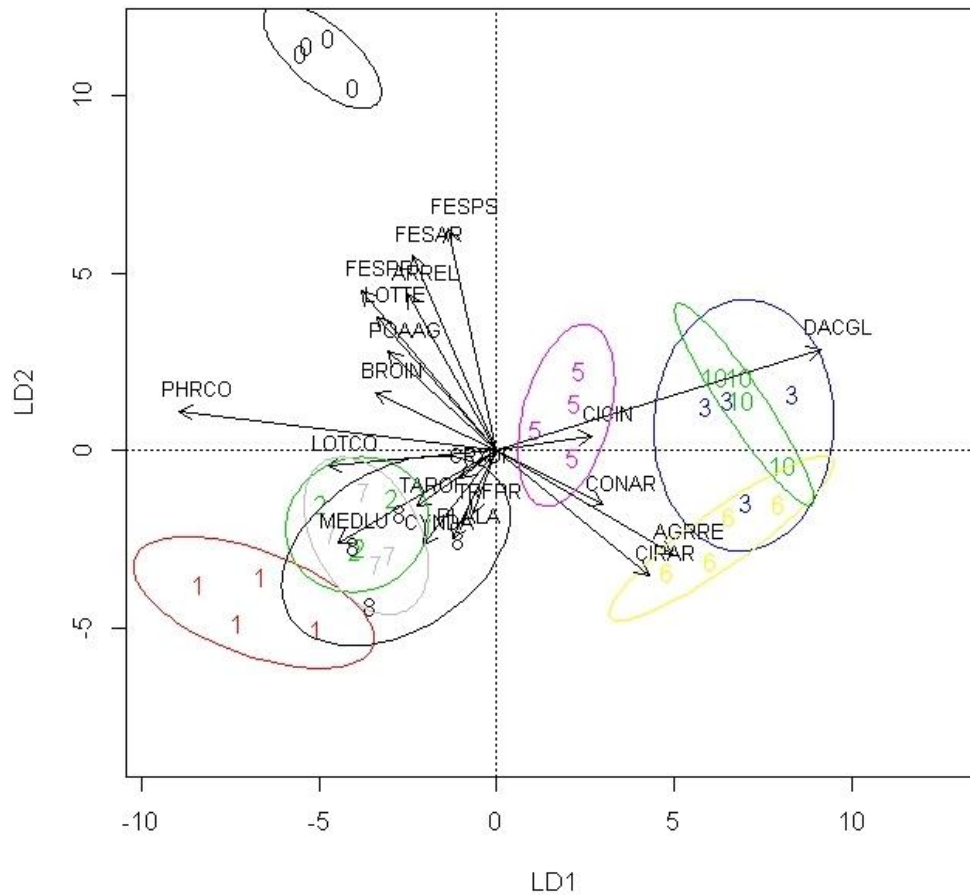
A klaszter-analízis szerint a telepített gyepen és az ősgyepen is jól elkülöníthetők a felvételezés éveit egymástól, mindkét ábrán külön csoportokat alkotnak a különböző évek. Ezáltal elmondható, hogy a borítási viszonyokat sokkal inkább az időjárás határozza meg, mint az előző kezelések utóhatása.

4.2.3.2. A lineáris diszkriminancia analízis eredményei a telepített gyepen

A klaszter-analízis az évjáratok közötti különbséget egyértelműen kimutatta, viszont a korábbi különböző műtrágya kezeléseket közötti különbségek kimutatására nem bizonyult alkalmasnak.

A lineáris diszkriminancia analízis alkalmazásával viszont látványosan elkülöníthetők és ábrázolhatóak az egyes csoportok (12., 13., 14., 15. ábra). Az elkülönítés alapja a felvételezett főbb állományalkotó növényfajok voltak. Arra a kérdésre kerestem a választ, hogy az egyes növényfajok megjelenésükkel mutatnak-e különbségeket, tehát egyes kezeléseket jobban hozzárendelhetők-e még az extenzifikálási folyamat előrehaladtával is, vagy a különbségek már a kezeléseket abbahagyása után eltűnnek.

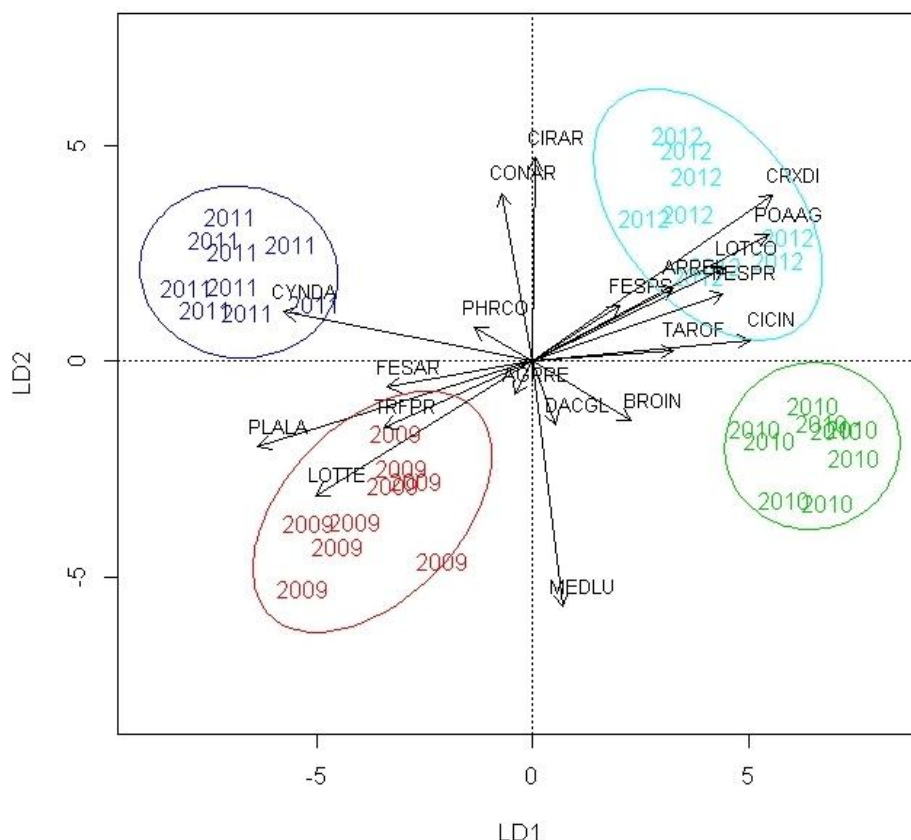
A 12. ábrán az elkülönítés a kezeléseket szerint történt a kísérlet telepített részén. Látható, hogy nagy különbségek nincsenek az egyes telepített parcellák gyepösszetétele között, viszont nagyon egyértelmű a szignifikáns eltérés, ha az összes telepített parcellát az ősgyep kontrollhoz viszonyítom. Viszont a nagy dózisú műtrágyával kezelt (N150, P80, N150P80) jól láthatóan elkülönülnek a kisebb műtrágya dózisokat (kezeletlen, N100, N100P40, N100P80) kapott gyepetektől. Tehát a 150 kg N, vagy 80 kg P hatóanyagot kapott gyepet a kezelést abbahagyása után 7 évvel is szignifikánsan különböznek összetételükben a kisebb 100 kg N adagokat kapott gyepetektől. Szintén szignifikánsan elkülöníthető a csak kevés foszfort (40kg/ha/év) kapott 5-ös jelölésű parcella a többitől.



12. ábra: Lineáris diszkriminancia analízis a kezelések szerinti bontásban a telepített gyepen
 Jelmagyarázat: 0: kontroll ősgyep, 1: kezeletlen telepített gyep, 2: N100, 3: N150, 5: P40, 6: P80, 7: N100P40, 8: N100P80,
 10: N150P80

Az elkülönítés alapját jelentő fajok NB értékeit vizsgálva egyértelmű a magyarázat is. A 12. ábrán a 3-as, 6-os és 10-es jelölésű parcellákat jól láthatóan a *Dactylis glomerata* (DACGL), az *Elymus (Agropyron) repens* (AGRRE) és a *Cirsium arvense* (CIRAR) különíti el a többi parcellától. Az első növény NB értéke 6, az utóbbi kettőé 7, azaz ezek tápanyaggazdag termőhelyeket igénylő fajok. Az 1-es, 2-es, 7-es és 8-as jelölésű kezelésekre leginkább a *Medicago lupulina* (MEDLU) és a *Cynodon dactylon* (CYNDA) jellemzőek, ezek NB értéke 4 és 5, azaz a szubmezotróf és mezotróf talajok jelzői. A minden parcellától egyértelműen elkülönülő 0-s jelzésű kontroll ősgyepre leginkább mutató *Festuca* fajok 2-es és 3-as NB értékűek, azaz erősen tápanyagszegény, illetve mérsékelt oligotróf termőhelyek növényei. Tehát a kezelt gyepekben állományalkotó növényfajok nagyon jól jelzik a korábbi tápanyag-utánpótlás közötti dózis különbségeket.

A telepített gyep esetében a lineáris diszkriminancia analízis (13. ábra) az évjárat hatásokat is szemléletesen elkülönítette, csakúgy, mint a korábban már bemutatott klaszter analízis (10. ábra).



13. ábra: Lineáris diszkriminációs analízis a telepített gyepen évek szerinti bontásban

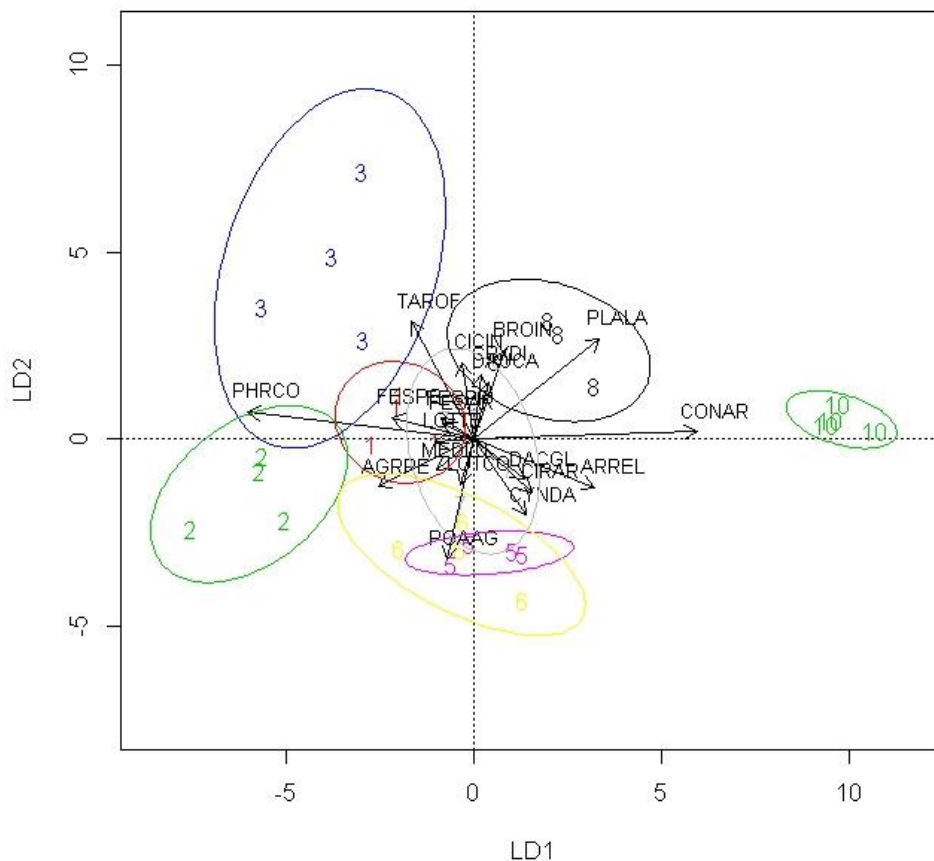
Fenti ábrán látható, hogy a felvételezések évei között szignifikáns különbség van a fajok megjelenésében. A különböző éveket ábrázoló körök ugyanis sehol sem fedik át egymást, vagyis a többihez viszonyítva minden év elkülönül egymástól. Az is leolvasható az ábráról, hogy egyes fajok megjelenése illetve térhódítása sokkal inkább az időjáráshoz (évjáráshoz) kötött, mint a kezeléshez. Jelen esetben kiemelném például a *Lotus tenuis* (LOTTE) és a *Trifolium pratense* (TRIPR) fajokat, amelyek a 2009-es évhez köthetők egyértelműen; a *Bromus inermis* (BROIN) 2010-hez, a *Cynodon dactylon* (CYNDA) 2011-hez és a *Carex distans* (CRXDI), *Poa angustifolia* (POAAG), *Lotus corniculatus* (LOTCO), *Arrhenatherum elatius* (ARREL) fajok leginkább 2012-es évhez kötődését. Ha ezeknek a növényeknek a Zólyomi-féle TWR rendszerből megnézzük a relatív vízháztartást jelző értékeit és összevetjük a környék meteorológiai adataival (16. sz. melléklet), megállapítható, hogy ezek a növények fajsúlyosan jelzik az időjárás változásait. Ugyanis az előbb felsorolt fajok közül a *Lotus tenuis*, a *Trifolium pratense* és a *Cynodon dactylon* a Zólyomi-féle rendszerben 3-as számot kaptak, azaz a mérsékelt száraz helyek növényei, míg a *Bromus*

inermis és a *Carex distans* a 4-es, azaz mérsékelt üde, valamint az *Arrhenatherum elatius* az 5-ös, azaz üde időjárást kedvelik. Összevetve ezeket a meteorológiai állomás mért adataival, elmondható, hogy ezek a fajok megjelenésükkel, borításukkal követik az időjárás változásait, jól jelzik az évszázadokat.

Összességében elmondható, hogy az LDA értékelések alapján a zombói telepített kísérleti gyepparcellák összetételükben egyértelműen mutatják a különböző klimatikus hatásokat, de még a kezelések közötti hatások is kimutathatóak.

4.2.3.3. A korábbi műtrágya kezelések közötti különbségek kimutatása lineáris diszkriminancia analízis alkalmazásával az ősgyepen

Az ősgyep parcellának éves adatait is elemeztem lineáris diszkriminancia analízissel, melynek ábrázolásával (14. ábra) itt is kimutatható még a korábbi kezelések hatása a gyep növényállományának összetételére.

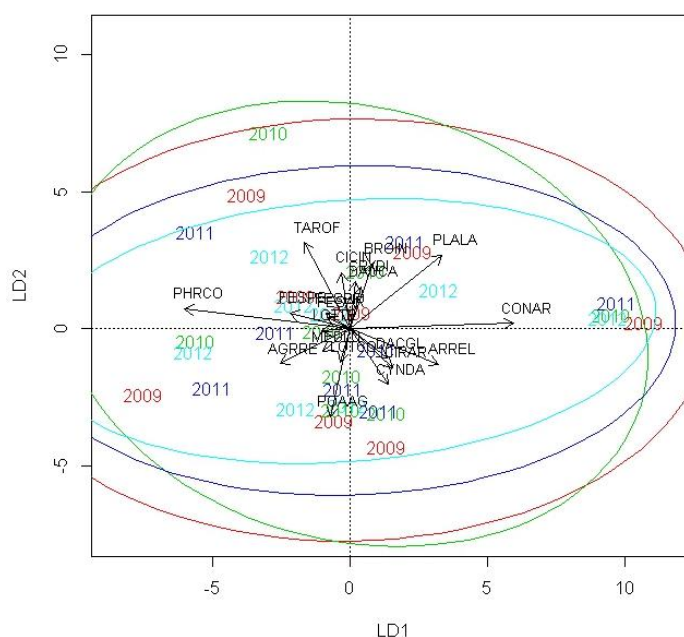


14. ábra: Lineáris diszkriminancia analízis kezelések szerinti bontásban az ősgyepen

Jelmagyarázat: 1: kezeletlen ősgyep, 2: N100, 3: N150, 4: P40, 5: P80, 6: N100P40, 7: N100P80, 8: N150P80

Az ábra alapján látható, hogy olyan nagymértékű elkülönülésről az ősgyep esetében már nem beszélhetünk, mint a telepített gyep esetén (12. ábra). Ha az abszolút kontroll kezeletlen ősgyepet nézzük, látható, hogy sok kezeléstípussal már van átfedése, azaz nem különbözik tőlük szignifikánsan a fajösszetételt tekintve, vagyis ezek a parcellák a reziliencia egy előrehaladottabb állapotában vannak, mint azok, amelyeknek nincs még átfedése az 1-es jelölésű kontrollal. Érdekes például, hogy a 7-es, azaz 100 kg/ha nitrogén és 40 kg/ha foszfor hatóanyagot kapott parcella az, amelyik fajösszetételében a legjobban megközelíti a kezeletlen ősgyepet. Ugyanakkor az LDA eredménye azt is egyértelműen kimutatta, hogy az öt éven át nagyobb dózisu műtrágya kezelésben részesült (N150P80) 10-es jelölésű parcellák még a kezelése abbahagyása után évekkel is szignifikánsan eltérnek fajösszetételükben a többi parcellától. Ezt a kezelést a *Convolvulus arvensis* (CONAR) különítette el legjobban a többitől. Nagyobb zavarás után tehát lassabban tér vissza az egyensúlyi állapotba az ősgyep növényállománya, ha egyáltalán visszatér valaha. (Ezt csak a kísérlet folytatásával lehetne bizonyítani.) Az ábrán jól elkülönülnek a többi parcellától a csak foszfort kapott 5-ös és 6-os számmal jelölt parcellák is, melyeket a *Poa angustifolia* (POAAG) különíti el a többi kezelés típustól. Ennek teljes mértékben megfelel a faj NB értéke (3), mely alapján a *Poa angustifolia* a mérsékelt oligotróf termőhelyeket kedveli.

A telepített gyephez hasonlóan az ősgyepben is megpróbáltam az évjáratok közötti különbséget kimutatni LDA segítségével, viszont az itt nem vezetett eredményre. A 15. ábrán jól látható, hogy a különböző évek egyáltalán nem különülnek el egymástól.



15. ábra: Az évek elkülönítése LDA-val az ősgyepben

Tehát az ősgyepen a fajszerkezet alakításáért még sokkal inkább a különböző műtrágya-dózisok utóhatása a felelős, nem pedig az időjárás. Ez azt bizonyítja, hogy a természetes gyepök összetételükben érzékenyebbek az őket ért nem természetes hatásokra, mint az időjárás változásaira. Szemben a telepített gyeppelel, amelyben egyértelműen kimutatható volt többféle statisztikai módszerrel is mind a kezelések, mind az évjáratok hatása is.

4.3. Gyep növényállomány változások a szimulált hasznosítási módtól függően

A Szárítópusztán 2008. októberében telepített gyepkísérletben négyféle használati módot szimulálva vizsgáltam a különbségeket (ld. 3.3.1. fejezet). A különböző hasznosítási típusokat nyírással modelleztem, extenzív fenntartással, tápanyag utánpótlás és öntözés nélkül.

4.3.1. Botanikai változások értékelése

A felvételezések során azt tapasztaltam, hogy a gyep vezérnövénye a telepítéskor kialakított vetőmagkeverék arányoknak megfelelően a barázdált csenkesz (*Festuca rupicola*) maradt, viszont nem éri el a telepítéskor megtervezett 85%-os növényborítást (5. sz. melléklet).

A gyep állapota minden parcellában kielégítőnek mondható, elmondható azonban, hogy az öntözés és tápanyaghiány miatt a borítatlan területek nagysága időnként a 10%-ot is eléri, egy-egy borítatlan folt (amelyek általában vakondtúrásnyomok) pedig utat ad a gyomok csírázásához (16. ábra).

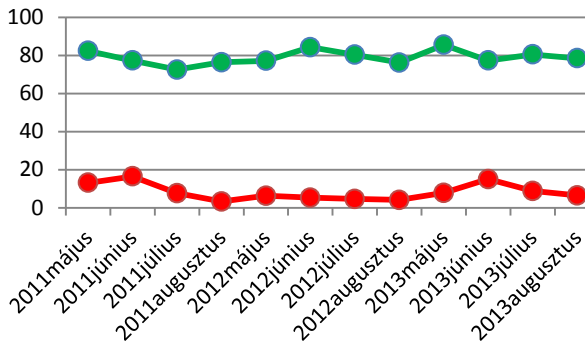
A kisülési időszakban láthatóvá válnak a borítatlan foltok. Ennek eredményeként július hónapban a P3 és P4 parcellák gyepállománya nem éri el a 80%-os összborítást, és a P1 valamint P2-es parcellák is csak alig haladják azt meg (17-20. ábra). A betelepülő fajok átlagos borítása tekintetében különbséget figyeltem meg a gyakrabban (P1, P2) (21. ábra) és a ritkábban (P3, P4) (22. ábra) nyírott parcellák között. A betelepülő, idegen fajok májusi borítása a P1 és P2 parcellákban a legmagasabb, ez annak köszönhető, hogy a gyakoribb nyírások miatt a fűfélék árnyékoló hatása nem érvényesül annyira, mint a ritkábban (májusban még egyáltalán nem) kaszált parcellákban (17-20. ábra). A rendszeresebb és

gyakoribb vágások hatására a felszín hibái is szembetűnőbbek, ezeken könnyen megjelennek a magról kelő fajok.

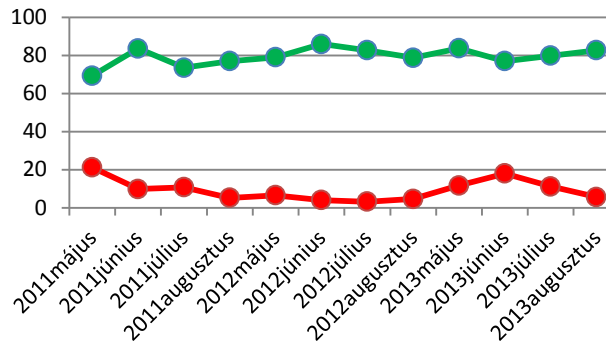


16. ábra: Parlagfű csírák a borítatlan folton (saját fotó, 2011.04.29.)

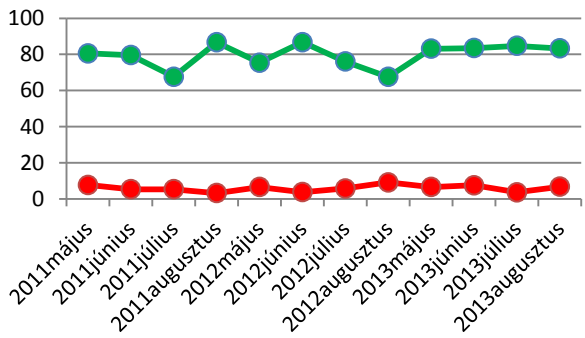
A P3-as havonta kaszált parcellákban a nem telepített fajok aránya viszonylag egyenletes képet mutat az év folyamán. Az augusztusi felméréskor 2011-ben látható volt, hogy a kisülési időszakban ezek fejlődése is alábbhagyott, a P4-es parcellán viszont a rendszeres kezelés hiánya miatt nagyobb arányt értek el. 2012. augusztusi felvételezések alapján megállapítottam, hogy a ritkábban nyírott parcellák telepített gyepalkotóinak borítása 10%-al alacsonyabb, mint a gyakrabban nyírottaké, annak ellenére, hogy a 2011-es felvételezések során ez a 2 parcella augusztus végére nagyobb hasznos növényborítást ért el (23. ábra).



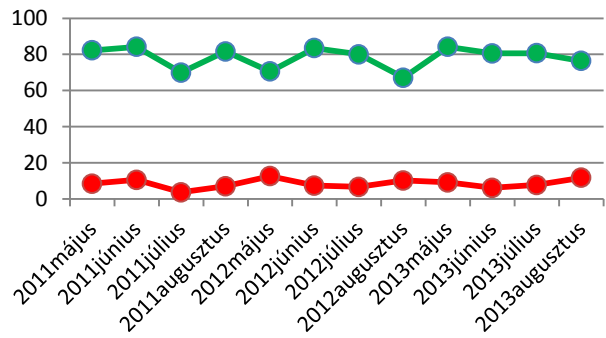
17. ábra: P1 parcellák növényállomány változásai (borítási %-ban)



18. ábra: P2 parcellák növényállomány változásai (borítási %-ban)



19. ábra: P3 parcellák növényállomány változásai (borítási %-ban)



20. ábra: P4 parcellák növényállomány változásai (borítási %-ban)

● Telepített fajok
● Betelepült fajok



21. ábra: A P1 és P2 parcellák a P2 nyírása után (2011.05.02.)



22. *ábra*: A még nyíratlan gyepcellák növényállománya 2011.05.28-án



23. *ábra*: A gyep kisülési időszakban (2011.szept.). Magasabb növényállomány a 2. nyírás előtti P4-es parcellákban látható

2012-ben a betelepülő fajok aránya csökkent az előző évihez képest, év elején mindenhol alacsonyabb arányban voltak jelen, kivéve ott, ahol a késői kaszálás miatt jobban el tudtak terjedni, a P4-es parcellákban (25. *ábra*).

Kiemelve a betelepülő fajok borítási adatait megfigyelhető, hogy ellentétben a 2011-es eredményekkel 2012-ben a ritkábban nyírott gyepekben érték el a nagyobb borítást a nem telepített fajok. Ez nagyrészt a 2011-ben még számottevő borítást adó fehér here (*Trifolium repens*) eltűnésének köszönhető. A gyepkísérletben a 2012-es év végére már egyértelműen látható volt a két egymást követő extrém száraz év hatása is. A kisülési időszak kb. 5 héttel hamarabb kezdődött, tovább tartott, és a fű üdezöld színe is kifakult (26. *ábra*). A fotón jól kivehető a fehér here hiánya is a második évben. 2013-ban a telepített gyepalkotók borítása már egyenletes képet mutat minden parcellában, 80% körüli értékeket értek el. A betelepülőök aránya az év elején a P1, P2-es parcellákban még magasabb, év végére viszont csökken. A P3 és P4 parcellákban viszont ellentétes a változás iránya, ezekben a szezon elején kisebb, majd az év végére nő a betelepült fajok borítása.



24. ábra: Egy évente kétszer nyírott (P4) parcella 2012. július végén

Összeségében azonban elmondható, hogy összevetve a borítási arányokat a csapadék adatokkal, a növényállomány összborításának változásai inkább az időjárást követik, mint a hasznosítás függvényében változnának. Viszont a betelepült fajokat vizsgálva már különbséget tapasztaltam a különböző hasznosítási típusok között.

A kísérlet három éve alatt 16 olyan fajt felvételeztem, amelyet eredetileg nem telepítettünk a gyepebe, tehát a környező propagulumforrásokból (elsősorban talaj magkészletéből) származnak. Ezek a következők voltak:

Ambrosia artemisiifolia, *Artemisia vulgaris*, *Cichorium intybus*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Crepis rhoeadifolia*, *Daucus carota*, *Elymus repens*, *Lolium perenne*, *Medicago lupulina*, *Medicago sativa*, *Plantago media*, *Sonchus oleraceus*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium repens*, *Vicia villosa*.

Ezek közül több csak egy-egy parcellában jelent meg egy-két tövel és nem adott jelentős borítást, valamint állandó megtelepedésre sem volt képes. Ilyenek voltak az *Ambrosia artemisiifolia*, az *Artemisia vulgaris*, a *Daucus carota*, a *Sonchus oleraceus* és a *Vicia villosa* is. Ezek a példányok valószínűleg a gypnemez sérülésein tudtak megjelenni, viszont a jól záródott gyeállományba elterjedni nem voltak képesek. Ebben szerepe lehet

még a szokatlanul száraz időjárásnak is. Ennek köszönhető a nedvességigényesebb gyomok, mint a *Trifolium repens* és *Medicago lupulina* eltűnése is. Ezek ugyanis 2011-ben még jelen voltak minden parcellában, 2012-re viszont eltűntek a gyepből.



25. ábra: Egy havonta nyírott parcella 2011-ben és 2012-ben

A *Convolvulus arvensis*, a *Crepis rhoeadifolia*, az *Elymus repens* és a *Plantago media* állandó jelenlétet tudtak elérni. Borításukban viszont különbség figyelhető meg az egyes hasznosítási típusok között. A felvételezések során megállapítottam, hogy a területen megjelent egyéves gyomfajok (*Ambrosia artemisiifolia*, *Crepis rhoeadifolia*) a kaszálások hatására sehol sem tudtak jelentős borítást elérni.

A kontroll (K) parcellában (26. ábra) a fent megnevezett fajokon kívül a következő növényfajok voltak jelen: *Dactylis glomerata*, *Erygeron canadensis*, *Festuca rubra*, *Plantago major*, *Stenactis annua*, *Tripleurospermum inodorum*. Ezek a fajok viszont annak ellenére, hogy a kontroll, vetetlen parcellában és a gyepet körülvevő szántó szélén folyamatosan jelen voltak a gyepkísérletben egyetlen egyszer sem kerültek felvételezésre.

Így ezekről elmondható, hogy az állandó nyírást, bolygatást nem bírják, vagy a jól záródott gyepnemezen át nem képesek megtelepedni.



26. ábra: A kontroll parcella 2010 szeptemberében (saját fotó)

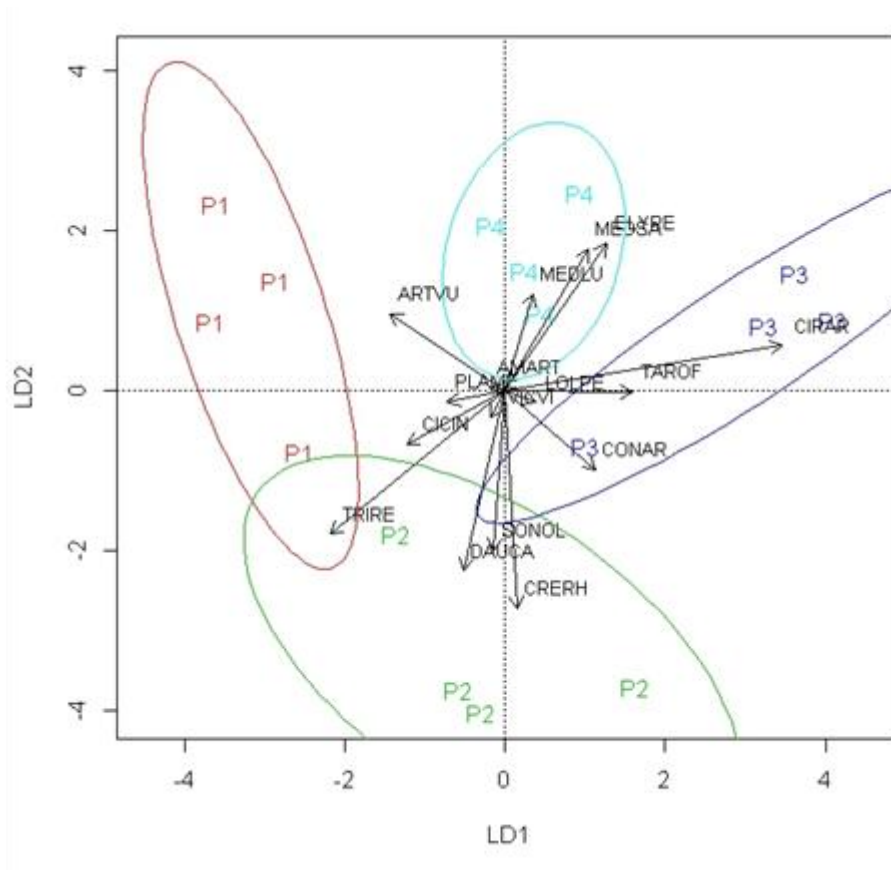
Megfigyeltem még, hogy a tarackkal terjedő fajok (*Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Elymus repens*) a kétheti rendszerességgel nyírott (P1) parcellákban nem tudtak 1%-nál nagyobb borítást elérni a kísérlet első évében, míg (valószínűleg a szárazabb évjárat miatt) 2012-re már minden nyírástípus esetén magasabb borítást értek el, mint az első évben. A természetvédelmi, fenntartó gazdálkodási célú programok kívánalma szerint végzett évi 2-szeri kaszálással (P4) viszont nem tudtuk a terjedésüket megfékezni. Első évben a július eleji kaszálás után 8%-ról visszaesett 2%-ra a borításuk, de a további kaszálás hiányában az augusztusi felvételezésünkör ismét 3,5%-ot borítottak ezek a fajok. A 2012-es évben is az első kaszálás után visszaesett ugyan a borításuk, de év végére több, mint 9%-os borítást értek el a tarackos betelepülő fajok, ugyanez a tendencia jellemezte a 2013-as évet is, ahol az augusztusi felvételezésre szintén 9-10% körüli borítást értek el a tarackkal terjedő fajok a ritkábban nyírott parcellákban. Kiemelném a P4-es jelzésű nyírástípust, ahol az *Elymus repens* borítása 2013-ban 4-5%-os volt. A P1-es és P2-es parcellákban a fentiekkel ellentétben pedig jobban elterjedtek az egyéves, magról szaporodó növényfajok, úgy mint a *Crepis rhoadifolia*.

4.3.2. A különböző hasznosítási módok elkülönítése a terület fajszerkezete alapján

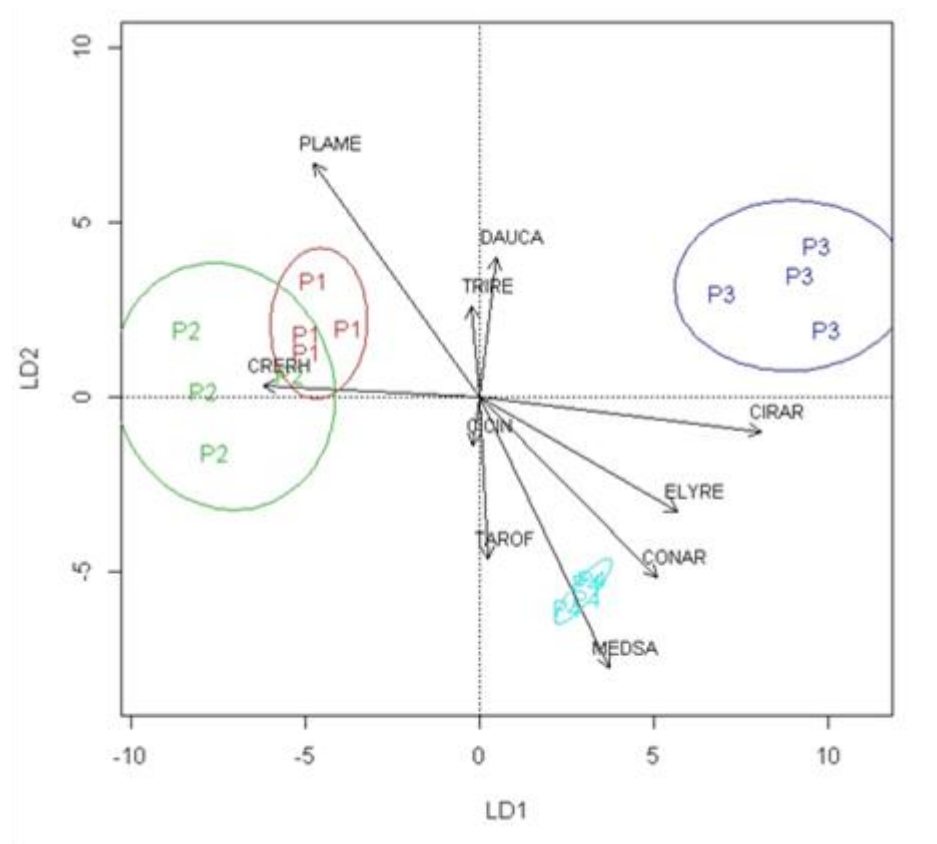
A terület fajszerkezete alapján a különböző nyírástípusok mindhárom évben jól láthatóan elkülönülnek (27.-29. ábra). Az első év adatai alapján (27. ábra) a P4-es jelölésű parcelláknak nincs átfedése más hasznosítási típusú parcellákkal, így a fajszerkezetben megjelenő különbség statisztikailag is alátámasztott. Ezt a típust az *Elymus repens* és a *Medicago sativa* fajok különítik el a többi parcellától. A P1 és P2-es parcellákat egyaránt jellemezte a *Trifolium repens* túlsúlya, ezen kívül a P1-ben az *Artemisia vulgaris*, a P2-ben a *Crepis rhoeadifolia* és a *Daucus carota* volt még jelen nagyobb arányban. A P1 és a P2 bár nagymértékben különbözött, nem tért el egymástól 95%-os szignifikancia szintet figyelembe véve. A P2 és P3 parcellákat nem jellemezték közös fajok, de az eltérésük nem volt szignifikáns. A P1 és P3 között azonban statisztikailag is igazoltam a különbségeket. Összefoglalva elmondható, hogy a *Trifolium repens* P1 és P2 parcellában való egyidejű túlsúlyát leszámítva minden faj jól köthető 1-1 nyírési módhoz.

A 2012-es fajszerkezetet nézve (28. ábra) megállapítható, hogy a P3-as és P4-es parcellák sokkal jobban elkülönülnek a 2011-es adatokhoz képest, illetve megfigyelhető a gyakrabban nyírott gyepek (P1, P2) fajösszetételének hasonlósága is. A P1 és P2 parcellák esetén a *Crepis rhoeadifolia* az elkülönítő faj. A legritkábban nyírott (P4) gyepek esetében a *Medicago sativa*, a *Taraxacum officinale*, és a *Convolvulus arvensis* jelenléte mutatja az egyértelmű elkülönítést a többi nyírástípustól, de erre a típusra jellemző leginkább az *Elymus repens* jelenléte is. Érdekes viszont, hogy szemben az előző éves adatokkal a P3-as (havonta nyírott) parcellát annyira nem különíti el a *Convolvulus arvensis*.

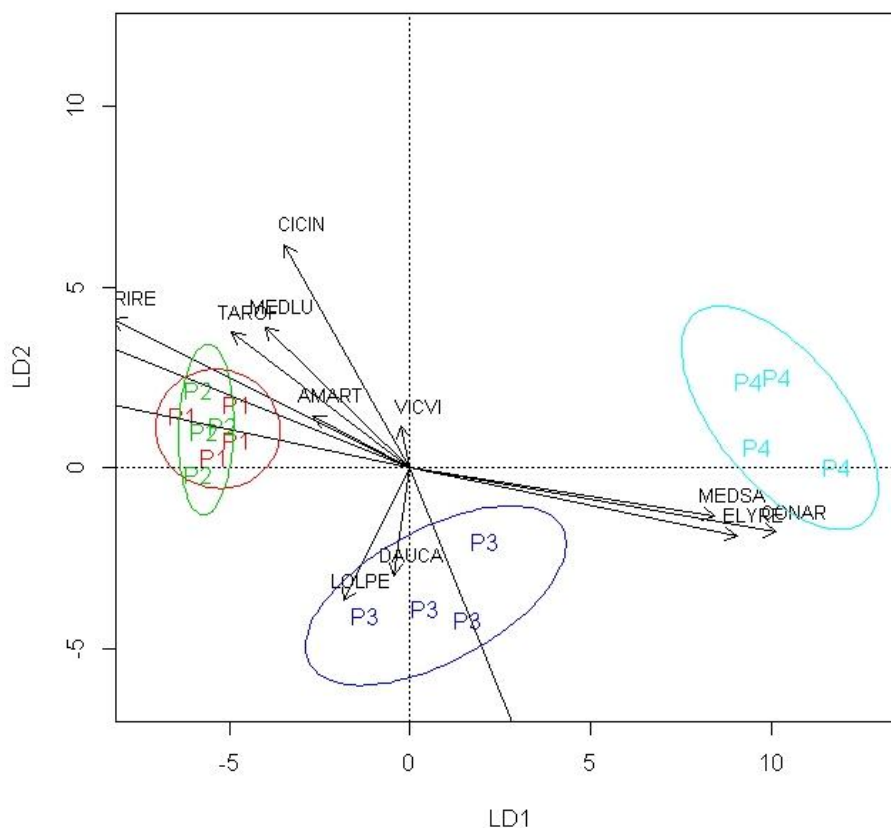
A két gyakrabban nyírott parcella között ebben az évben is megvolt az átfedés, míg a P3-as és P4-es parcellák nincsenek átfedésben más nyírástípusú parcellákkal, így statisztikailag is igazolt a fajszerkezet közötti különbség. Ebben az évben már igazolható volt a szignifikáns különbség nem csak a P1 és P3 parcellák között, hanem a P1 és P4, valamint a P2 és P3, illetve a P2 és P4 parcellák között is. Látható, hogy az előző évi *Trifolium repens* helyét a P1 és P2 parcellában átvette a *Crepis rhoeadifolia*, amely szintén egyidejű túlsúlyt ért el ebben a két nyírástípusban. Ezt leszámítva minden nyírési módhoz van egy-egy jól köthető faj, tehát a hasznosítási típusok szignifikánsan eltérnek egymástól. A szignifikancia ebben az évben már egyértelműbb volt, ez a két egymást követő száraz év fajösszetételt formázó hatásának tudható be.



27. ábra: A parcellák statisztikai elkülönítése a 2011. évi fajszerkezet alapján



28. ábra: A parcellák statisztikai elkülönítése a 2012. évi fajszerkezet alapján



29. ábra: A parcellák fajszerkezete 2013-ban

A 2013-as lineáris diszkriminancia analízis eredményeit tekintve (29. ábra) ugyanaz látható, mint a 2012-es évben. A gyakrabban nyírott parcellák (a szakaszos legeltetést mintázók) egymástól nem, de a többi parcellától szignifikánsan eltérnek. A fajok közül leginkább a *Crepis rhoeadifolia* és a *Trifolium repens* jellemezte a P1 és P2 parcellákat. Az *Elymus repens* és *Convolvulus arvensis*, valamint a *Medicago sativa* továbbra is a P4-es, évi kétszer nyírt parcellákhoz köthetőek a leginkább, míg a havonta nyírott P3-ast pedig a *Lolium perenne* és a *Daucus carota* jelenléte különíti el a többi hasznosítási típustól.

Összefoglalva tehát megállapítható, hogy a különböző hasznosítási típusok esetén a betelepülő fajokat vizsgálva szignifikáns különbségek vannak. Így a gyepek növényállományának változását nem csak a propagulum források jelenléte és az évjáráthatások befolyásolják, hanem a hasznosítás is. Kiemelendő, hogy a ritkán nyírott (évi kétszer kaszált) gyepekben könnyebben terjednek a tarackos gyomfajok.

4.4. A gyepek mezőgazdasági értékének elemzése

4.4.1. A zombói gyepek mezőgazdasági értékei

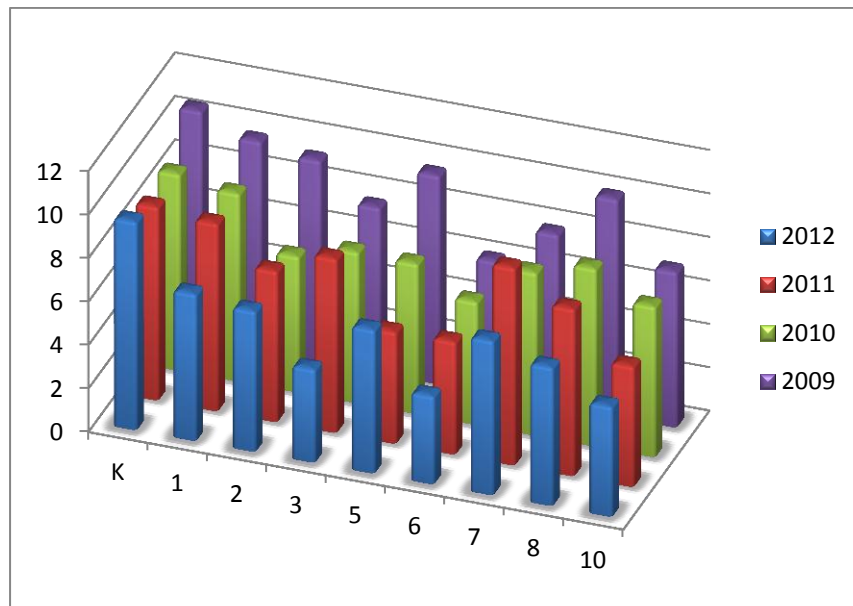
Hogy ne csak növénytársulástani szempontból váljon láthatóvá a gyepek degradációja, hanem hasznosítási, gazdálkodási szempontból is, kiszámoltam a NAGY (2003) –féle mezőgazdasági értékeket a különböző gyepekre (17. sz. melléklet). Az egyes növényfajok mezőgazdasági értékének megállapításakor az agresszív, invazív gyomoknak 1-es minőségi kategóriát adtam, míg az állatok által hasznosítható gyógynövények különböző szempontok alapján 2-es vagy 3-as értéket kaptak.

Oszlopdiaqramon ábrázolva a 30. és 31. ábrán láthatóak a változások az évek során.

A 30. ábra és a 17. sz. mellékelt táblázat alapján jól látható, hogy a zombói telepített gyepek kísérletben az összes kezelésben 2009-hez képest 2012-re csökkent a gyepek mezőgazdasági értéke. A csökkenés mértéke van, ahol nem számottevő (pl. kontroll ősgyep, vagy a 7-es számmal jelölt 100 kg N hatóanyag/ha-t és 40 kg P hatóanyag/ha-t kapó kezelésben), de vannak parcellák, ahol nagymértékűnek és hirtelennek mondható az MÉ csökkenése (pl.: 8-as /N100P80/, vagy 10-es /N150P80/ jelölésű kezelésekből). A változást tekintve elmondható még, hogy voltak olyan parcellák, amelyekben 2011-ben időszakosan emelkedett az MÉ (pl.: 2 /N100/, 3 /N150/, 7 /N100P40/), amely valószínűleg az akkori időjárás hatásának tudható be.

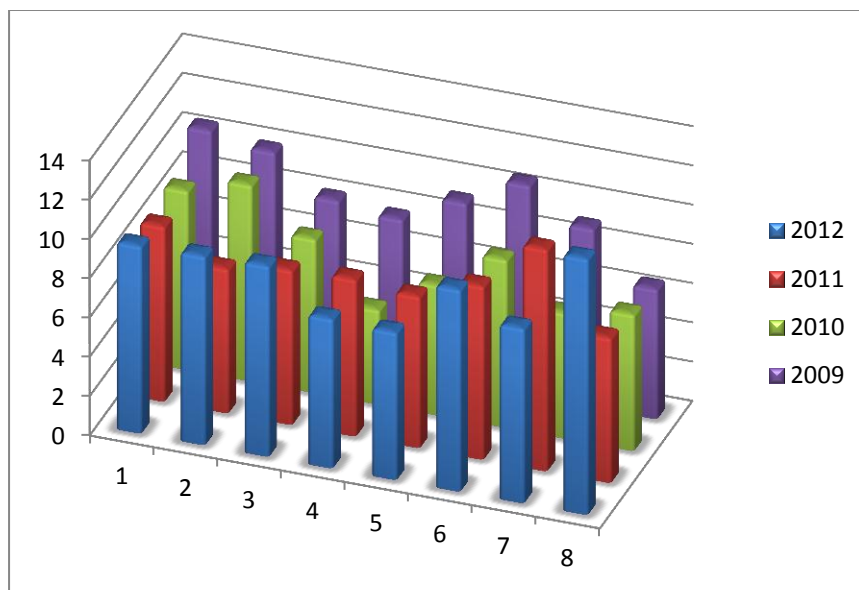
Érdemes azonban megnézni a kiinduló állapotot is és összevetni a különböző kezeléssel rendelkező parcellák MÉ-jét. A legjobb mezőgazdasági értékkel (MÉ=10,54) 2009-ben a kontroll ősgyephez képest a 8-as parcella (MÉ=9,99), amely a Gabonakutató kísérletében 5 éven keresztül évi 100 kg/ha N és 80 kg/ha P hatóanyagot kapott, harmadik helyen pedig az 1-es jelölésű, tehát telepített, de kezeletlen parcella állt (MÉ=9,65). A legrosszabb mezőgazdasági értékkel a 6-os, évente 80 kg/ha P hatóanyagot kapott parcella rendelkezett (MÉ=6,12).

2012-re a kontroll ősgyep 9,52-es értékkel tartotta az első helyét, hozzá kell tenni, hogy az ősgyep mezőgazdasági értékének változása sem egyirányú, hiszen 2010-ben és 2011-ben csökkent, majd a következő évre ismét nőtt. A kontroll esetében fontos még, hogy a változás nem mondható nagy mértékűnek, stabil a gyepek mezőgazdasági értéke. Ellenben a többi parcella mindegyike 7 alatti MÉ-re esett vissza 2012-re, a legrosszabb 6-os jelölésű parcella 4,04-es MÉ-t kapott, ami igen silány gyepek jelent.



30. ábra: A zombói telepített gyep főbb parcelláinak és az ősgyep kontrolljának (K) mezőgazdasági értékei

Jelmagyarázat: K: kontroll ősgyep, 1: kezeletlen telepített gyep, 2: N100, 3: N150, 5: P40, 6: P80, 7: N100P40, 8: N100P80, 10: N150P80



31. ábra: A zombói ősgyep parcellák mezőgazdasági értékei

Jelmagyarázat: 1: kezeletlen ősgyep, 2: N100, 3: N150, 5: P40, 6: P80, 7: N100P40, 8: N100P80, 10: N150P80

A zombói gyepkísérlet *ősgyep* parcelláit tekintve a mezőgazdasági értékről elmondható (31. ábra), hogy alapvetően magasabb értékeket mutat, mint a telepített gyep. Az ősgyepen 4,8 a legkisebb és 13 a legmagasabb mért MÉ, míg a telepített gyep esetében ez

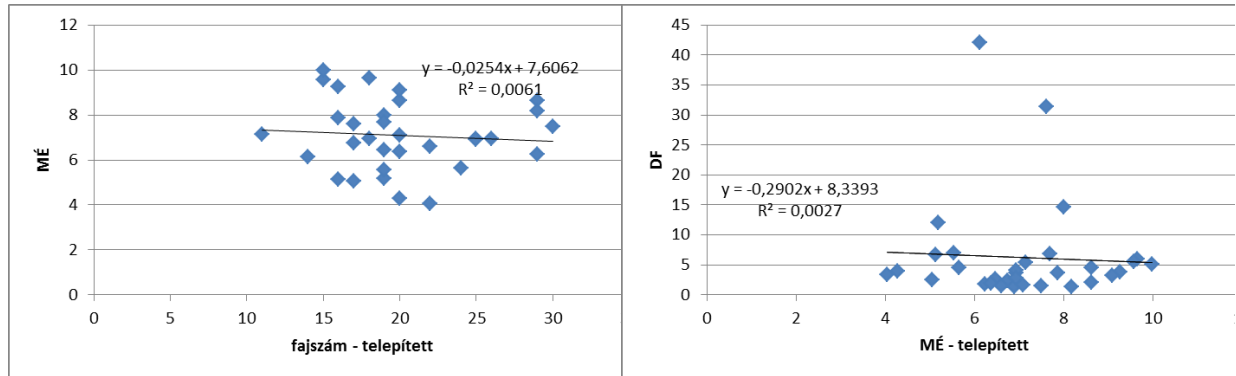
az érték 4,28 és 9,99 között mozgott. Az is elmondható, hogy az ősgyep esetében a mezőgazdasági érték változása sokkal inkább követi az évjárat hatásokat, mint a kezelések hatásait.

10. táblázat: A fajszámok, a mezőgazdasági értékek (MÉ) és a degradáltsági fok (Df) összefüggései a kísérleti parcellákban

	1				2				3				5			
	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
fajszám ősgyep	16	26	23	24	19	27	14	20	13	18	19	18	18	23	19	20
MÉ ősgyep	10,54	9,09	8,9	9,52	10,03	9,97	7,32	9,59	8,15	7,81	7,84	9,69	7,78	4,8	7,96	7,58
DF ősgyep	0,82	1,15	3,26	1,26	1,50	1,32	2,50	1,00	2,11	0,83	6,33	1,30	1,38	1,52	5,31	1,68
fajszám telepített	18	29	20	17	16	29	18	19	17	25	19	20	15	25	16	22
MÉ telepített	9,65	8,63	8,62	6,75	9,27	6,24	6,93	6,46	7,61	6,94	8	4,28	9,58	6,9	5,13	6,6
Df telepített gyep	6,00	2,11	4,56	2,38	3,85	1,76	3,60	2,65	31,33	4,06	14,67	4,00	5,55	1,42	6,75	1,52
	6				7				8				10			
	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
fajszám ősgyep	19	21	21	21	16	20	24	20	18	20	18	20	15	17	14	22
MÉ ősgyep	9,2	6,6	7,69	7,49	10,69	8,53	8,8	10,25	9,07	6,36	11,27	8,87	6,59	6,92	7,35	13
Df ősgyep	1,34	1,52	6,67	0,92	4,00	0,95	4,21	0,90	4,50	0,78	5,86	1,45	2,10	1,70	7,33	1,86
fajszám telepített	14	24	19	22	16	30	20	20	15	29	19	20	11	26	19	17
MÉ telepített	6,12	5,65	5,18	4,04	7,87	7,49	9,08	7,09	9,99	8,17	7,69	6,37	7,15	6,93	5,54	5,06
Df telepített gyep	42,00	4,47	12,00	3,31	3,67	1,54	3,20	1,68	5,13	1,30	6,82	1,96	5,33	2,82	7,00	2,55

Érdekes azonban, hogy a mezőgazdasági érték változása nem áll szoros kapcsolatban a fajszámok változásával (10. táblázat, 32. és 33. ábra). Sok esetben megfigyelhető, hogy egy-egy nagyobb fajszámnövekedés a mezőgazdasági érték csökkenésével jár, tehát ilyenkor valószínűleg a gyomok irányába tolódik el a gyep növényállományának összetétele. Ugyanez mondható el a degradáltsági fok és a mezőgazdasági érték összefüggéseiről is. Elvárható lenne, hogy ahol csökken a degradáltság foka ott nőjön a mezőgazdasági érték, de ezt a zombói kísérlet nem bizonyította. Ezt a felvetést sikerült statisztikailag is igazolnom. A 32. és 33. ábrán a gyepek mezőgazdasági értéke és a degradáltsága, valamint a fajszám közötti regressziós együttható (R^2) látható. Ebből korrelációt számítva, az értékek igen messze esnek az 1-es értéktől, tehát a megadott értékszámok között nincs korreláció.

Összeségében elmondható a zombói gyepek mezőgazdasági értékei alapján, hogy a kezeletlen, évi egyszeri kaszálással fenntartott gyepek mezőgazdasági értéke csökken. A korábban telepített és műtrágyázott gyepekben a csökkenés mértéke számottevő a kontroll ősgyephez képest. A különböző kezelések közötti eltérés az MÉ-k tekintetében is láthatók még.

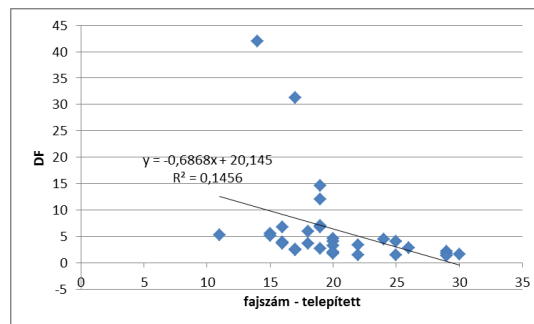


a.) A fajszaám és az MÉ regressziós együtthatói a telepített gyepparcellákon

$$r = -0,078248847$$

b.) Az MÉ és a Df regressziós együtthatói a telepített parcellákon

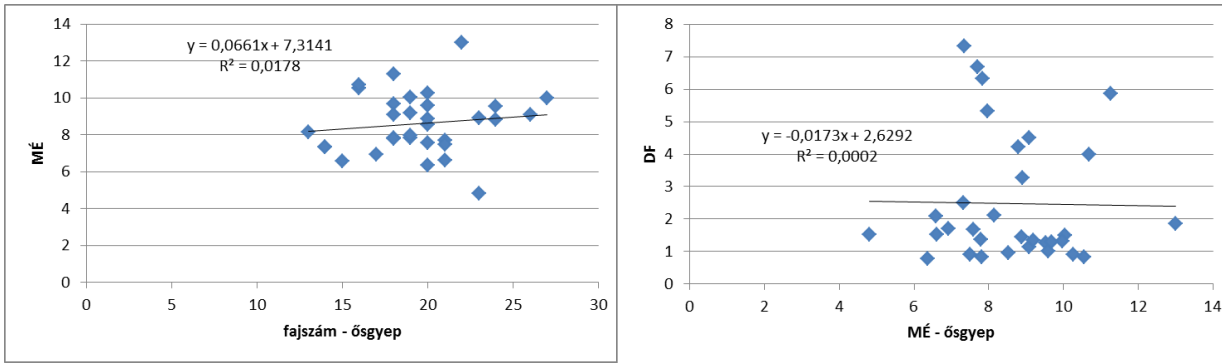
$$r = -0,05226447$$



c.) A fajszaám és a Df regressziós együtthatói a telepített parcellákon

$$r = -0,381530399$$

32. ábra: A zombói telepített gyepparcellák MÉ, Df értékei és a fajszaám közötti regressziós együtthatók, valamint a korreláció (r) mértéke

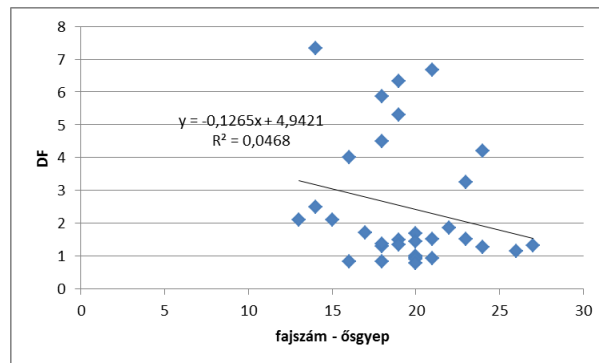


a.) A fajsám és az MÉ regressziós együtthatói az ősgyep parcellákon

$$r = 0,133488496$$

b.) Az MÉ és a Df regressziós együtthatói az ősgyep parcellákon

$$r = -0,014704513$$



c.) A fajsám és a Df regressziós együtthatói az ősgyep parcellákon

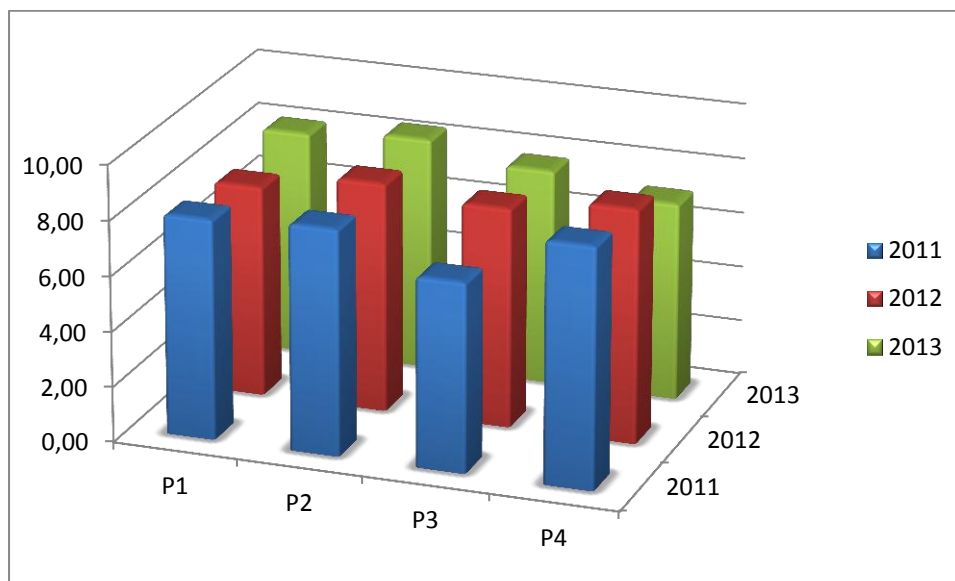
$$r = -0,216432318$$

33. ábra: A zombói ősgyep parcellák MÉ, Df értékei és a fajsám közötti regressziós együtthatók, valamint a korreláció (r) mértéke

4.4.2. A szárítópusztai gyep mezőgazdasági értékei

A szárítópusztai gyepkísérlet felvételezései közül mindhárom évben a júniusi adatokkal számítottam ki a gyep mezőgazdasági értékét. Az adatokat a 18. sz. melléklet és a 34. ábra tartalmazza.

Az eredmények értékeléséhez hozzátartozik, hogy a szárítópusztai gyepkísérletet 2008 végén telepítettük, 2009-ben tavasszal gazoló kaszálást, majd év végén tisztogató kaszálást végeztünk az egy éves gyepben. A tényleges, beállított kezeléseket 2010-ben kezdtük el, viszont a növényállomány felvételezéseit csak 2011-től végeztem, hiszen a 2010-es adatok még fals eredményt adhattak volna. Így a 2011-es MÉ értékek egy éves kezelést követően alakultak ki. Érdekes, hogy ekkor még az évi kétszer nyírott parcellák (P4) adták a legmagasabb MÉ-t (8,68), a legalacsonyabbat pedig a havonta nyírott gyep (P3) mutatta (6,84).



34. ábra: A szárítópusztai gyepparcellák mezőgazdasági értéke (MÉ)

A változásokat tekintve megfigyelhető, hogy a P1, P2 és P3 kezelések esetén a gyep mezőgazdasági értéke nőtt a kísérlet három éve alatt, míg a P4 jelzésű parcellában ez az érték csökkent. Ez arra enged következtetni, hogy a gyep hasznosíthatóságának szempontjából az évi kétszeri kaszálás nem elég, a gyep minősége így romlik. Ez magyarázható azzal, hogy a késői kaszálás a gyomok magpergését lehetővé teszi, emiatt csökken a gyep mezőgazdasági értéke. A szakszerűen végzett gyepgazdálkodási hasznosítások esetén azonban a gyep mezőgazdasági értéke növekszik, pozitív irányban változik.

Összeségében megállapítottam a gyep mezőgazdasági értékeinek elemzése során, hogy az évi kevés számú (1 vagy 2 késői) kaszálás nem elegendő a gyep állapotának fenntartásához, ezzel mezőgazdasági értékük csökken. Telepített gyep esetén, ahol a telepítéskor nem vették figyelembe a talaj ökológiai adottságait a növényállomány kialakításakor, a hasznosítás felhagyása után a negatív irányba történő változás még nagyobb arányú, mint a nem telepített gyep estében. Ez annak tudható be, hogy előbbi esetben a növényállomány nem csak az évjáráthatások miatt változik, hanem az élőhely ökológiai adottságaihoz is igazodik közben. A megfelelő hasznosítással azonban stabil szinten tartható, illetve kis mértékben növelhető a gyep mezőgazdasági értéke.

A NAGY (2003)-féle mezőgazdasági érték számok jól alkalmazhatóak a gyepértékeléshez, alkalmas a változások nyomonkövetésére is.

5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Fajgazdag gyeptelepítés esetén a vetőmag egyszikű : kétszikű szaporítóanyag aránya közötti különbségek 5 év után már nem mutathatóak ki szignifikánsan a növényállomány összetételében. A hosszútávú (15 éves) kísérlet során bebizonyosodott, hogy azok a növényfajok maradnak meg a telepített gyeptelen, amelyek ökológiai igényei a legközelebb álltak a termőhely ökológiai adottságaihoz.

2. Az 5 évig alkalmazott intenzív, nagy dózisos (150 kg/N hatóanyag hektáronként) műtrágyázás hatásai, a tápanyag-ellátás megszüntetése után még hét év elteltével is kimutathatóak a növényállomány összetételében. Különösen a nitrogén műtrágyázás hatásait jelzik a betelepített, illetve megmaradt növények. Növényösszetétel tekintetében a műtrágya-utóhatások eredményei alapján szignifikánsan elkülöníthetőek a négy éven át nagyobb műtrágyadózist és a kisebb műtrágyadózist kapott, illetve a csak foszfort kapott telepített gyepek egymástól.

3. Ősgyepek esetén, a gyeptelepítés rugalmassága miatt, sokkal gyorsabban visszaáll a növényállomány faji összetételének kiindulási állapota az extenzifikálást követően, mint a telepített gyepek esetén. Telepített gyeptelepeken a fajok kicserélődése miatt az egész folyamat lassabban megy végbe.

4. Az egymást követő évek klimatikus hatásai a telepített gyeptelepeken számottevőbbek, mint az ősgyep esetén. A jól beállított extenzív ősgyep kevésbé érzékenyen reagál a klimatikus változásokra, szélsőségekre, mint a telepített extenzív gazdálkodásra állított gyeptelepítés.

5. A különböző hasznosítási típusú aprócsenkeszes gyeptelepeken a betelepülő (nem telepített) fajok tekintetében szignifikáns különbségek vannak. A gyeptelepítés növényállományának változását nem csak a propagulum források jelenléte és az időjárási hatások befolyásolják, hanem a hasznosítási mód is meghatározza. A ritkán nyírott (évi kétszer kaszált) gyeptelepeken könnyebben terjednek a tarackos gyomfajok.

6. A vizsgált gyepeken az évi kevés számú (1 vagy 2, de késői) kaszálás nem elegendő a gyepek megfelelő gazdasági állapotának fenntartásához, ezzel mezőgazdasági értékük csökken.

6.1. Kimutattam, hogy telepített gyepek esetén, a tápanyag pótlás felhagyása után a gyepek mezőgazdasági értékének negatív irányba történő változása még nagyobb arányú, mint a nem telepített (ős-) gyepek esetében.

7. Megállapítottam, hogy a degradáltsági fok csökkenése nem függ össze a mezőgazdasági érték növekedésével. A két érték között extenzíven fenntartott gyepek esetében nem találtam korrelációt.

8. A vizsgált gyepeken a Simon-féle degradáltsági fok jól alkalmazható volt a rugalmasság (reziliencia) előrehaladási ütemének mérésére. Minél jobban csökkent a degradáltság foka, a növényállomány annál közelebb állt a kiindulási állapot faji összetételéhez; annál előrébb tartott a reziliencia folyamata.

6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Fajgazdag gyeptelepítés

Többféle vetőmagkeverék arányt vizsgálva arra a következtetésre jutottam, hogy azok a keverékek, amelyekben a fűfélék aránya kevesebb volt (I. keverék), sokkal érzékenyebben reagálnak az időjárási szélsőségekre, például az aszályra. Ez nagymértékű kiszáradást, borítási arány csökkenést, valamint a gyomkonkurencia felerősödését eredményezte a telepítési kísérletben. A kísérletben a keverékek és a telepítési módok közötti különbségek eltűntek, a gyepek különböző parcellái fokozatosan „összeolvadtak”, statisztikailag a 10. évtől tűntek el a szignifikáns különbségek a keverékek között. A vetőmagkeverékekről együttesen elmondható, hogy ennyi idő távlatából már nincs jelentősége a telepített növény százaléknak, hiszen a fűféle- vadvirág arány 50-40%-ra állt be, függetlenül a telepítési százalékoktól. A pillangós gyepalkotókról pedig bebizonyosodott, hogy hosszú távon nem bírják az ápolás hiányát. *Ezért nem szükséges a fűfélék keverékben számított arányát a virágos gyepalkotók javára csökkenteni.*

Eredményeim alapján megállapítottam, hogy a megtelepült növények hasonló hő-, vízháztartás, valamint talaj-igénnyel rendelkeznek. Ez az eredmény viszont nem tükrözi a talaj adottságait. Önmagában az igények összehasonlítása nem pontos, hibás eredményt is adhat. Ezért a Zólyomi- és Borhidi féle ökológiai értékszámokat a borítási arányokkal súlyozva megállapítottam, hogy a terület talajadottságai és a növényállomány termőhelyigényei azonosak. *Tehát az ökológiai igényeket nem elég fajonként bontva vizsgálni, a borítási aránnyal súlyozva sokkal pontosabb értékeket kaphatunk.* Ez bizonyítja a növénytársulást alkotó fajok közötti szoros kölcsönhatást, kapcsolatot is. Véleményem szerint a súlyozott átlag minél közelebb áll a talajvizsgálatból adódó értékekhez, annál kisebb a változások mértéke, és intenzitása is.

Műtrágyázás hosszútávú hatásai a gyepek összetételére

Huzamosabb ideig történő műtrágyázás abbahagyása után és a hasznosítás nagyfokú csökkenésével a telepített gyepalkotók gyorsan eltűntek a területről. Ezek helyett települtek be az ösgyepből az értékesebbnek mondható fűfélék: *Poa angustifolia* és a *Dactylis glomerata*, amelyek viszont nem tudtak vezérnövénné válni az évente egyszer kaszált gyepekben.

A Simon-féle természetvédelmi érték kategóriákat (TVK) összevetve, megállapítottam, hogy az ősgyephez képest a telepített gyep minden parcellájában igen magas a degradációt jelző gyom- (GY) és zavarást tűró (TZ) fajok aránya. A különbség kifejezhető a degradáltsági fokok különbségeiben is, az ősgyephez képest a telepített gyep degradáltsági foka magasabb volt minden parcellában. A műtrágyázással kibillentett ősgyep növényállománya hamarabb visszaállt egy stabil állapotba, mint a telepített gyep. Az ősgyepnek tehát nagyobb az ökológiai rugalmassága. Mivel területre jellemző fajkészletük van, így nagyobb zavarások (jelen esetben nagy dózisos műtrágyázás) után is gyorsabban visszatérnek a kiindulási állapotba. Ezzel szemben a telepített gyepnél egyértelműen látható, hogy a telepítéskori fajkészlet már eltűnt a területről, tehát nem feleltek meg az ökológiai igényeik a terület adottságainak. A fajok kicserélődése, bevándorlása viszont egy lassabb folyamat, így a telepített, mesterséges gyep rugalmassága sokkal kisebb, nehezebben éri majd el a stabil állapotot. A műtrágyázás felhagyása után gyors változások zajlanak a telepített gyep növényállományában. Viszont évekkel a tápanyag utánpótlás abbahagyása után is mutatja még a növényösszetétel az előző műtrágya hatásokat. Látható, ha a gyep kezelését teljesen felhagyják az ősgyepesedési folyamat nem jó irányba halad. A teljes felhagyás nem jó tehát a természetközeli élőhelyek létrehozásához, kialakításához. *Eredményeim alapján javasolnám a táj eredeti ősgyep állományának megfelelő vezérnövényes felülvetés engedélyezését a szigorú megkötésekkel rendelkező természetvédelmi gyepgazdálkodási célprogramokban is, mert enélkül a gyepek degradáltsága nő.*

Hasznosítási típusok hatása az összetételre

P1: kéthetente (rendszeresen) nyírott parcella; *(adagoló juhlegeltetési modell állandó regenerációs idővel)*

- P2: a fűfélék növekedési üteme szerint nyírott parcella – amikor a fő állományalkotó fűféle eléri a 10 cm-es magasságot, akkor nyírjuk vissza 8 cm magasságra; *(juhlegeltetési modell, változó, a fű fejlődési üteméhez igazodó sarjadási idővel)*
- P3: havonta nyírott parcella; *(szakszerű szarvasmarha adagoló legeltetési modell, állandó sarjadási idővel)*
- P4: évente 2-szer nyírott parcella. *(fenntartó gazdálkodás, kaszáló típusú hasznosítás)*

Felvételezéseim alapján megállapítottam, hogy a növényállomány összetételében különbség van a különböző hasznosítási típusok között. Kiemelten foglalkoztam a nem telepített (betelepült) fajok arányának vizsgálatával. Kiemelve a gyomborítási adatokat

megfigyelhető, hogy a kéthetente nyírott és a fűfélék növekedési üteme szerint nyírott parcellák gyomborítása egyenletesebb, míg a havonta kaszált és az évente kétszer kaszált területek gyomborítása nagyobb mértékben változott az évek folyamán. Összeségében azonban elmondható, hogy összevetve a borítási arányokat a csapadék adatokkal, a növényállomány összborításának változásai inkább az időjárást követik, mint a hasznosítás függvényében változnának. Viszont a betelepült fajokat vizsgálva már különbséget tapasztaltam a különböző hasznosítási típusok között.

Felvételezéseim során megfigyeltem, hogy a tarackkal terjedő fajok (*Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Elymus repens*) a kétheti rendszerességgel nyírott, adagoló juhlegeltetési modellnek megfelelő (P1) parcellákban nem tudtak 1%-nál nagyobb borítást elérni a kísérlet első évében, míg (valószínűleg a szárazabb évjárat miatt) 2012-re már minden nyírástípus esetén magasabb borítást értek el, mint az első évben. A természetvédelmi, fenntartó gazdálkodási célú programok kívánalma szerint végzett évi kétszeri kaszálással (P4) viszont nem lehet a terjedésüket megfékezni. A terület fajszerkezete alapján a különböző nyírástípusok mindhárom évben jól láthatóan, szignifikánsan is elkülönültek egymástól. Az évente kétszer kaszált gyepekben az *Elymus repens* és a *Medicago sativa* fajok voltak jellemzőek, a kéthetente és a fűfélék növekedési üteme szerint nyírott gyepeket egyaránt jellemezte a *Trifolium repens* majd a *Crepis rhoeadifolia* túlsúlya, a P3-as, szarvasmarha adagoló legeltetési modellnek megfelelően havonta kaszált gyepekben pedig a *Convolvulus arvensis* volt a fő betelepülő faj.

Következtetésként megállapítottam, hogy a gyepek növényállományának változását nem csak a propagulum források jelenléte és az időjárási hatások befolyásolják, hanem a hasznosítás is. Kiemelendő, hogy a ritkán nyírott (évi kétszer kaszált) gyepekben könnyebben terjednek a tarackos gyomfajok. Viszont fontos azt is figyelembe venni, hogy a nem telepített fajok közül lehetnek olyanok is, amelyek takarmányozási szempontból értékesnek tekinthetők (pl.: *Medicago sativa*).

A gyepek mezőgazdasági értékelése

A gyepek mezőgazdasági értékei alapján megállapítottam, hogy az évi egyszeri, vagy kétszeri kaszálással fenntartott gyepek mezőgazdasági értéke folyamatosan csökken. Ellenben a szakszerű legeltetési módoknak megfelelő hasznosítási modellek esetén a gyepek mezőgazdasági értéke nőtt. Ez arra enged következtetni, hogy a gyepek hasznosíthatóságának szempontjából az évi kétszeri kaszálás nem elég (főleg, ha az első kaszálás későbbre esik), a

gyep minősége így romlik. A szakszerűen végzett gyepgazdálkodási hasznosítások esetén azonban a gyep mezőgazdasági értéke növekszik, pozitív irányban változik.

Eredményeim és következtetésem alapján a természetes vagy telepített gyepok évi kétszeri kaszálással való fenntartása hosszú távon nem javasolt, mert ez egyértelműen a gyepok degradációjához, mezőgazdasági értékük csökkenéséhez vezet. Telepített gyepok esetén fontos lehet a természetvédelmi kezelések előtt a gyep felülvetésének engedélyezése.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Gyepterületeink a magyar táj jellegzetes alkotóelemei, melyhez évszázadok során szorosan kötődött a hagyományos állattartás, a falusi, tanyasi, vidéki élet. A hagyományosan extenzív rétgazdálkodás számos értékes füves élőhely kialakulásához vezetett, melyeken ritka, védett növény- és állatfajok találhatók meg a mai napig. A gyepek sajátos agroökoszisztéma, amely (szemben a szántóföldi kultúrákkal) egy sok fajból összetevődő növénytakaró, egy komplex élőlényközösség. A gyepegazdálkodás feladata tehát a mai korban az kell, hogy legyen, hogy megtalálja az „arany középutat” a haszontermelés és a természetvédelem között, mindezt úgy, hogy egyik funkciója se sérüljön.

Kísérleti munkám során ezért a fajgazdag (természetvédelmi céllal telepített) gyepeket vizsgáltam több szempont alapján.

Az első a telepíthetőség és a kialakult gyepek fajösszetételének vizsgálata volt az ökológiai adottságok tükrében. A kísérletben 26 fajból álló keveréket 3 változatban, három ismétlésben állítottak be. Az első keverékben a telepítésre került növények száma m^2 -enként 21 000 db, a II. keverékben 22 300 db, míg a III. keverékben 22 900 db volt. Ezek a szokásostól eltérően 2/3-át teszik ki az (GRUBER (1960, 1962) által) ajánlott 30- 60 000 csíra/ m^2 -nek. Ezen túl a fűvek csíraszámát az I. keverékben 19 000 db/ m^2 , a II. keverékben 20 600 db/ m^2 , a III.-ban 22 100 db/ m^2 volt.

Másrészt vizsgáltam az extenzifikáció (tápanyag utánpótlás abbahagyásának) következményeit mind telepített, mind természetes gyepeken. Ehhez a szegedi Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft. zombói telephelyén, olyan gyepparcellákon végeztem növényállomány felvételezéseimet, amelyeken korábban nagy dózisú műtrágyakísérletet végeztek (2001-2005 között), majd a tápanyag ellátás abbahagyása után visszatértek az extenzív fenntartásra, mely során az anyaszéna készítés lett a hasznosítási cél.

Ezek után pedig többféle hasznosítási típust modellezve kísértem végig a fajösszetétel alakulását 2011-2013 között egy kétszikűekkel gazdagított gyepek kísérletben. A szimulált hasznosítási módok a következők voltak:

- P1: kéthetente (rendszeresen) nyírott parcella; (adagoló juhlegeltetési modell állandó regenerációs idővel),

- P2: a fűfélék növekedési üteme szerint nyírott parcella – amikor a fő állományalkotó fűféle eléri a 10 cm-es magasságot, akkor nyírtuk vissza 7 cm magasságra; (juhlegeltetési modell, változó, a fű fejlődési üteméhez igazodó sarjadási idővel)
- P3: havonta nyírott parcella; (szakszerű szarvasmarha adagoló legeltetési modell, állandó sarjadási idővel)
- P4: évente 2-szer nyírott parcella (szénakészítési modell, természetvédelmi előírások betartásával).

Az eredményeimet ezután többféle módszerrel elemeztem. Minden esetben megnéztem a fajok borításának változásait, hogy a növény állomány változása nyomon követhető legyen. A fajszerkezeteket Cluster analízis és lineáris diszkriminancia analízis segítségével is elemeztem, mind a különböző kezeléskehez, mind az évjáratokhoz hasonlítva. Vizsgáltam a degradációt az ősgyepen és a telepített gyepen is a Simon-féle degradációs érték kiszámításával. Összehasonlítottam a különböző gyepeket a Nagy-féle mezőgazdasági érték kiszámításával is.

Eredményeim alapján beigazolódott, hogy a fajgazdag gyepek telepítésekor célszerű a talaj adottságai alapján összeállítani a keveréket, figyelembe venni a gyepalkotó fajok ökológiai igényeit. Az ökológiai értékek súlyozott átlagával bizonyítottam a növénytársulást alkotó fajok közötti szoros kölcsönhatást, kapcsolatot is.

Az extenzifikáció hatásainak vizsgálatok kimutattam, hogy az ősgyep, mivel területre jellemző fajkészlettel rendelkezik, nagyobb zavarások (jelen esetben nagy dózisos műtrágyázás) után is gyorsabban képes visszatérni a kiindulási állapotába. Ezzel szemben a telepített gyepnél egyértelműen látható volt, hogy a telepítéskori fajkészlet már eltűnt a területről, tehát nem feleltek meg az ökológiai igényeik a terület adottságainak. A telepített fajok/fajták nem képesek fennmaradni okszerű gyepgazdálkodás nélkül. A fajok kicserélődése, bevándorlása viszont egy lassabb folyamat, így a telepített, mesterséges gyep ősgyepesedése lassabban végbemenő folyamat volt, mint az eredeti ősgyep rezilienciája. A statisztikai értékelések alapján a zombói telepített kísérleti gyepparcellák összetételükben egyértelműen mutatják az évjáratásokat, de még a kezelések közötti hatások is kimutathatóak. Az ősgyepen a fajszerkezet alakításáért viszont sokkal inkább a különböző műtrágya-dózisok utóhatása a felelős, nem pedig az időjárás. Ez azt bizonyítja, hogy a természetes gyepek összetételükben érzékenyebbek az őket ért nem természetes hatásokra, mint az időjárás változásaira. Összeségében elmondható a zombói gyep mezőgazdasági értékei alapján, hogy a kezeletlen, évi egyszeri kaszálással fenntartott gyepek mezőgazdasági

értéke csökken. A korábban telepített és műtrágyázott gyepekben a csökkenés mértéke számottevő a kontroll ősgyephez képest. A különböző kezelések közötti eltérés az MÉ-k tekintetében is látható még.

A különböző hasznosítási modellek esetén a betelepülő fajokat vizsgálva szignifikáns különbségeket találtam a hasznosítási típusok között. Kiemelendő, hogy a ritkán nyírott (évi kétszer kaszált) gyepben könnyebben terjednek a tarackos betelepülő fajok. Viszont fontos azt is figyelembe venni, hogy a nem telepített fajok közül voltak olyanok is, amelyek takarmányozási szempontból értékesnek tekinthetők (pl.: *Medicago sativa*).

A gyep mezőgazdasági értékeinek elemzése során megállapítottam, hogy az évi kevés számú (1 vagy 2 késői) kaszálás nem elegendő a gyep állapotának fenntartásához, ezzel mezőgazdasági értékük csökken. Telepített gyep esetén, ahol a telepítéskor nem vették figyelembe a talaj ökológiai adottságait a növényállomány kialakításakor, a hasznosítás felhagyása után a negatív irányba történő változás még nagyobb arányú, mint a nem telepített gyep estében. Ez annak tudható be, hogy előbbi esetben a növényállomány nem csak az évjáráthatások miatt változik, hanem az élőhely ökológiai adottságaihoz is igazodik közben. A megfelelő hasznosítással azonban stabil szinten tartható, illetve kis mértékben növelhető a gyep mezőgazdasági értéke extenzív gazdálkodással is, tápanyag utánpótlás és öntözés nélkül.

Eredményeim és következtetéseim alapján a természetes vagy telepített gyepnek évi egyszeri, vagy kétszeri (de az első kaszálást később végezve) kaszálással való fenntartása hosszú távon nem javasolt, mert ez egyértelműen a gyep degradációjához, mezőgazdasági értékük csökkenéséhez vezet. Telepített gyep esetén fontos lehet a természetvédelmi kezelések előtt a gyep felülvetésének engedélyezése figyelembe véve a terület ökológiai adottságait.

8. SUMMARY

Grasslands are characteristic components of the Hungarian landscape with centuries-old history of traditional livestock husbandry, farming and country life connected to them. Grassland management, in its traditional, extensive way resulted in the evolvement of numerous exceedingly valuable grasslands rich with rare and protected species we can see today. These grasslands are unique agro-ecosystems, complex communities built by many species; as opposed to field crop cultures. Thus, the object of grassland management in our era should be to find the 'golden mean' between producing profit and conservation without decreasing the functions of either.

This is the reason why I investigated grasslands that are rich in species (planted with the object of conservation) in more aspects.

My first objective was to examine the changes in the number of species on the evolved grasslands and their capability of being introduced in respect of their ecological characteristics, based on experimental datasets taken in several years. In this experiment, three kinds of assortments of a combination of 26 species were studied in three iterations. In the first assortment the number of plants introduced was 21,000 per m², while in the II. assortment this number was 22,300 and in the III. 22,900. These take only the 2/3rd of the amount defined by the current practice advised by Gruber (1960, 1962) which is 30,000 to 60,000 sprouts per m². Additionally, the number of grass sprouts was 19,000 individuals/m² in the I., 20,600 ind./m² in the II. and 22,100 ind./m² in the III. assortment.

The effect of extensification (discontinuing the trend of nutrient supply followed through years) was also studied both in native and planted grasslands. In the park of Cereal Research Non-Profit Ltd. located in Zsombó, I carried out analytical surveys on the changes in the species composition in sections of grasslands that were used in large dosed fertilizer experiments (from 2001 to 2005) and on which after the discontinuation of the trend of nutrient supply extensive production of grass was reintroduced with the object of producing first cut hay.

Following this, I modelled several types of use to estimate the changes in the species-pool through three years (2011 to 2013) in an experiment carried out on grasslands

dominated by low-growing fescues, enriched by dicotyledonous plants. The following cutting types were used:

- P1: parcel cut on a bi-weekly basis (regularly) (rotational sheep grazing model with an unvarying recovery time),
- P2: parcel cut according to the growth rate of grasses: grass was cut back to 7cm-s when the dominating genus reached a height of 10cm-s; (sheep grazing model with varying recovery time based on the growth rate),
- P3: parcel cut monthly (professional, rotational cattle grazing model with an unvarying recovery time),
- P4: parcel cut on a bi-annual basis (hay-making model respecting the conservational regulations).

Following these, I analysed my results using multiple methods. In each case I observed the changes in the coverage of the species in order to make fluctuations in the species assemblages traceable. Structures of the species assemblages were analysed using cluster analysis and linear discriminance analysis being compared to both the different treatments and age-groups. By calculating the degradation value defined by Simon I also investigated degradation in native as well as in planted grasslands. I compared the feed value of grasslands of different utilizations by calculating the agricultural value defined by Nagy, as well.

My results verified that taking the ecological needs of the grassland species and the characteristics of the soil into consideration when creating the mixture is highly advisable during the establishment of a grassland rich in species. Using the weighted means of ecological values I also proved significant correlations existing between the species.

Investigating the effects of extensification I demonstrated that native grasslands, having a pool of species representative of their area, are able to recover to their original state quicker even after a serious disturbance event (the extensive use of high dosed fertilizer in our case). In the case of planted grasslands it became evident that the species-pool used at the establishment of the grassland disappeared, showing that the qualities of the area did not correspond with the ecological needs of the species. Introduced species are incapable of

survival without methodical grassland management measures. Nevertheless, turnover and immigration of the species are slow processes, thus, planted grasslands evolution to become native ones is a slower process than the resilience of the original native grasslands. Considering the results of the statistical analyses regarding the species compositions found on the experimental parcels established in Zsombó, effects of the age-groups were clearly visible in accordance with the effects of the different treatments which could also be detected. In contrast, after-effects of the different fertilizer doses, and not the weather-caused age-group effects were accountable for the changes in the structure of the species in a native grassland, proving that the species composition of these grasslands tend to be more sensitive to non-natural disturbances than to changes in the weather. Eventually, based on the agricultural values of the grasslands in Zsombó I concluded that the agricultural value calculated from the species-pools of extensively treated grasslands reaped once a year shows a decrease. This reduction is considerable contrasting the previously established, fertilized grasslands to the native (control) ones. Agricultural values reflect the variances caused by different treatments similarly.

Regarding the described models, examining the immigrating species I found significant differences in the different uses. It is necessary to emphasize that immigrant species spreading mainly through rhizomes spread more easily in grasslands rarely cut (bi-annually reaped), but it is also important to mention that there were other immigrant species that could be considered to be valuable as fodder (e.g. *Medicago sativa*).

Analysing the agricultural values of grasslands I have concluded that few (1 or 2) reapings per year are insufficient to maintain the condition of these, since their agricultural value will decrease this way. In the case of planted grasslands, where ecological characteristics of the soil were not taken into account when composing the stock of species, the rate of negative changes after discontinuing the utilization was even higher than in the case of native grasslands. This can be explained by the fact that in this case annual changes in the weather are not the only factors influencing the assemblage of the species: the original composition of the species must also adapt to the ecological characteristics of the habitat. However, maintaining the agricultural value of the grassland on a stable level or even slightly improving it is in fact feasible even through extensive management, without any nutrient supply or watering.

Based on my results and conclusions it would not be advised to maintain native or planted grasslands by one or two reapings per year (the first reaping should be performed later in the latter case) in a long term, since this will surely result in their degradation and the decrease of their agricultural value.

MELLÉKLETEK

1. sz. melléklet: Felhasznált irodalmak jegyzéke

- 1) AIKEN G. E. (1990): Plant and animal responses to a complex grass-legume mixture under different grazing intensities. *Dissertation Abstracts International*. 51: 3. 1045.
- 2) ANDERSON P., RADFORD E. (1994): Changes in vegetation following reduction in grazing pressure on the National Trust's Kinder Estate, Peak District, Derbyshire, England. *Biological Conservation* 69. 55-63.
- 3) ANDREJEV, N. G. (1981): Öntözéses gyeptermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 170- 172 p.
- 4) ANDRIEU, N., JOSIEN, E., DURU, M. (2007): Relationships between diversity of grassland vegetation, field characteristics and land use management practices assessed at the farm level. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 120, Issues 2–4, Pp.: 359–369
- 5) ÁNGYÁN J., TARDY J., VAJNÁNÉ MADARSSY A. (szerk.) (2003): Védett és érzékeny természeti területek mezőgazdálkodásának alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 625 p.
- 6) AVASI Z., MÉSZÁROS A., CSATORDAI L. (1999): Gyepek diverzitásának és takarmányozási értékének összefüggései. Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok kiadványa, Debrecen, pp. 165-172.
- 7) BAGI, I. (1987): Statistical relationships between the ordination of coenological releves and characteristic indicator values. - *Acta Bot. Sci. Hung.* 33:199-210.
- 8) BAGI, I. (1989): A *Gypsophila muralis* L. kiskunsági szikeseken való előfordulásának talajtani okai és természetvédelmi vonatkozásai. - *Botanikai Közlemények* 76:51-63.
- 9) BAJNOK M. (2011): Extenzív gyepek hasznosítási lehetőségeinek értékelése. Doktori értekezés, Gödöllő, Szent István Egyetem, Növénytudományi Doktori Iskola. 144 p.
- 10) BAJNOK M., HARCSA M., SZEMÁN L. (2008): Különböző gyepgazdálkodási formák összehasonlítása. I. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok. Gödöllő, 2008. április 11-12. *Animal welfare, etológia és tartástechnológia*. Volume 4 Issue 2, Különszám. pp.724- 729.
- 11) BALÁZS F. (1949): Gyepek termésbecslése növényzociológiai felvételek alapján. *Agrártudomány*, Budapest, 1. 109-118. p.
- 12) BALÁZS, F. (1961): A műtrágyázás hatása a vörös csenkesz gyepre. *Növénytermesztés*, 10/4, 315-334. p.
- 13) BÁNSZKI T. (1988): Tápanyag-gazdálkodás. In: NAGY Z., VARGA Cs.: *Gyepnövénytermesztés – gyep- és takarmányhasznosítás*. Gyep- és Takarmánygazdálkodási Fejlesztő Gazdasági Társaság, Szombathely, 287 p.
- 14) BÁNSZKI T. (1989): NPK műtrágyázás hatása telepített gyepen. *Agrokémia és Talajtan* 38. (1-2), 369-380 p.
- 15) BÁNSZKI T. (1997): Gyephasznosítási módok hatásainak vizsgálata. *Növénytermelés*, 46. 1. 61-70.

- 16) BARBARO T., DUTOIT T., COZIC P. (2001): A six-year restoration of biodiversity by shrub-clearing and grazing in calcareous grasslands of the French Prealps. *Biodiversity and Conservation* 10: 119-135.
- 17) BARCZI A., PENKSZA K., CZINKOTA I., NÉRÁTH M. 1996/97: A study of connections between certain phytoecological indicators and soil characteristics in the case of Tihany peninsula. - *Acta. Bot. Sci. Hung.* 40: 3-21.
- 18) BARCZI A., PENKSZA, K., JOÓ K. 2004: Reseach of soil-plant connections on Kurgans in Hungary. - *Ekológia* (Bratislava) 23: 15-22.
- 19) BARCSÁK Z., BASKAY-TÓTH B., PRIEGER K. (1978): Gyeptermesztés és –hasznosítás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 339 p.
- 20) BARCSÁK Z., KERTÉSZ I. (1986): Gazdaságos gyeptermesztés és hasznosítás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- 21) BARCSÁK, Z., SZEMÁN, L., TASI, J. (1993): Káros műtrágyahatás természetes gyepen. *Legeltetési állattartás*. Debreceni Gyepgazdálkodási Napok 10. DATE, Debrecen, 89-93. p.
- 22) BARCSÁK, Z. (1989): Gyeptermesztés és hasznosítás. Egyetemi tankönyv, Gödöllő. 242 pp.
- 23) BARTHA S. (2008): A vegetáció viselkedésökológiájáról (avagy milyen hosszú is legyen egy hosszú távú ökológiai vizsgálat). In: Kröel-Dulay Gy., Kalapos T. & Mojzes A. (szerk.): *Talaj-vegetáció-klíma kölcsönhatások*. Köszöntjük a 70 éves Láng Editet. MTA ÖBKI, Vácrátót. 2008. pp. 73-86.
- 24) BARTHA S. (2008b): A parlagszukcesszió főbb vonásai. Hogyan kutassuk a parlagokat? In: BARTHA S., MOLNÁR ZS. (szerk): XI. MÉTA – túra (2008. október 13-17.) túrafüzete. Kézirat. Vácrátót
- 25) BARTHA S., MOLNÁR ZS. (2008): Miért érdekesek a parlagok? A téma időszerűsége. In: BARTHA S., MOLNÁR ZS.(szerk): XI. MÉTA – túra (2008. október 13-17.) túrafüzete. Kézirat. Vácrátót.
- 26) BARTHA, D., BILKÓ, A., KOVÁCS, G. (1994): Degradáltságvizsgálatok a Kőszegi Hegységben. In: Bartha, D. (ed.): A Kőszegi-hegység vegetációja. Sopron, 183-197.
- 27) BARTHA, D. (1995): Ökológiai és természetvédelmi jelzőszámok a vegetációs értékelésben. - *Tilia* 1:170-184
- 28) BASKAY-TÓTH B. (1966): Legelő- és rétművelés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 370 p.
- 29) BEKKER, R.M., VERWEIJ, G.L., SMITH, R.E.N., REINE, R., BAKKER, J.P. & SCHNEIDER, S. (1997): Soil seed banks in European grasslands: does land use affect regeneration perspectives? *Journal of Applied Ecology*, 34, 1293–1310.
- 30) BLUMENTHAL, D. M., JORDAN, N. R., SVENSON, E. L. (2005): Effects of prairie restoration on weed invasions. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 107: 221-230.
- 31) BLÜTHGEN, N., DORMANN, C.F., PRATI, D., KLAUS, V.H., KLEINEBECKER, T., HÖLZEL, N., ALT, F., BOCH, S., GOCKEL, S., HEMP, A., MÜLLER, J., NIESCHULZE, J., RENNER, S.C., SCHÖNING, I., SCHUMACHER, U., SOCHER, S.A., WELLS, K., BIRKHOFFER, K., BUSCOT, F., OELMANN, Y., ROTHENWÖHRER, C., SCHERBER, C., TSCHARNTKE, T., WEINER, C.N., FISCHER, M., KALKO, E.K.V., LINSENMAIR, K.E., SCHULZE, E.D., WEISSER, W.W.

- (2012): A quantitative index of land-use intensity in grasslands: Integrating mowing, grazing and fertilization. *Basic and Applied Ecology*, Volume 13, Issue 3, Pp.: 207–220.
- 32) BODÓ I. (2005): Legeltetés a táj- és környezetvédelemben. In: JÁVOR A. (szerk.) 2005: *Gyep-Állat-Vidék-Kitató-Tudomány*. Debreceni Egyetem, Debrecen, pp. 106-112
- 33) BORHIDI A. (1993): A magyar flóra szocialismagatartás-típusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai. KTM Természetvédelmi Hivatala és JPTE, Pécs.
- 34) BORHIDI, A. (1995): Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the hungarian flora. - *Acta Botanica Hungarica*. 39:97-181.
- 35) BÖLÖNI J., MOLNÁR, ZS., HORVÁTH, F., ILLYÉS, E. (2008): Naturalness-based habitat quality of the Hungarian (semi-)natural habitats. *Acta Botanica Hungarica* 50.(Suppl.): 149-160.
- 36) BRAND, F. (2009): Critical natural capital revisited: Ecological resilience and sustainable development. *Ecological Economics* 68 (3): 605–612. doi:10.1016/j.ecolecon.2008.09.013
- 37) BRAUN-BLANQUET, J. (1951): *Pflanzensoziologie II*. Wien.
- 38) CATORCI A., OTTAVIANI G., BALLELLI S., CESARETTI S. (2011): Functional differentiation of central apennine grasslands under mowing and grazing disturbance regimes. *Polish Journal Ecology* 59: 115-128.
- 39) CLEMENTS, F. E. (1916): *Plant Succession: An Analysis of the Development of Vegetation*. Carnegie Institution of Washington, pp. 512.
- 40) CONRAD, M.K., TISCHEW, S. (2011): Grassland restoration in practice: Do we achieve the targets? A case study from Saxony-Anhalt/Germany. *Ecological Engineering*, Volume 37, Issue 8, Pp.: 1149–1157
- 41) CRITCHLEY C.N.R., BURKE M.J.W., STEVENS D.P. (2004): Conservation of lowland semi-natural grasslands in the UK: a review of botanical monitoring results from agri-environment schemes. *Biological Conservation*, Volume 115, Issue 2, February 2004, Pp.: 263–278
- 42) CSATHÓ A. I. (2005): A mezsgyék természetvédelmi jelentősége a Kárpát-medence löszvidékein, a Csanádi-hát példáján keresztül. IV. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium előadaskötete. pp.: 251-254.
- 43) CSÍZI I., MONORI I. (2002): A hasznosítási módok hatása a növényi összetételre extenzív kezeléssel gyepjárásban. *EU-Konform Mezőgazdaság és Élelmiszerbiztonság*. Debrecen, 299-305 p.
- 44) DÉR F., MARTON I. (2001): A gyephasználat kérdései. In: *Gyepgazdálkodásunk helyzete és kilátásai* 269-274.
- 45) DÉR F., STEFLER J. (2003): A legeltetéses állattartás lehetőségei. *Legeltetéses állattartást!* DE ATC, Debrecen, pp. 207-214.
- 46) DUFFEY, E., MORRIS, M.G., SHEAIL, J., WARD, L.K., WELLS, D.A. & WELLS, T.C.E. (1974): *Grassland Ecology and Wildlife Management*. Chapman & Hall, London, UK.
- 47) ELLENBERG, H. (1950): *Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie I. Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden*. Ulmer, Stuttgart. pp. 141.

- 48) ELLENBERG, H. (1952): Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie II. Wiesen und Weiden und ihre standortliche Bewertung. Ulmer, Stuttgart. pp. 143.
- 49) ELLENBERG, H. (1974): Zeiger der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. - *Scripta Geobotanica* pp. 97.
- 50) ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, W., WERNER, W., PAULISSEN, D. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - *Scripta Geobotanica* 18., Goltze Vrt. Göttingen. 248 pp.
- 51) FIGECZKY G. (2004): A legeltetési állattartás szerepe és helyzete napjainkban. WWF-füzetek 24. Budapest.
- 52) FISCHER, M., WIPF, S. (2002): Effect of low-intensity grazing on the species-rich vegetation of traditionally mown subalpine meadows. *Biological Conservation* 104: 1-11.
- 53) FOLKE, C., CARPENTER, S., WALKER, B., SCHEFFER, M., ELMQVIST, T., GUNDERSON, L., HOLLING, C.S. (2004): Regime Shifts, Resilience, and Biodiversity in Ecosystem Management. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 35: 557–581. doi:10.1146/annurev.ecolsys.35.021103.105711
- 54) FOLKE, C., CARPENTER, S., ELMQVIST, T., GUNDERSON, L., HOLLING C.S., WALKER, B. (2002): Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations. *Ambio* 31 (5): 437–440.
- 55) FRAME J. (1992): Improved Grassland Management. UK, Farming Press, 275 p.
- 56) FÜLÖP GY., SZILVÁCSKU Zs. (Szerk.) (2000): Természetkímélő módszerek a mezőgazdaságban. Magyar Madártani Egyesület, Eger. 122. p.
- 57) GIBON A. (2005): Managing grassland for production, the environment and the landscape. Challenges at the farm and the landscape level. *Livestock Production Science*, Volume 96, Issue 1, Pp.: 11–31
- 58) GRIME J. P. (1988): Comparative Plant Ecology. Unwin Hyman, London, Boston, Sydney, Wellington.
- 59) GRIME, J. P. (1979): Plant Strategies and vegetation Processes. John Wiley and Sons. Chichester, New York, Brisbane, Toronto.
- 60) GRUBER F. (1960): Rét és legelő. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 72. p.
- 61) GRUBER F. (1962): A korszerű legelő- és rétgazdálkodás gyakorlata. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 98-114.
- 62) GUNDERSON, L.H. (2000): Ecological Resilience — In Theory and Application. *Annual Review of Ecology & Systematics* 31: 425. doi:10.1146/annurev.ecolsys.31.1.425
- 63) HARASZTI E. (1977): Az állat és a legelő. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 72.p.
- 64) HARCSA M., KULIN B. GY., SALLAI A., PENKSZA K., SZEMÁN L. (2011): Intenzív gyepek gyomosodási viszonyai a tápanyag utánpótlás megszüntetése után. *Növényvédelem* 47 (7) 321-326.
- 65) HARCSA M., SZEMÁN L. (2008): Gyepalkotó növényfajok társítás-elemzése az ökológiai igények alapján. *Tájökológiai Lapok* 6 (3): 395-404.
- 66) HARCSA M., SZEMÁN L. (2009): Fajgazdag díszgyepek gyomszabályozási lehetőségei. *Növényvédelem* 45. (11): 605-609.

- 67) HARCZA M., SZEMÁN L. (2009): Telepített gyepek szukcessziós folyamata az intenzív természetstechnológia felhagyása után. *Tájökológiai Lapok* 7 (2): 409-416.
- 68) HARCZA M., SZEMÁN L. (2011): Gyepalkotó növények, gyeptelepítés. *Őstermelő, Gazdálkodók Lapja* 2011/2. szám: 86-90.
- 69) HARCZA M., SZEMÁN L., BAJNOK M., PENKSZA K. (2008a): Extenzív gyeptermesztés hatása a telepített gyepalkotó fajok állomány-összetételére. I. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok. Gödöllő, 2008. április 11-12. *Animal welfare, etológia és tartástechnológia*. Volume 4 Issue 2, Különszám. pp. 761- 768.
- 70) HARCZA M., ZALAI M., SALLAI A., SZEMÁN L. (2012): Gazdasági gyepek gyomosodása a hasznosítási gyakoriság függvényében. *Növényvédelem* 48. (8) 361-365.
- 71) HARCZA M. (2009): Stress effects of extensive and intensive nutrient supply on grassland coenosys. VIII. Alps-Adria Scientific Workshop Neum, Bosnia-Herzegovina. *Cereal Research Communications* 37: 269-272.
- 72) HARCZA M., BAJNOK M., KULIN, B., SZEMÁN, L., PRUTKAY J. (2008b): Effects of ecological soil aptitude on grass stand planning. VII. Alps-Adria Scientific Workshop, Stara Lesna, Slovakia. *Cereal Research Communications* Vol. 36, 2008, Suppl. pp. 1931-1934.
- 73) HARCZA M., SALLAI, A. (2010): Resilience of grassland coenosys after cultivation abandonment. 9th Alps-Adria Scientific Workshop Špičák, Czech Republic. *Növénytermelés* 59: 465-468
- 74) HARCZA M., SZEMÁN L. (2012): Analysis of species-rich flowery grassland associations according to their ecological needs. *Acta Agronomica Hungarica*, 60(4), pp. 407–416 DOI: 10.1556/AAgr.60.2012.4.11
- 75) HARCZA M., ZALAI M., SALLAI A., SZEMÁN L. (2013): A study of a weed infestation of species-rich grasslands, mowed at different time intervals. *Magyar Gyomkutatás és Technológia*
- 76) HESSAYON, D.G. (1997): Pázsit és gyepszőnyeg. Park Kiadó, Budapest
- 77) HOLLING, C.S. (1973). "Resilience and stability of ecological systems". *Annual Review of Ecology and Systematics* 4: 1–23. doi:10.1146/annurev.es.04.110173.000245
- 78) HOPKINS, A., PYWELL, R.F., PEEL, S., JOHNSON, R.H., BOWLING, P.J. (1999): Enhancement of botanical diversity of permanent grassland and impact on hay production in Environmentally Sensitive Areas in the UK. *Grass and Forage Science*, 54, 163–173.
- 79) HORVÁTH A., SZEMÁN L., BARTHA S., VIRÁGH K., BÖLÖNI J., FÜLÖP GY., RÉV SZ. (2008): A természetbarát visszagyepesítés technológiai lehetőségei. *Gyepgazdálkodási Közlemények*, 6. pp.: 19-27.
- 80) HUNYADI K., BÉRES I., KAZINCZI G. (szerk) (2000): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- 81) HUTCHINGS, J., BOOTH, K.D. (1996): Studies on the feasibility of recreating chalk grassland vegetation on ex-arable land. I. The potential roles of the seed bank and the seed rain. *Journal of Applied Ecology*, 33, 1171–1181.
- 82) KÁROLY R. (1905): Rét és legelőmívelés. Franklin Nyomda, Budapest.

- 83) KÁRPÁTI I. (1978): Magyarországi vizek és ártéri szintek növényfajainak ökológiai besorolása. Keszthely: Keszthelyi Agrártudományi Egyetem Kiadványa, 20. 1-62. p.
- 84) KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI V., BORBÉLY GY. (1968): Magyarországon elterjedtebb ruderalis gyomnövények synökológiai besorolása. Keszthelyi Agrártudományi Főiskola Közleményei, 10: 1-40.
- 85) KÁRPÁTI L. (2001): A gyepek természetvédelmi jelentősége. In: Nagy G., Pető K., Vinczeffly I (szerk.) 2001: *Gyepgazdálkodásunk helyzete és kilátásai*: 57-60. p. Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, Agrárgazdasági és Vidékfejlesztési Intézet. Debrecen, pp.
- 86) KAULE, G. (1991): Arten- und Biotopschutz. In: Opitz v. Boberfeld, Wilhelm: Grünlandlehre. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 336. p.
- 87) KELEMEN J. (1997): Irányelvek a füves területek természetvédelmi szempontú kezeléséhez. A KTM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 4. Természetbúvár Alapítvány Kiadó, Bp. 388 p.
- 88) KISS T., MALATINSZKY Á., PENKSZA K. (2006): Comparative coenological examinations pastures of the Great Hungarian Plain I. (Horse and cattle pastures near Hódmezővásárhely). *Tájökológiai Lapok*. (Journal of Landscape Ecology), Vol. 4, No.2. 339-347.pp.
- 89) KISS T., PENKSZA K. (2006): Legeltetés, taposás hatása alföldi legelők vegetációjára. XXVI. Vándorgyűlés. Magyar Biológiai Társaság, Fővárosi Állat- és Növénykert, Budapest, 87-97.pp.
- 90) KISS T. (2012): Eltérő mezőgazdasági hasznosítású alföldi gyepek cönológiai, gyepgazdálkodási és természetvédelmi célú vizsgálata és értékelése. PhD értekezés, Gödöllő
- 91) KLAPP E., BOEKER P., KÖNIG F., STÄHLIN A. (1953): Wertzahlen der Grünlandpflanzen. Grünland 2. 38-40. p.
- 92) KLAPP, E. (1956): Wiesen und Weiden. Paul Parly, Berlin, 1-520.
- 93) KOTA M., VINCZEFFLY I., KOVÁCS B., GYÖRI Z. (1991): A gyep tápértéke. In: *Természetes állattartás*, Hódmezővásárhely, pp. 63-68.
- 94) KRAMBERGER B., KALIGARIČ M. (2008): Semi-natural grasslands: The effects of cutting frequency on long-term changes of floristic composition. *Polish Journal of Ecology* 56(1): 33-43
- 95) KRAUSE, B., CULMSEE H. (2013): The significance of habitat continuity and current management on the compositional and functional diversity of grasslands in the uplands of Lower Saxony, Germany. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, Volume 208, Issues 5–6, Pp.: 299–311
- 96) LEPŠ, J., DOLEŽAL, J., BEZEMER, T. M., BROWN, V. K., HEDLUND, K., IGUAL ARROYO, M., JÖRGENSEN, H. B., LAWSON, C. S., MORTIMER, S. R., GELDART, A. P., RODRÍGUEZ BARRUECO, C., SANTA REGINA, I., ŠMILAUER, P., VAN DER PUTTEN, W. H. (2007): Long-term effectiveness of sowing low and high diversity seed mixtures to enhance plant community development on ex-arable fields. *Applied Vegetation Science* 10: 97-110.
- 97) MAGYAR I. E. (2002): Vadvirágos gyep szerepe a biodiverzitás fenntartásában, a tájrehabilitációban. In: JÁVOR A. – SZEMÁN L. (szerk.): *Innováció, a tudomány és a gyakorlat egysége az ezredforduló agráriumban*. Debrecen, 373-378 p.

- 98) MANCHESTER, S. J., MCNALLY, S., TREWEEK, J. R., SPARKS, T.H., MOUNTFORD, J.O. (1999): The cost and practicality of techniques for the reversion of arable land to lowland wet grassland -an experimental study and review. *Journal of Environmental Management* 55: 91-109
- 99) MARGÓCZI K. (2001): A vegetációtan természetvédelmi alkalmazása. — PhD értekezés, Szeged.
- 100) MÁRKUS F. (1993): Extenzív mezőgazdaság és természetvédelmi jelentősége Magyarországon. WWF- füzetek, 6.
- 101) MARTIN, G., CRUZ, P., THEAU, J.P., JOUANY, C., FLEURY, P., GRANGER, S., FAIVRE, R., BALENT, G., LAVOREL, S., DURU, M. (2009): A multi-site study to classify semi-natural grassland types. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 129, Issue 4, Pp.: 508–515
- 102) MOLNÁR Zs., BARTHA S., BABAI D. (2009): A népi növényzetismeret és az etnogeobotanikai, ökológiai antropológiai megközelítés szerepe napjaink vegetáció és táj kutatásában. *Botanikai Közlemények* 96(1–2): 95–116. 2009
- 103) NAGY G. (1991a): Eltérő intenzitású gyepék tápértéke. In: *A legelő az emberiség szolgálatában*. Debrecen, 164-177 p.
- 104) NAGY G. (1991b): A legelő állattartó képességének növelése. *Természetes állattartás, Hódmezővásárhely*, pp. 47-55.
- 105) NAGY G. (1993): A gyepesítési módok alapjai. In: *Legelő- és gyepgazdálkodás* (szerk.: Vinczeffy I.) Mezőgazda Kiadó, Budapest, 162.
- 106) NAGY G. (2003): A gyepterületek mezőgazdasági értékének meghatározása. In: Jávor A. (szerk.): *Legeltetési állattartás!* DEATC Agrárgazdasági és Vidékfejlesztési Kar. MTA Agrártudományok Osztály. 2003. nov. 6. Debrecen. 271-279.
- 107) NAGY G. (2005): A jelenlegi támogatások és várható hatásuk a hazai gyephasználatban. *Debreceni Gyepgazdálkodási Napok* 21. Debrecen, 9-15.pp.
- 108) NAGY G., GYÜRE P., MIHÓK S. (2001): Reaction of geese to grassland-based diets. Organic Grassland Farming, *Grassland Science in Europe*. Vol. 6. Proc. International Occasional Symposium of EGF, Witzenhasusen, Germany 2001. pp. 107-109.
- 109) ÖSTER, M., ASK, K., RÖMERMANN, C., TACKENBERG, O., ERIKSSON, O. (2009): Plant colonization of ex-arable fields from adjacent species-rich grasslands: The importance of dispersal vs. recruitment ability. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 130, Issues 3–4, Pp.: 93–99
- 110) PÁLINKÁS, I. (1993): A gyepék energiatartalmának vizsgálata. *Legeltetési állattartás*. Debreceni Gyepgazdálkodási Napok 11. DATE, Debrecen, 169-177. p.
- 111) PÁLINKÁS, I. (1997): Intenzív művelésű gyepék fehérje- és rosttartalmának vizsgálata. *Legeltetési állattartás*. Debreceni Gyepgazdálkodási Napok 14. DATE, Debrecen, 47-50. p.
- 112) PENKSZA K. (2006a): Legeltetett gyepék fajkészletének változása különös tekintettel a pázsitfűvekre. XXVI. Vándorgyűlés. Magyar Biológiai Társaság, Fővárosi Állat- és Növénykert Budapest, 105-111.p.
- 113) PENKSZA K. (2006b): A Gödöllői Ökörtelep szeméttlerakó (Gödöllő- Kerepes Landfill) vegetációjának vizsgálati lehetőségei, és 2006 évi kutatási eredményei (Készült a SZIE RET Pályázatának keretében) Hatvan: Hatvani Környezetvédő Egyesület, 27 p.

- 114)PENKSZA K., BARCZI A., BENYOVSZKY B. M., MÖSELER B. M., BIRKENHEUER V., SZABÓ T. (1995): Relationship between vegetation and soil on the eastern slope of the Fehérszirt (White cliff) of Kesztlöc. – *Tiscia* 29: 3-10.
- 115)PENKSZA K., BENYOVSZKY B. M., MALATINSZKY Á. (2005): Legeltetés okozta fajösszetételbeli változások a bükki nagymezői gyeppen. *Növénytermelés*, 54. 1-2. 53-64.
- 116)PERMAN, R, MA, Y, MCGILVRAY, J., COMMON M. (2003): Natural Resource and Environmental Economics. *Longman*. 26, 52, 86.
- 117)PETERSON, G., ALLEN, C.R., HOLLING, C.S. (1998): Ecological Resilience, Biodiversity, and Scale. *Ecosystems* 1 (1): 6–18. doi:10.1007/s100219900002
- 118)PIQUERAY J., BOTTIN G., DELESCAILLE L.M., BISTEAU E., COLINET G., MAHY G. (2011): Rapid restoration of a species-rich ecosystem assessed from soil and vegetation indicators: The case of calcareous grasslands restored from forest stands. *Ecological Indicators*, Volume 11, Issue 2, March 2011, Pp.: 724–733
- 119)POSCHLOD, P., KIEFER, S., TRAENKLE, U., FISCHER, S. & BONN, S. (1998): Species richness in calcareous grasslands is affected by disperability in space and time. *Applied Vegetation Science*, 1, 75–90.
- 120)PRACH, K., PYŠEK, P. (2001): Using spontaneous succession for restoration of human-disturbed habitats: Experiance from Central Europe. *Ecological Engineering* 17: 55-62.
- 121)PYKÄLÄ J. (2005): Plant species responses to cattle grazing in mesic semi-natural grassland. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 108, Issue 2, pp.: 109–117
- 122)PYWELL, R. F., BULLOCK, J. M., HOPKINS, A., WALKER, K. J., SPARKS, T. H., BURKE, M. J.W. AND PEEL, S. (2002): Restoration of species-rich grassland on arable land: assessing the limiting processes using a multi-site experiment. *Journal of Applied Ecology*, 39: 294–309. doi: 10.1046/j.1365-2664.2002.00718.x
- 123)PYWELL, R.F., PUTWAIN, P.D. & WEBB, N.R. (1997): The decline of heathland seed populations following the conversion to agriculture. *Journal of Applied Ecology*, 34, 949–960.
- 124)R DEVELOPMENT CORE TEAM (2011): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- 125)RÁZSÓ I. (1906): A rét és legelőmívelés kézikönyve. Nitsmann nyomdája, Győr. in: VINCZEFFY I.: *Természetes gyepeink védelme*. 11. Gyepgazdálkodási napok, Debrecen.
- 126)RÉTI J. (1911): A legjobb takarmányfüvek természetéséről. Gámán nyomdája, Kolozsvár. in: VINCZEFFY I.: *Természetes gyepeink védelme*. 11. Gyepgazdálkodási napok, Debrecen.
- 127)RIPLEY B. D. (1996): Pattern Recognition and Neural Networks. Cambridge University Press.
- 128)SCHULZ, H. (1994): Entwicklung einiger Kräuterrasen-ansaaten. *Rasen-Turf-Gazon* 1/1994. Vorläufige zwischenergebnisse eines Gemeinschaftversuches der DRG in Berlin, Bonn und Hohenheim. Bonn, 11-12 p.
- 129)SIMON T. (1992): A magyarországi edényes flóra határozója. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

- 130) SIMON T. (1994): A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok – virágos növények. – Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp. pp.: 9-20., 791-874.
- 131) SIMON T. (2004): Gyep társulások indikációi. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 2004/2. pp. 25-27.
- 132) SIMON, T. (1988): A hazai edényes flóra természetvédelmi értékének becslése. *Abstracta Botanica* 12: 1-23.
- 133) SOÓ, R. (1964): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I., Akadémia Kiadó, Budapest.
- 134) SOÓ, R. (1980): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve VI. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- 135) STEFLER J., VINCZEFFY I. (2001): Környezet- és természetvédelmi igényeket is szolgáló extenzív állattartási rendszerek létrehozása. In: KOVÁCS F., KOVÁCS J. ÉS BANCZEROWSKI J-né (szerk.): *Lehetőségek az agrártermelés környezetbarát fejlesztésében*. MTA Agrártudományok Osztálya, Budapest, pp. 64-87.
- 136) SZABÓ, R., ILLYÉS, E., HORVÁTH, A., MOLNÁR, ZS., SZILVACSKU, ZS., EGYHÁZY, Á., FÜLÖP, GY., SZABÓ, B., RÉV, SZ., SIPOS, K., PARRAG, T., VISZLÓ L. (2007): GrassHabit – a LIFE project dedicated for the proper management of Pannonian grasslands – In: BUNCE R.G.H., JONGMAN R.H.G., HOJAS, L. AND WEEL, S. (eds.): *25 years Landscape Ecology: Scientific Principles in Practice. Proceedings of the 7th IALE world Congress 8-12 July Wageningen, The Netherlands, IALE Publication series 4.* p. 1168.
- 137) SZEMÁN L. (1990): Domb- és hegyvidéki gyepek termőképességének javítási lehetőségei. Kandidátusi értekezés. Gödöllő.
- 138) SZEMÁN L. (1991): Gyephozamnövelés újraterelítéssel. Tudományos Tanácskozás. In.: „Természetes állattartás”. Hódmezővásárhely, 119-122.
- 139) SZEMÁN L. (1994-95): Grassland yield and seedbed preparation. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences*, Gödöllő, 45-51.
- 140) SZEMÁN L. (1997a): Gyepek felújítása. Magyar Mezőgazdaság.
- 141) SZEMÁN L. (1997b): Possibilities of Renovation on Hungary Grasslands. *XVIII. International Grassland Congress Proceeding*. Volume 2. Canada, Saskatoon, 83-84
- 142) SZEMÁN L. (1999): Gyomszabályozás a gyepgazdálkodásban. In: *Agroökológia-Gyep-Vidékfejlesztés*, Debrecen, 151-154 p.
- 143) SZEMÁN L. (2000): Takarmányfüvek és telepített gyepek gyomnövényzete és gyomirtása. In: HUNYADI K., BÉRES I., KAZINCZI G.: *Gyomnövények, gyomirtás és gyombiológia*. Mezőgazda Kiadó, Bp. 608. p.
- 144) SZEMÁN L. (2002): Effect of seed mixture components on the diversity of grassland. In DURAND, J. L., EMILE, J. C., HUYAGHE, C., LEMAIRE, G. (ed.): *Multi-Funktion Grasslands. EGF. Grassland Science In Europe Volume 7*. La Rochelle, France. pp. 848-849.
- 145) SZEMÁN L. (2003a): Gyeptermesztési ismeretek. Könyvrészlet. In. RADICS, L. (szerk.): *Szántóföldi növénytermesztés*. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, pp. 252-258.
- 146) SZEMÁN L. (2003b): Parlag gyepek javítása. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 2003/1: 42-45.

- 147)SZEMÁN L. (2005): A fajgazdag, vadvirágos gyepek jelentősége. In: JÁVOR A. (szerk.): *Gyep – Állat – Vidék – Kutatás – Tudomány*. ISBN: 963 9274 836, Debrecen, 43-48 p.
- 148)SZEMÁN L. (2007a): Gyepgazdálkodási módszertan. Egyetemi jegyzet, Gödöllő
- 149)SZEMÁN L. (2007b): Gyepek gyomirtási és gyomszabályozási rendszere. In: TASI J. (szerk.): *A magyar gyepgazdálkodás 50 éve – tanulságai a mai gyakorlat számára – Gyepgazdálkodási ankét összefoglaló kötete*, Gödöllő, 131-136.
- 150)SZEMÁN L., ÁNGYÁN J., MADARASSY A., MÁRKUS F., BARCSÁK Z., TASI J. (1999): A magyar gyepgazdálkodás helyzetének és perspektíváinak elemzése valamint az agrárkörnyezeti extenzifikációs programhoz illeszkedő EU-konform fejlesztése. Gödöllő-Budapest, 53-60.p.
- 151)SZEMÁN, L., BAJNOK, M., HARCSA, M., PRUTKAY, J., ZSIGÓ G. (2008): The effect of soil nutrients and animal excreta on grassland biodiversity improvement. VII. Alps-Adria Scientific Workshop, Stara Lesna, Slovakia. *Cereal Research Communications* Vol. 36, 2008, Suppl. pp. 1935-1938.
- 152)SZENTES S., PENKSZA K., TASI J. (2007): Gyepgazdálkodási vizsgálatok a dunántúli-középhegység néhány természetes gyepében. *Animal welfare, ethology and housing systems* Volume 3 Issue 2, 127-149. p.
- 153)SZOMBATI D., TASI J. (2007): Különböző gyephasznosítási módok hatása a növényállomány összetételére a hortobágyi vizes élőhely-rekonstrukciós programban. *Animal welfare, ethology and housing systems*, Volume 3 Issue 1, 70-101. p.
- 154)SZÚCS I. (1986): A műtrágyázás és művelés hatása a természetes gyep termésére lejtős területen. GATE, Gödöllő, Doktori értekezés, 123. p.
- 155)TASI J. (2002): Gyepek gyomnövényei és a gyomszabályozás lehetőségei. Egyetemi Jegyzet SZIE. Gödöllő
- 156)TASI J. (2003): Gyepek mérgező és gyomnövényei. Egyetemi jegyzet. SZIE Gödöllő
- 157)TASI J. (2007): Diverse impacts of nature conservation grassland management. *Cereal Research Communication*, 35. 2. 205-209.
- 158)TÓTHNÉ MAROS, K. (2004): Általános etológia. Egyetemi jegyzet, SZIE-MKK-KTI. 97 pp.
- 159)TÖRÖK, P., VIDA, E., DEÁK, B., LENGYEL, S., TÓTHMÉRÉSZ, B. (2011): Grassland restoration on former croplands in Europe: an assessment of applicability of techniques and costs. *Biodiversity and Conservation* 20: 2311-2332.
- 160)UJVÁROSI M (1960): A rétek gyomviszonyai. In: GRUBER F.: *Rét és legelő*. Mezőgazdasági Kiadó, Bp. 512. p.
- 161)UJVÁROSI M. (1973): Gyomirtás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, p. 288.
- 162) ÚMVPMTE (2010): Új Magyarország Vidékfejlesztési Program (2007-2013) félidős (mid-term) értékelése (v25, 2010 december) 131. p.
[/http://umvp.kormany.hu/download/8/30/10000/UMVPMTE_Z%C3%A1r%C3%B3jelent%C3%A9s_5.2_fejezet_v25.docx/](http://umvp.kormany.hu/download/8/30/10000/UMVPMTE_Z%C3%A1r%C3%B3jelent%C3%A9s_5.2_fejezet_v25.docx/)
- 163)VAN DIJK, G. (1991): The status of semi-natural grasslands in Europe. The Conservation of Lowland Dry Grassland Birds in Europe (eds P.D.Goriup, L.A.Batten & J.A.Norton), pp. 15–36. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, UK.

- 164) VÁRALLYAY GY. (1996): Talajaink és a gyepgazdálkodás. In: *Gyepgazdálkodási szakülés a Magyar Tudományos Akadémián*, DATE, Debrecen pp.: 39-45.
- 165) VÁRALLYAY GY. (2007): A gyepgazdálkodás szerepe az EU talajvédelmi stratégiájában. *Gyepgazdálkodási Közlemények 2007/5*. pp.: 3-15.
- 166) VENABLES W. N. AND RIPLEY B. D. (2002): *Modern Applied Statistics with S*. Fourth edition. Springer.
- 167) VINCZEFFY I. (1992): Adatok Gyepeink Gyógynövényeiről. In: *Természetes Állattartás, Szolnok*, 161-178 p.
- 168) VINCZEFFY I. (1993a): Természetes gyepeink védelme. in *Legeltetési állattartás*, Debrecen, pp. 275-284.
- 169) VINCZEFFY I. (1993b): A gyep termése. In.: *Legelő és gyepgazdálkodás*. Mezőgazda Kiadó. Budapest. pp.127-134.
- 170) VINCZEFFY I. (szerk.) (1996): *Legelő- és gyepgazdálkodás*. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- 171) VIRÁGH K. (2002): Vegetációdinamikai kutatások. In: FEKETE G. et al. (szerk.) 2002: *Az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete 50 éve (1952-2002)*. MTA ÖBKI, Vácrátót, 65-91.
- 172) VISZLÓ L. (2007): A természetkímélő kaszálás gyakorlata. Pro Vértes Közalapítvány, Csákvár, 32. p.
- 173) WALKER, B., CARPENTER, S., et al. (2002): Resilience Management in Social-ecological Systems: a Working Hypothesis for a Participatory Approach *Conservation Ecology* 6 (1): 14.
- 174) WALKER, B., HOLLING, C. S., CARPENTER, S. R., KINZIG, A. (2004): Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems *Ecology and Society* 9 (2): 5.
- 175) WELLS, T.C.E., COX, R., FROST, A. (1989): The Establishment and Management of Wildflower Meadows. *Focus on Nature Conservation* 21. Nature Conservancy Council, Peterborough, UK.
- 176) WILLKINS, R. J - HOPKINS, A - KIRKHAM, F. W. (1989): Effect of changes in fertiliser use on the composition and productivity of permanent grassland in relation to agricultural production and floristic diversity. *XVI. International Grassland Congress*, Niece, France. 101-102. p.
- 177) WRI: World Resources Institute (2000): www.wri.org/
- 178) ZÓLYOMI et al. (1967): Einreihung von 1400 Arten der ungarischen Flora in ökologische Gruppen nach TWR-Zahlen. - *Fragmenta Botanica* 3. p. 101-142.

Felhasznált jogszabályok:

- 49/2001. (IV. 3.) Korm. rendelet a vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméről
- 2/2002. (I. 23.) KöM-FVM együttes rendelet az érzékeny természeti területekre vonatkozó szabályokról
- 137/2004. (IX. 18.) FVM rendelet a Nemzeti Vidékfejlesztési Terv kihirdetéséről, valamint az Európai Mezőgazdasági Orientációs és Garancia Alapból nyújtandó vidékfejlesztési

támogatásokkal összefüggésben a kedvezőtlen adottságú területek és az azokhoz tartozó települések megállapításáról

150/2004. (X. 12.) FVM rendelet a Nemzeti Vidékfejlesztési Terv alapján a központi költségvetés, valamint az Európai Mezőgazdasági Orientációs és Garancia Alap Garancia Részlege társfinanszírozásában megvalósuló agrár-környezetgazdálkodási támogatások igénybevételeinek részletes szabályairól

61/2009. (V. 14.) FVM rendelet az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alapból nyújtott agrár-környezetgazdálkodási támogatások igénybevételeinek részletes feltételeiről

Felhasznált weboldalak:

<http://www.foek.hu/nakp/>

<http://www.umvp.eu/>

2. sz. melléklet: A Botanikus Kert talajmintájának eredményei

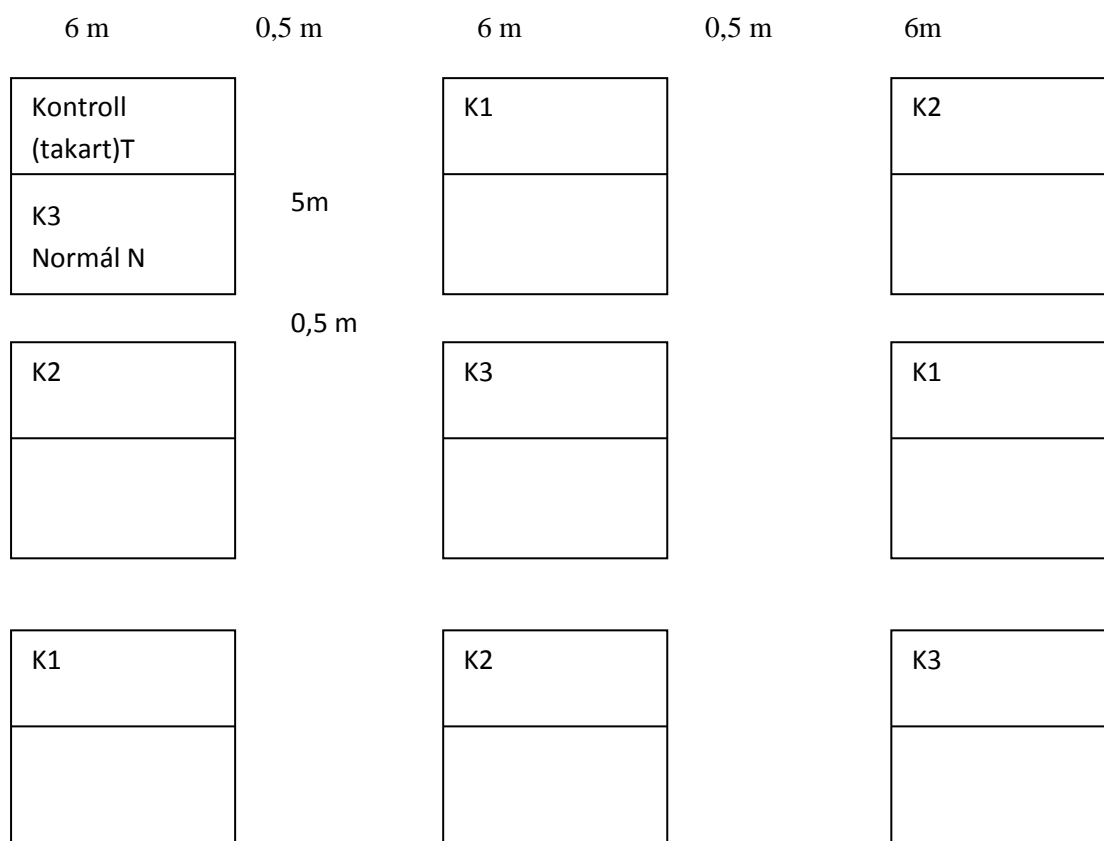
Mintavétel mélysége (cm)	pH H ₂ O	pH KCl	CaCO ₃	Hy1	Humusz %
0-20	5,44	4,41	-	2,05	1,87
20-40	5,13	4,12	-	2,79	1,01
40-60	5,02	3,66	-	3,88	0,90
60-80	5,25	4,78	-	3,98	0,62
80-100	6,24	6,05	-	4,01	0,50

3. sz. melléklet: A Botanikus Kertbe telepített keverékek összetétele

Növények neve	I. keverék		II. keverék		III. keverék	
	növ. %	db/m ²	növ. %	db/m ²	növ. %	db/m ²
Achillea millefolium L.	0,2	154	0,13	103	0,07	51
Anthemis nobilis L.	0,3	200	0,2	133	0,1	67
Bellis perennis L.	0,2	143	0,13	95	0,07	48
Dianthus carthusianorum L.	0,5	31	0,33	21	0,17	10
Glechoma hederacea L.	0,3		0,2		0,1	
Hieracium pilosella L.	0,15	107	0,1	71	0,05	36
Leontodon hispidus L.	0,5	85	0,33	56	0,17	28
Leucanthemum vulgare Agg.	1	164	0,67	109	0,33	55
Pimpinella saxifraga L.	1	100	0,57	67	0,33	33
Plantago lanceolata L.	1,9	123	1,27	82	0,63	41
Potentilla verna L.	0,45	161	0,3	107	0,15	54
Prunella vulgaris L.	1	167	0,67	111	0,33	56
Salvia pratensis L.	2,5	76	1,67	51	0,83	25
Sanguisorba minor Scop.	4	57	2,67	38	1,33	19
Thymus pulegeoides L.	0,4	200	0,27	133	0,13	67
Veronica arvensis L.	0,3	200	0,2	133	0,1	67
Veronica chamaedrys L.	0,3	200	0,2	133	0,1	67
Vadvirág összesen	15	1639	10	1444	5	722
Lotus corniculatus L.	2,5	208	1,5	125	1	83

Trifolium dubium Sibht.	2,5	139	1,5	83	1	56
Pillangós összesen	5	347	3	208	2	139
L. perenne L. (Loretta/Talgo)	6	480	6,5	522	7	558
Poa pratensis L. (Cocktail)	17	5667	18,5	6159	19,8	6588
Poa pratensis L. (Limousine)	17	5667	18,5	6159	19,8	6588
Fest. rubra com. L. (Bargreen)	12	1200	13	1304	14,0	1395
Fest. rubra com. L. (Weekend)	12	1200	13	1304	14	1395
Festuca ovina L. (Quatro)	14	1818	15,2	1976	16,3	2114
Agrostis capillaris L. (Bardot)	2	2965	2,2	3245	2,3	3470
Fű összesen	80	19017	87	20670	93	22107
Mindösszesen	100	21002	100	22323	100	22968

4. sz. melléklet: Vadvirágos pázsit telepítési adatai

Jelmagyarázat:

K: keverék

T: Biomulcs paplannal takart kontroll terület

N: Takaratlan normál terület

5. sz. melléklet: A szárítópusztai gyepkísérletbe telepített keverék összetétele

Növények neve	g/m ²
<i>Festuca rupicola</i> Heuff.	66
<i>Agrostis tenuis</i> Sibht.	7,9
Fűfélék összesen:	85 növény%
<i>Lotus corniculatus</i> L.	0,4
Pillangósok összesen:	2 növény%
<i>Achillea collina</i> J. Beck	0,01
<i>Centaurea jacea</i> L.	0,07
<i>Knautia arvensis</i> /L./ Coult.	0,26
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	0,33
<i>Plantago lanceolata</i> L.	0,13
<i>Potentilla arenaria</i> Borkh.	0,05
<i>Origanum vulgare</i> L.	0,05
<i>Filipendula vulgaris</i> Moench.	0,33
<i>Dianthus carthusianorum</i> L.	0,3
<i>Salvia pratensis</i> L.	0,6
Vadvirág összesen:	13 növény%

6. sz. melléklet: Szárítópuszta meteorológiai adatai 2010-2013 között

	Csapadék (mm)				Hőmérséklet (°C)			
	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
Január	32,6	14,4	36,6	22,4	-2,9	-0,4	0,6	-1,0
Február	61,0	7,2	11,4	81,4	-0,2	-0,3	-3,5	1,7
Március	23,8	8,0	0,0	105,2	5,9	10,1	8,1	3,0
Április	31,0	4,6	20,0	23,0	11,5	11,6	12,4	12,6
Május	183,4	25,2	42,2	61,0	15,9	16,3	18,0	16,5
Június	172,0	45,8	83,4	87,0	20,2	19,9	21,8	20,4
Július	61,6	59,0	76,4	2,8	23,9	19,9	24,3	23,8
Augusztus	52,6	4,6	3,6	46,0	21,0	21,8	23,8	22,8
Szeptember	92,8	1,0	28,0	43,5	14,4	19,0	18,7	14,7
Október	53,2	24,8	41,0	19,6	7,6	9,6	12,5	12,2
November	61,4	0,0	81,4	51,0	7,5	5,2	1,6	6,7
December	32,6	40,8	13,8	4,8	-2,9	1,7	-1,8	1,2
Átlag:	71,5	19,6	36,5	43,7	10,2	11,2	11,4	11,2
Összesen:	858,0	235,4	437,8	524,7	121,9	134,4	136,5	134,6

7. sz. melléklet: A Simon-féle TWR értékek rendszere

- T-érték: hőklíma, hőháztartás:
 - 0 = nem jellemző
 - 1 = tundra
 - 2 = erdős tundra
 - 3 = tajga
 - 4 = tű- és lomblevelű elegyes erdők
 - 5 = lomberdő klíma
 - 6 = szubmediterrán lomberdő
 - 7 = mediterrán, atlanti örökzöld erdő
 - „a” = atlantikus
 - „k” = kontinentális

- W-érték: vízháztartás:
 - 0- extrém száraz
 - 1- igen száraz
 - 2- száraz
 - 3- mérsékelten száraz
 - 4- mérsékelten üde
 - 5- üde
 - 6- mérsékelten nedves
 - 7- nedves
 - 8- mérsékelten vizes
 - 9- vizes
 - 10- igen vizes
 - 11- vízi

- R-érték: talajreakció:
 - 1- savanyú
 - 2- gyengén savanyú
 - 3- közel semleges
 - 4- enyhén meszes
 - 5- meszes, bázikus
 - 0- nem jellemző

8. sz. melléklet: A Borhidi-féle indikátorszámok jelentése

- Relatív hőigény indikátorszámai – RB:
 - 1: Szubnivalis vagy szupraboreális öv
 - 2: Alpesi, boreális vagy tundra öv
 - 3: Szubalpin vagy szubboreális öv
 - 4: Montán túlevelű erdők öve vagy tajga öv
 - 5: Montán lomblevelű mezofil erdők öve
 - 6: Szubmontán lomblevelű erdők öve
 - 7: Termofil erdők és erdős-sztyepek öve
 - 8: Szubmediterrán (sibljak és sztyep) öv
 - 9: Eumediterrán örökzöld övezet növényei

- Relatív talajvíz, illetve talajnedvesség (WB)
 - 1: Erősen szárazságtűrő növények gyakorta teljesen kiszáradó, vagy huzamosan szélsőségesen száraz (sziklai, félsivatagi jellegű) termőhelyeken
 - 2: Szárazságjelző növények hosszú száraz periódusú termőhelyeken
 - 3: Szárazságtűrő növények, alkalmilag üde termőhelyeken is előfordulnak.
 - 4: Félszáraz termőhelyek növényei
 - 5: Félüde termőhelyek növényei
 - 6: Üde termőhelyek növényei
 - 7: Nedvességjelző növények, leginkább a jól átszellőzött, nem vizenyős talajok növényei
 - 8: Nedvességjelző, de rövid elárasztást is eltűrő növények
 - 9: Talajvízjelző növények, zömében a vízzel átítatott (levegőszegény) talajokon
 - 10: Változó vízállású, rövidebb ideig kiszáradó termőhelyek vízi növényei
 - 11: Vízben úszó, gyökerező vagy lebegő vízi szervezetek
 - 12: Alámerülő vízi növények

- Növények relatív talajreakció értékei (RB)
 - 1: Erősen savanyúságjelző, kifejezetten kalcifób növények
 - 2: Átmeneti csoport a 3-as felé
 - 3: Savanyúságjelzők, általában a savanyú termőhelyeken, de ritkán a semleges talajokon is előfordulnak
 - 4: Mérsékeltten savanyúságjelző növények
 - 5: Gyengén savanyú talajok növényei
 - 6: Neutrális talajok növényei, ill. széles tűrésű, indifferens fajok
 - 7: Gyengén bazifil fajok
 - 8: Mész- ill. bázisjelzőfajok, csak mészből gazdag talajokon fordulnak elő

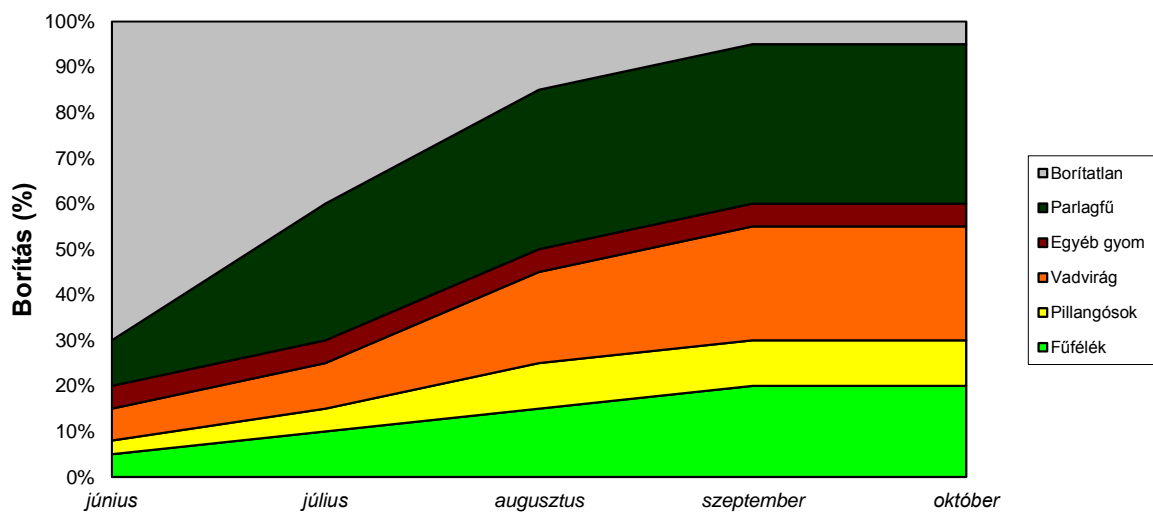
- Növények relatív nitrogénigénye (NB)
 - 1: Steril, szélsőségesen tápanyagszegény helyek (pl. tőzegmohalápok) növényei
 - 2: Erősen tápanyag szegény termőhelyek növényei
 - 3: Mérsékeltten oligotróf termőhelyek növényei
 - 4: Szubmezotróf termőhelyek növényei
 - 5: Mezotróf termőhelyek növényei
 - 6: Mérsékeltten tápanyag gazdag termőhelyek növényei
 - 7: Tápanyagban gazdag termőhelyek növényei
 - 8: Trágyázott talajok N-jelző növényei
 - 9: Túltrágyázott hipertróf termőhelyek (pásztortanyák), romtalajok növényei

9. sz. melléklet: A legfontosabb fű- és pillangós fajok takarmányminőség és termőképesség szerinti kategóriái NAGY (2003) nyomán

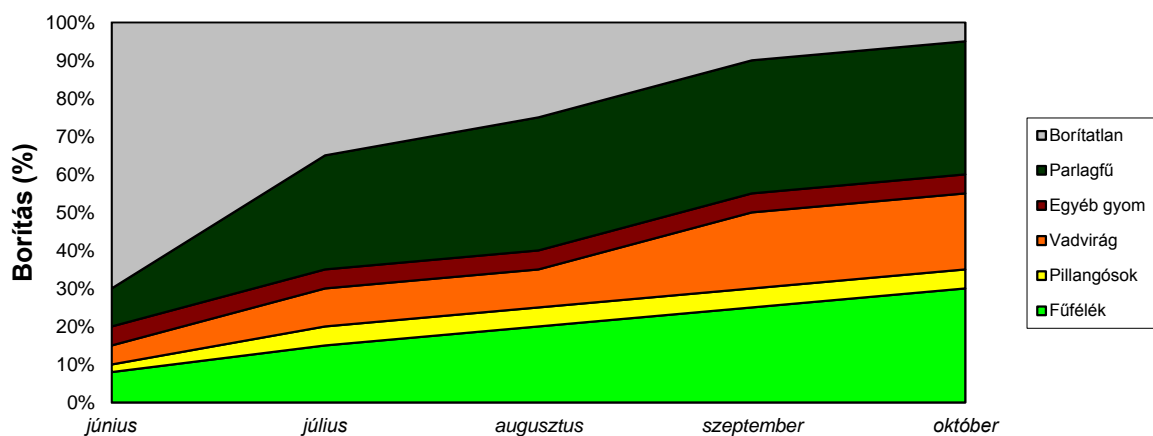
Fajok	Minőségi kategóriák					Termőképességi kategóriák				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
Füvek										
Agropyron cristatum (L.) GÄRTN.		X					X			
Agrostis stolonifera L.	X							X		
Alopecurus pratensis L.		X					X			
Anthoxanthum odoratum L.				X					X	
Arrhenatherum elatius (L.) PRESL.		X					X			
Beckmannia eruciformis (L.) HOST.			X						X	
Bromus erectus HUDS.				X					X	
Bromus inermis LEYSS.	X					X				
Bromus mollis L.				X					X	
Cynodon dactylon (L.) PERS.			X						X	
Cynosurus cristatus L.		X							X	
Dactylis glomerata L.		X				X				
Deschampsia caespitosa L. BEAUV.					X			X		
Elymus repens GOULD			X				X			
Festuca arundinacea SCHREB.		X				X				
Festuca ovina L.				X						X
Festuca pratensis L.	X					X				
Festuca pseudovina HACK AP. WIESB.		X								X
Festuca rubra L.	X							X		
Festuca rupicola HEUFF.		X							X	
Holcus lanatus L.				X					X	
Hordeum murinum L.					X					X
Koeleria glauca (SCHK.) DC.				X					X	
Lolium multiflorum LAM.	X					X				
Lolium perenne L.	X						X			
Molinia coerulea L. MÖNCH.			X						X	
Nardus stricta L.				X					X	
Phalaris arundinacea (L.) DUM.		X				X				
Phleum pratense L.	X					X				
Poa angustifolia L.	X							X		
Poa annua L.		X							X	
Poa bulbosa L.			X						X	
Poa pratensis L.	X							X		
Poa trivialis L.		X							X	
Puccinellia limosa L.	X							X		
Trisetum flavescens (L.) BEAUV.	X							X		
Pillangósok										
Lotus corniculatus L.	X							X		
Medicago sativa L.	X						X			
Trifolium hybridum L.		X						X		
Trifolium pratense L.	X						X			
Trifolium repens L.	X								X	
Trifolium ssp.	X									X

10. sz. melléklet: A fajgazdag telepített gyep botanikai összetétel változása a takarás nélküli parcellákban a telepítés évében

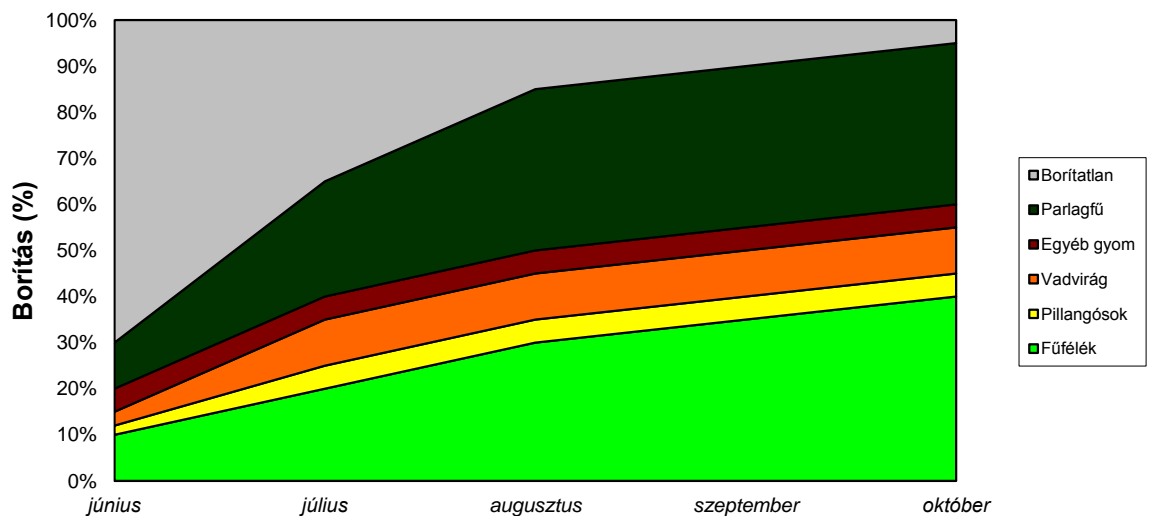
a. I. keverék



b. II. keverék

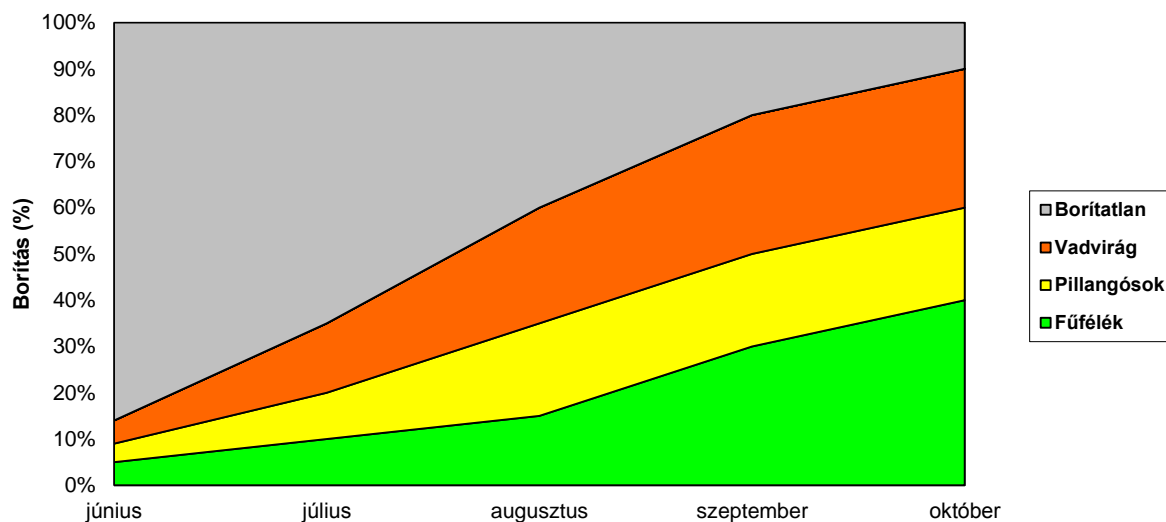


c. III. keverék

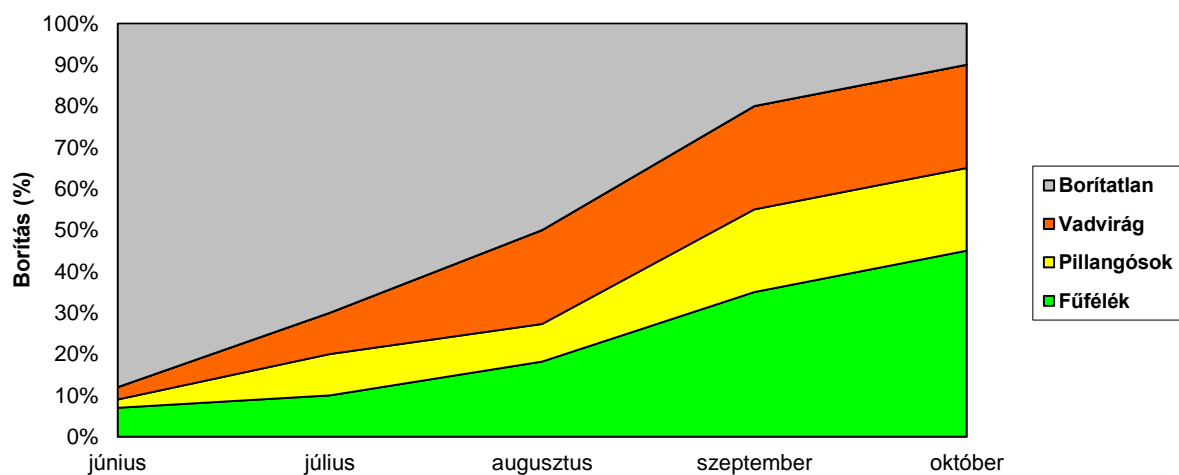


11. sz. melléklet: A fajgazdag telepített gyep botanikai összetételének változása az első évben, a takart parcellákban

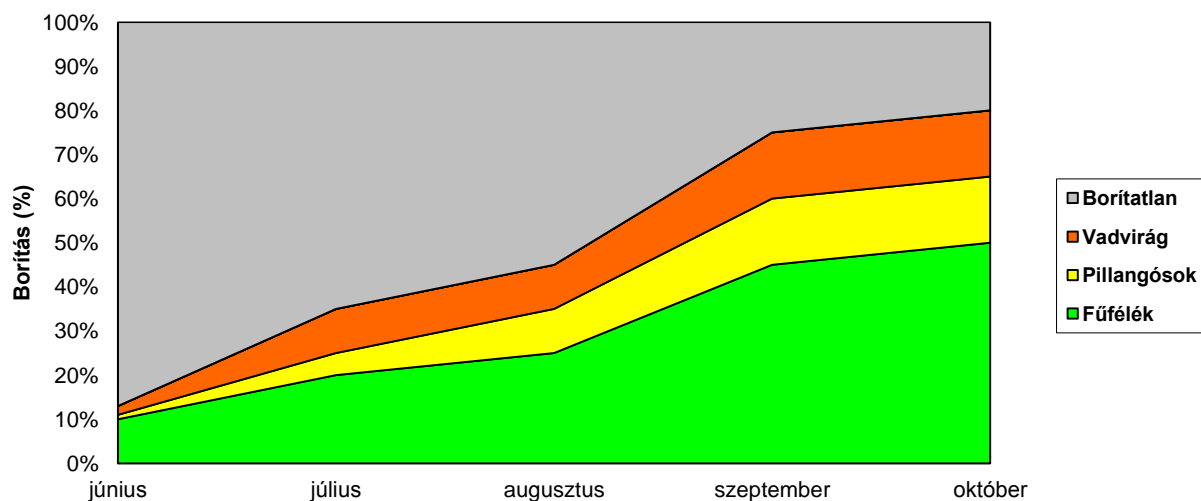
a. I keverék



b. II. keverék

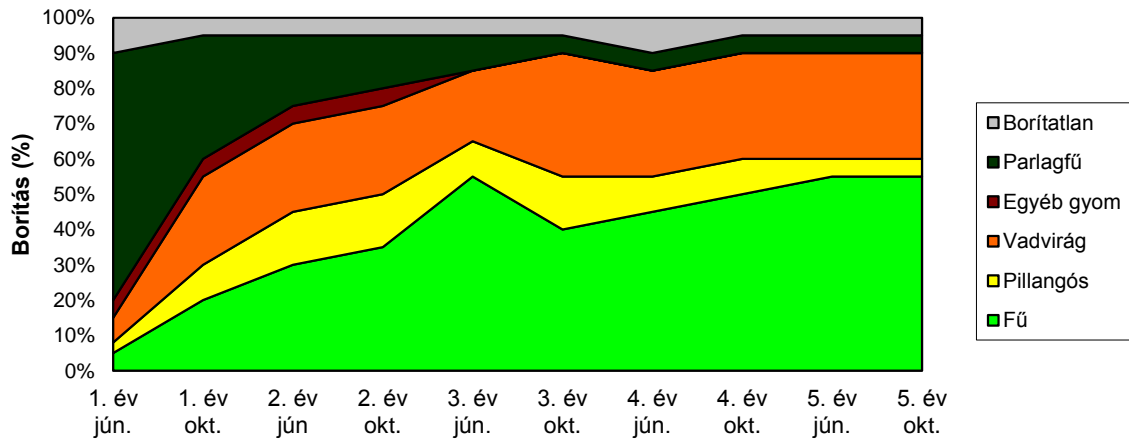


c. III. keverék

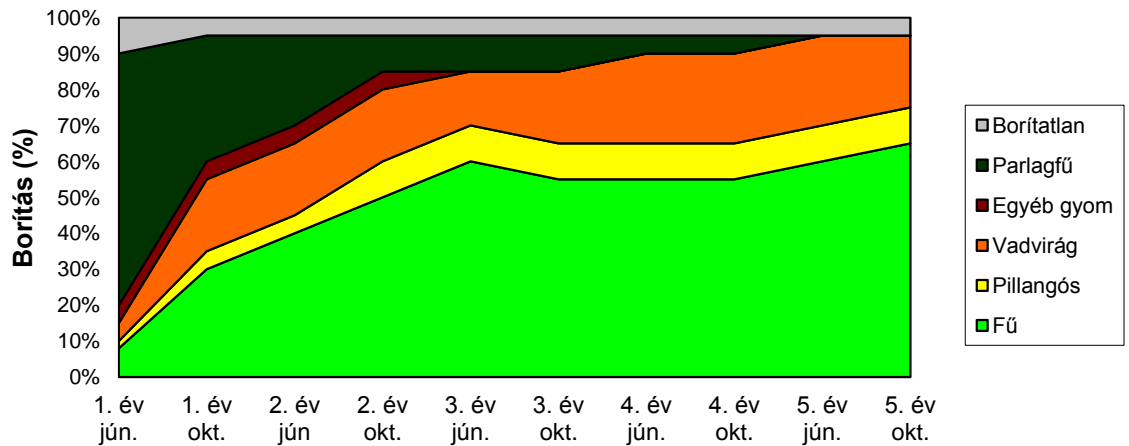


12. sz. melléklet: A fajgazdag telepített gyep botanikai változásai a hagyományosan vetett parcellákban az első öt évben

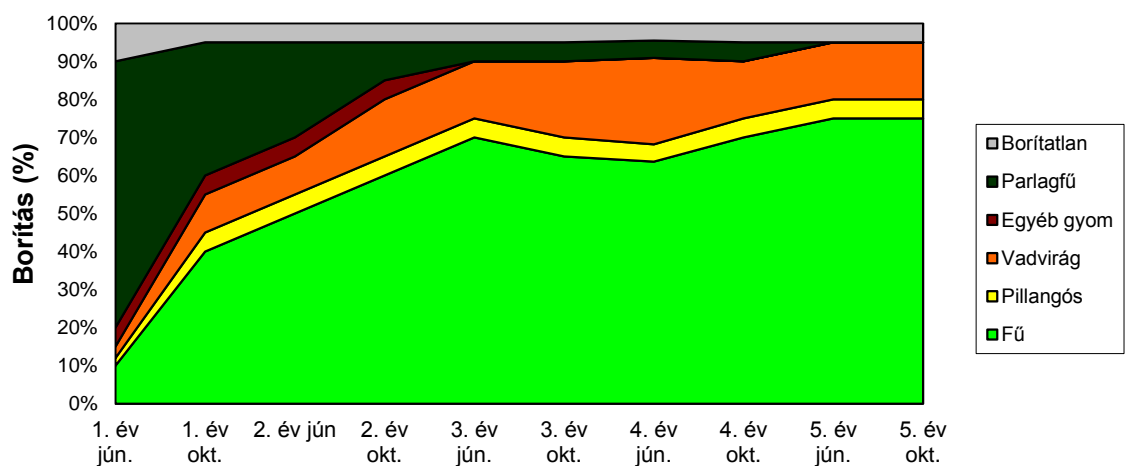
a. I keverék



b. II. keverék

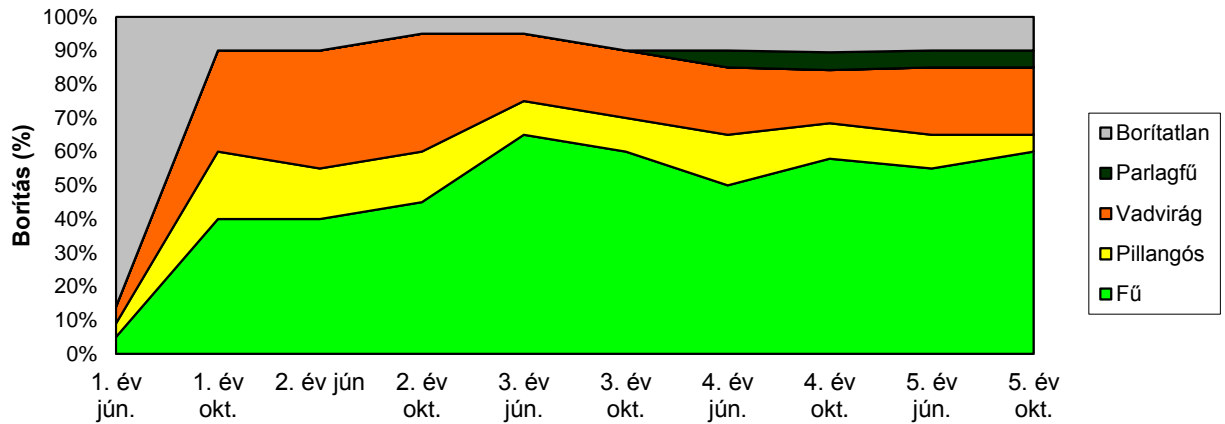


c. III. keverék

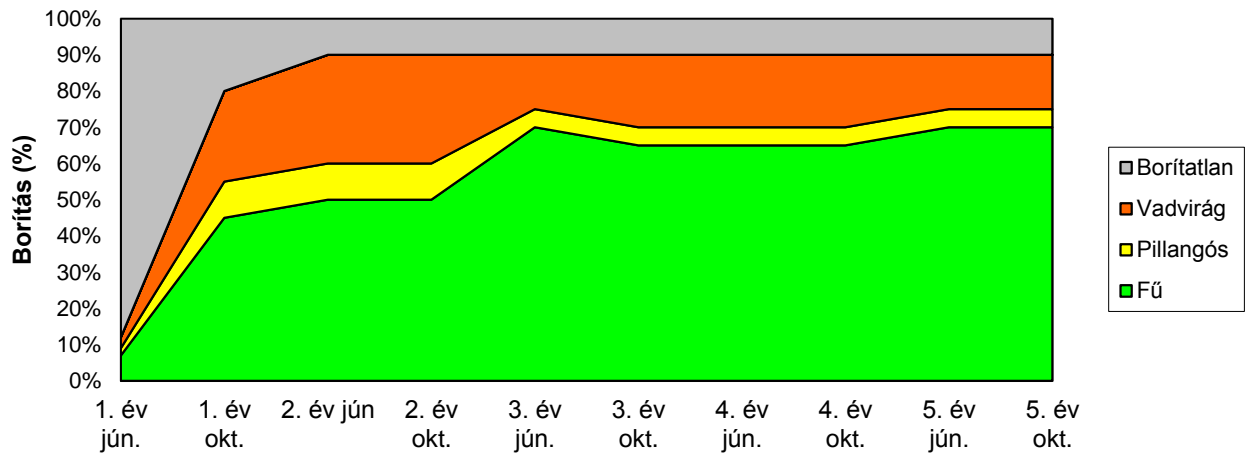


13. sz. melléklet: A fajgazdag telepített gyep botanikai borításváltozása a talajtakaróval vetett parcellákban az első öt évben

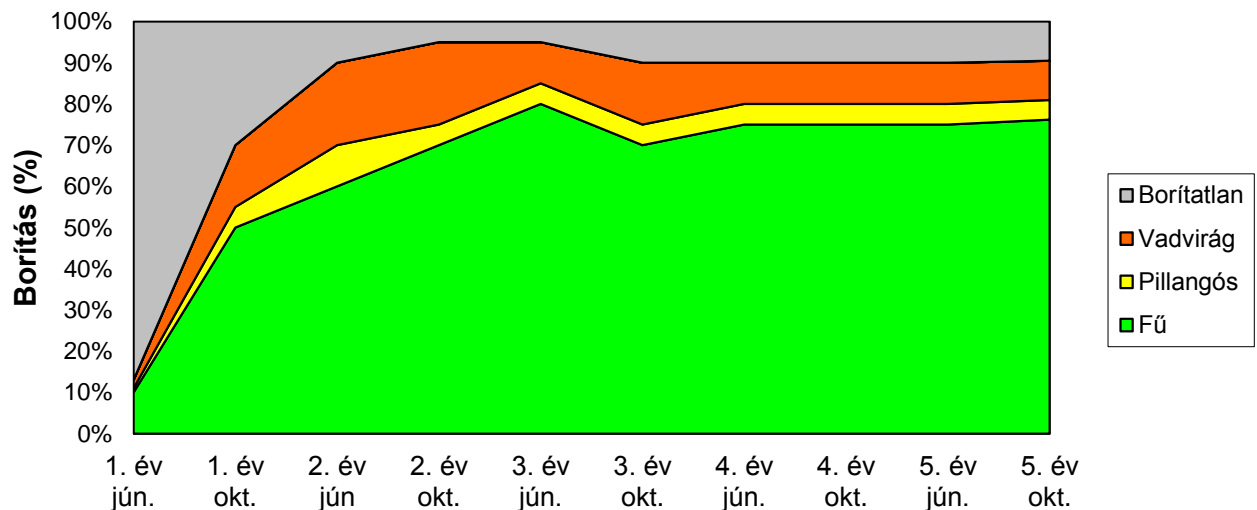
a. I keverék



b. II. keverék



c. III. keverék



14. sz. melléklet: A kontroll ösgyep növényállománya Zsombón

Kezelés száma:	1				2				3				4				5				6				
	Év:	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
Fajnév																									
Achillea asplenifolia	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Achillea colina	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ajuga genevensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arrhenatherum elatius	0	8	2	2	0	15	0	0	0	5	0	10	0	5	2	0	2	10	2	10	2	15	2	5	
Bromus inermis	0	3	1	0	0	3	0	0	0	15	0	0	0	20	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	
Bromus mollis	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
Carex distans	0	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	2	3	0	1	0	2	0	0	0	2	
Centaurea jacea	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Centaurea pannonica	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cerastium dubium	0	8	0	0	0	4	0	0	0	5	0	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	
Cichorium intybus	2	2	0	5	1	1	0	4	2	1	1	5	1	0	0	3	2	0	0	5	1	0	2	3	
Cirsium arvense	0	0	2	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	
Convolvulus arvensis	1	1	1	1	2	2	0	1	2	1	1	1	2	1	0	1	1	2	1	2	1	1	1	1	
Cynodon dactylon	5	0	5	4	5	0	2	2	5	0	4	2	5	0	5	2	5	0	10	5	5	0	8	5	
Dactylis glomerata	8	3	2	4	10	3	2	5	5	2	0	4	5	3	4	6	5	2	4	4	8	3	3	3	
Daucus carota	1	1	2	2	1	2	0	2	1	2	2	5	1	1	0	2	2	0	2	3	1	3	4	2	
Elymus repens	2	2	1	2	3	2	0	4	0	0	2	4	2	2	1	2	0	0	5	3	0	0	4	2	
Festuca pratensis	0	5	0	15	0	5	0	20	0	0	0	15	0	2	0	15	0	2	0	2	0	0	0	10	
Festuca arundinacea	5	0	15	0	5	0	20	0	0	0	12	0	5	0	15	0	3	0	10	0	2	0	15	0	
Festuca pseudovina	0	0	3	10	0	0	0	4	0	0	2	0	5	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festuca rubra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	
Galium verum	0	0	2	2	2	0	0	4	0	5	0	0	0	0	2	0	0	5	4	0	2	2	0	8	
Lamium purpureum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Limonium gmelinii subsp. hungaricum	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Lotus corniculatus	0	2	4	4	0	4	4	4	0	0	2	3	0	0	4	2	0	0	4	2	0	0	3	2	
Lotus tenuis	30	0	4	0	5	0	1	0	3	2	4	2	5	0	2	0	15	0	2	0	10	0	2	0	
Medicago lupulina	3	3	0	3	5	4	0	2	5	2	0	2	0	5	2	2	5	1	0	2	5	0	1	2	
Myosotis arvensis	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	
Pastinaca sativa	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	

Phragmites australis	5	2	5	8	10	5	8	6	15	3	2	4	10	4	8	5	5	3	4	3	2	2	4	3
Picris hieracioides	0	2	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	3	1	0	0	1	1	2
Plantago lanceolata	5	5	10	2	3	3	5	2	20	2	10	2	15	3	15	2	5	5	15	3	5	2	5	2
Poa angustifolia	15	20	4	15	15	20	5	8	10	5	2	10	5	5	4	10	10	10	3	20	20	15	2	15
Podospermum canum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Potentilla reptans	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculus acris	2	1	1	0	1	2	2	0	0	2	1	0	1	1	1	0	0	2	2	0	1	2	1	0
Ranunculus polianthemus	0	0	0	5	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	5	0	0	0	2	0	0	0	2
Rhinanthus minor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rubus caesius	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rumex obtusifolius	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Rumex stenophyllus	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0
Silene spp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Stenactis annua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0
Taraxacum officinale	2	3	1	4	2	3	1	0	2	2	1	0	1	2	1	0	2	2	1	2	2	1	1	0
Tetragonolobus maritimus subsp. siliquosus	0	1	2	0	3	2	4	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Thlaspi perfoliatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tragopogon orientalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trifolium fragiferum	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5	0	2	0	5	0	0	0
Trifolium pratense	2	5	10	2	15	2	5	4	15	7	15	2	5	4	4	2	5	2	8	2	8	3	7	1
Trifolium repens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Valerianella locusta	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	1	0	3	0	0
Verbascum blattaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Verbena officinalis	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
Veronica arvensis	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
Vicia angustifolia	0	2	0	1	0	2	0	1	0	1	0	1	0	5	0	1	0	2	0	1	0	2	0	1

Kezelés száma:	7				8				9				10				11				12			
Év:	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
Fajnév																								
Achillea asplenifolia	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Achillea colina	0	0	0	2	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Ajuga genevensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Arrhenatherum elatius</i>	0	5	0	0	0	5	2	5	0	10	0	4	3	20	0	15	0	5	2	0	0	5	2	4
<i>Bromus inermis</i>	0	20	0	0	0	7	0	0	0	10	0	0	5	0	2	5	0	15	0	4	3	7	0	0
<i>Bromus mollis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Carex distans</i>	0	0	2	2	0	0	0	4	0	0	0	4	0	1	0	2	0	0	0	4	0	0	0	4
<i>Centaurea jacea</i>	0	0	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0
<i>Centaurea pannonica</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cerastium dubium</i>	0	5	0	0	0	8	0	0	0	15	0	0	0	5	0	0	0	8	0	0	0	5	0	0
<i>Cichorium intybus</i>	2	0	2	4	2	1	4	4	1	0	1	5	2	0	0	4	1	1	2	5	2	2	2	5
<i>Cirsium arvense</i>	0	0	3	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Convolvulus arvensis</i>	1	1	2	1	3	0	0	1	1	2	1	1	5	2	2	4	1	2	1	1	2	2	1	1
<i>Cynodon dactylon</i>	0	0	15	4	0	0	5	4	10	0	4	2	5	0	10	2	0	0	5	4	0	0	2	2
<i>Dactylis glomerata</i>	15	4	2	5	5	3	2	8	15	1	0	10	5	5	0	12	15	5	2	5	20	2	0	5
<i>Daucus carota</i>	1	0	4	2	2	2	3	2	1	1	2	5	2	1	2	2	1	1	2	2	1	0	0	4
<i>Elymus repens</i>	2	2	3	3	2	0	2	2	2	0	2	4	0	0	0	3	10	2	1	4	1	0	0	4
<i>Festuca pratensis</i>	0	0	0	25	0	0	0	12	0	2	0	15	0	0	0	15	0	0	0	10	0	0	0	15
<i>Festuca arundinacea</i>	5	0	10	0	15	0	20	0	3	0	8	0	0	0	10	0	5	0	15	0	3	0	20	0
<i>Festuca pseudovina</i>	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0	0	2
<i>Festuca rubra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Galium verum</i>	2	0	1	4	0	1	3	0	0	2	0	4	0	5	0	0	2	0	2	2	2	2	0	4
<i>Lamium purpureum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Limonium gmelinii</i> subsp. <i>hungaricum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lotus corniculatus</i>	0	1	0	2	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	3	2
<i>Lotus tenuis</i>	5	0	4	0	3	2	4	4	5	0	6	0	3	1	0	0	3	0	3	0	3	3	4	5
<i>Medicago lupulina</i>	5	5	0	3	2	0	0	2	3	3	0	2	2	2	2	3	15	5	1	2	10	1	0	0
<i>Myosotis arvensis</i>	0	8	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pastinaca sativa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	2	0
<i>Phragmites australis</i>	3	2	4	3	3	3	0	2	5	3	1	4	0	2	3	1	0	2	4	0	1	2	2	4
<i>Picris hieracioides</i>	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	1	0	2

<i>Plantago lanceolata</i>	5	1	10	2	10	2	15	2	15	3	10	2	10	5	25	4	5	1	15	2	15	2	6	2
<i>Poa angustifolia</i>	5	5	5	8	5	15	4	8	10	2	4	10	10	15	4	10	5	5	6	15	5	10	4	15
<i>Podospermum canum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Potentilla reptans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ranunculus acris</i>	1	0	2	0	1	3	2	0	0	2	2	0	0	3	2	0	0	1	2	0	1	1	2	0
<i>Ranunculus polianthemus</i>	0	0	0	2	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	6	0	0	0	4
<i>Rhinanthus minor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rubus caesius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rumex obtusifolius</i>	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rumex stenophyllus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
<i>Silene spp.</i>	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
<i>Stenactis annua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Taraxacum officinale</i>	2	2	2	0	2	2	2	2	1	2	4	2	1	0	2	0	2	3	2	0	1	1	2	0
<i>Tetragonolobus maritimus</i> subsp. <i>siliquosus</i>	0	1	0	0	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	4	0	0	2	0
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tragopogon orientalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trifolium fragiferum</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Trifolium pratense</i>	25	1	15	3	15	3	20	5	15	6	25	2	5	0	5	3	20	4	15	2	15	3	15	5
<i>Trifolium repens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Valerianella locusta</i>	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	5	0	0	0	0	0	0
<i>Verbascum blattaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Verbena officinalis</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Veronica arvensis</i>	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0
<i>Vicia angustifolia</i>	0	2	0	1	0	0	0	1	0	2	0	1	0	2	0	1	0	2	0	1	0	3	0	1

15. sz. melléklet: A telepített gyep felvételezési eredményei Zsombón

Kezelés száma:	1				2				3				4				5				6			
Év:	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
Fajnév																								
Achillea asplenifolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Achillea collina	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ajuga genevensis	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arrhenatherum elatius	0	0	0	3	0	3	0	2	2	0	2	0	0	3	0	2	0	4	0	2	0	0	0	2
Bromus inermis	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bromus japonicus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Bromus mollis	0	5	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Carex distans	0	2	2	3	0	5	0	3	0	1	0	2	0	4	2	5	0	2	1	1	0	1	0	2
Centaurea jacea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Cerastium semidecandrum	0	2	0	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Cichorium intybus	1	3	2	2	1	2	2	3	2	3	1	4	1	3	3	3	1	5	1	2	2	3	2	3
Cirsium arvense	5	4	5	10	2	2	5	12	15	5	8	10	1	2	4	8	0	2	4	8	5	1	15	20
Cirsium vulgare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Convolvulus arvensis	1	2	1	1	0	1	2	2	2	2	4	2	1	2	2	0	0	0	1	1	2	1	2	1
Cynodon dactylon	20	0	15	5	15	0	10	5	15	0	8	2	15	0	12	4	5	0	10	5	15	0	4	3
Dactylis glomerata	2	2	2	0	4	2	1	3	8	10	10	8	5	2	2	2	5	5	5	5	10	8	2	4
Daucus carota	2	4	5	4	3	5	10	4	0	2	5	3	2	5	4	4	1	1	5	2	10	1	4	1
Elymus repens	3	2	10	4	4	3	10	5	20	20	10	10	3	3	10	10	3	8	5	2	25	25	8	3
Epilobium tetragonum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euphorbia virgata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Festuca arundinacea	3	0	0	0	0	0	4	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festuca pratensis	0	3	0	4	0	2	0	3	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Festuca pseudovina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Festuca rubra	0	8	4	0	0	10	4	0	0	4	0	0	0	5	0	0	0	8	0	0	0	2	0	0
Lamium purpureum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Lolium perenne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lotus corniculatus	0	5	0	8	0	4	0	5	0	0	0	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
Lotus tenuis	5	0	4	0	10	0	3	0	0	0	1	0	5	0	4	0	5	1	2	0	0	0	2	0
Medicago lupulina	20	10	0	0	15	5	0	0	2	3	0	0	15	3	0	0	2	0	0	0	2	1	0	2

Myosotis arvensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Myosotis stricta	0	1	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0
Padus avium	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pastinaca sativa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Phragmites australis	3	5	3	4	5	3	8	2	0	0	0	0	3	3	5	8	1	1	0	0	0	0	2	0
Picris hieracioides	3	2	1	2	3	3	0	2	2	2	1	3	3	2	1	0	2	2	0	2	3	3	3	2
Pimpinella saxifraga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Plantago lanceolata	10	4	15	3	15	5	15	4	10	3	15	2	25	4	10	2	8	3	10	2	5	5	15	1
Poa angustifolia	5	10	4	15	4	8	4	15	2	5	4	10	3	6	4	15	5	15	5	25	2	5	2	10
Poa trivialis	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Potentilla reptans	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	3	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0
Ranunculus acris	2	10	2	15	2	8	1	5	0	1	2	4	1	1	1	2	0	0	0	2	1	1	1	2
Serratula tinctoria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Setaria glauca	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Setaria viridis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Silene spp.	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taraxacum officinale	2	5	2	2	3	5	1	5	4	2	2	5	1	3	3	4	1	1	1	2	3	3	1	3
Tetragonolobus siliquosus	1	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Thlaspi perforiatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trifolium campestre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trifolium pratense	10	12	20	3	10	8	10	3	3	5	15	0	10	10	15	8	30	10	8	4	0	2	10	2
Trifolium repens	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ulmus minor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valerianella locusta	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	2	0	0	0	2	0	1	0	3	0	3
Verbena officinalis	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	2	1	1	1	0	1	2	1
Veronica arvensis	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	1	0	2	0	0	0	1	0	1	0	2	0	1
Vicia angustifolia	0	2	0	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	5	0	1
Vicia lathyroides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

Kezelés száma:	7				8				9				10				11				12			
Év:	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
Fajnév																								
Achillea asplenifolia	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Achillea collina	0	1	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0

Ajuga genevensis	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arrhenatherum elatius	0	2	0	4	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	0	3
Bromus inermis	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bromus japonicus	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Bromus mollis	0	1	0	0	0	1	0	0	0	15	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0
Carex distans	0	2	0	3	0	1	0	2	0	1	0	2	0	2	2	4	0	1	0	2	0	1	0	3
Centaurea jacea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cerastium semidecandrum	0	3	0	0	0	3	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0
Cichorium intybus	3	2	2	2	1	5	2	3	1	5	2	5	1	10	2	4	1	4	3	3	1	5	2	5
Cirsium arvense	5	10	4	8	1	2	4	8	1	1	4	8	4	1	8	15	2	5	4	10	2	0	4	12
Cirsium vulgare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Convolvulus arvensis	1	1	2	1	1	1	2	3	0	2	2	2	0	1	3	2	1	2	2	1	1	3	2	2
Cynodon dactylon	15	0	6	8	5	0	4	4	5	0	10	2	0	0	8	2	20	0	5	4	5	0	5	3
Dactylis glomerata	3	4	2	2	2	2	2	5	3	5	4	4	5	10	10	10	2	2	4	2	3	5	5	4
Daucus carota	2	2	8	2	2	4	8	2	2	5	2	6	0	1	1	2	2	5	4	2	1	10	4	8
Elymus repens	3	3	8	2	5	8	8	5	2	5	10	12	0	2	2	3	3	5	10	15	3	15	10	10
Epilobium tetragonum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euphorbia virgata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festuca arundinacea	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festuca pratensis	0	4	0	0	0	0	0	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4
Festuca pseudovina	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2
Festuca rubra	0	15	4	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	8	0	0	0	5	0	0
Lamium purpureum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lolium perenne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	2	0	0	0	0	0
Lotus corniculatus	0	15	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	15	0	4	0	0	0	2
Lotus tenuis	10	0	4	0	5	2	2	0	5	1	2	0	2	1	2	0	10	0	4	0	2	3	1	0
Medicago lupulina	10	5	0	0	20	4	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	2	4	0	0	30	15	0	0
Myosotis arvensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Myosotis stricta	0	6	0	0	0	8	0	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	5	0	0	0	2	0	0
Padus avium	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Pastinaca sativa	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phragmites australis	2	1	5	5	5	4	5	5	0	0	0	1	0	0	2	0	5	5	2	4	1	2	3	2
Picris hieracioides	3	2	1	3	3	3	0	4	2	2	1	1	2	1	2	2	3	5	1	2	5	2	1	2
Pimpinella saxifraga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantago lanceolata	25	4	20	3	20	5	15	5	10	2	15	4	10	10	15	2	20	5	15	3	15	2	20	5
Poa angustifolia	4	8	10	25	5	15	3	15	3	5	4	20	4	10	4	15	3	3	4	15	3	10	2	20
Poa trivialis	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
Potentilla reptans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculus acris	0	3	1	10	0	2	2	4	0	1	0	3	0	0	0	0	1	8	2	8	1	2	0	2
Serratula tinctoria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Setaria glauca	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Setaria viridis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Silene spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taraxacum officinale	2	4	4	2	2	5	2	2	3	4	2	4	0	2	3	1	2	8	2	4	3	5	2	4
Tetragonolobus siliquosus	5	5	0	0	0	2	0	1	1	2	0	0	2	2	0	0	0	0	1	1	0	2	1	2
Thlaspi perforiatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trifolium campestre	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trifolium pratense	5	3	20	5	15	10	20	4	25	10	15	3	25	15	8	3	15	5	18	4	5	5	25	3
Trifolium repens	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ulmus minor	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Valerianella locusta	0	2	0	1	0	2	0	0	0	4	0	2	0	2	0	0	0	2	0	2	0	2	0	1
Verbena officinalis	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	2	2	0	0	1	0	1	0	1	0
Veronica arvensis	0	2	0	0	0	2	0	1	0	4	0	1	0	1	0	0	0	2	0	1	0	2	0	2
Vicia angustifolia	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	1	0	2	0	0
Vicia lathyroides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Jelmagyarázat: 1: kezeletlen, 2: N100, 3: N150, 4: N100+50, 5: P40, 6: P80, 7: N100P40, 8: N100P80, 9: N150P40, 10: N150P80, 11: N100+50P40, 12: N100+50P80

16. sz. melléklet: A szegedi meteorológiai mérőállomás hivatalos adatai a kísérlet időtartama alatt

(Forrás: KSH)

Időszak		Közép	Lehullott csapadék, mm	A napsütéses órák száma
		hőmérséklet, °C		
2009.	J-D	12,1	513	2242
2010.	J	-1,3	55	46
	F	1,4	62	57
	M	6,6	22	158
	Á	12,1	46	229
	Mj	16,7	157	188
	Jú	20,1	116	242
	Jl	23,1	61	313
	Au	21,6	49	309
	Sz	15,6	89	161
	O	8,8	51	166
	N	8,6	59	125
	D	-0,3	71	41
	J-D	11,1	838	2 034
2011.	J	0,1	9	56
	F	-0,3	15	83
	M	5,8	42	173
	Á	13,3	2	251
	Mj	16,8	75	299
	Jú	21,1	22	300
	Jl	21,5	36	272
	Au	22,9	2	348
	Sz	19,9	25	300
	O	10,2	31	211
	N	2,5	0	131
	D	2,9	46	54
	J-D	11,4	305	2 478
2012.	J	1,1	25	106
	F	-5,2	32	107
	M	7,7	2	256
	Á	12,4	46	215
	Mj	17,0	58	268
	Jú	22,1	18	341
	Jl	24,4	43	361
	Au	23,5	8	370
	Sz	19,5	36	232
	O	12,1	73	213
	N	7,9	31	92
	D	-0,3	29	54
	J-D	11,8	402	2 616

17. sz. melléklet: A zombói gyepkísérlet főbb parcelláinak mezőgazdasági értékei (MÉ)

<i>Telepített gyep</i>	1	2	3	5	6	7	8	10
2012	6,75	6,46	4,28	6,6	4,04	7,09	6,37	5,06
2011	8,62	6,93	8	5,13	5,18	9,08	7,69	5,54
2010	8,63	6,24	6,94	6,9	5,65	7,49	8,17	6,93
2009	9,65	9,27	7,61	9,58	6,12	7,87	9,99	7,15
<i>Ősgyep</i>	1	2	3	5	6	7	8	10
2012	9,52	9,59	9,69	7,58	7,49	10,25	8,87	13
2011	8,9	7,32	7,84	7,96	7,69	8,8	11,27	7,35
2010	9,09	9,97	7,81	4,8	6,6	8,53	6,36	6,92
2009	10,54	10,03	8,15	7,78	9,2	10,69	9,07	6,59

Jelmagyarázat:

1: kezeletlen, 2: N100, 3: N150, 5: P40, 6: P80, 7: N100P40, 8: N100P80, 10: N150P80

18. sz. melléklet: A szárítópusztai gyepparcellák mezőgazdasági értékei (MÉ)

	P1	P2	P3	P4
2011	7,97	8,17	6,84	8,68
2012	7,64	8,31	7,95	8,48
2013	8,15	8,45	7,83	7,16

Jelmagyarázat:

P1: 2hetente; P2: fűfélék növekedési üteme szerint; P3: havonta; P4: évente kétszer nyírott parcellák

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Doktori értekezésem elkészítéséhez rengeteg segítséget kaptam mind egyetemi, mind pedig családi vonalon, amelyet ez úton is szívből köszönök.

Külön köszönetemet szeretném kifejezni témavezetőmnek, Dr. Szemán Lászlónak, aki lehetővé tette doktorandusz munkámat, támogatott kísérleteimben már az egyetemi éveim alatt is. Köszönöm a sok türelmet, az értékes szakmai tanácsokat és tudást, amit kaptam.

Köszönöm a kísérletekhez nyújtott technikai és szakmai segítséget a Gyepgazdálkodási Osztály minden munkatársának, valamint a Növénytermesztési Intézet oktatóinak és PhD-s társaimnak. Külön köszönetet szeretnék mondani Prof. Dr. Jolánkai Mártonnak, aki a PhD tanulmányaim alatt mindenben támogatott és sokszor volt segítségemre a szakmai dolgok mellett a magánéletben is.

Köszönettel tartozom a zombói kísérlet ötletének felvetéséért és a lehetőségért Dr. Matuz Jánosnak, a Szegedi Gabonakutató Nonprofit Kft. volt igazgatójának.

Köszönöm a kísérleti helyszínek munkatársainak a technikai segítségnyújtást és lehetőséget.

Hálával tartozom a rengeteg önzetlen szakmai segítségért és botanikai felvételezéssel töltött napért, illetve kapott botanikai tudásért Dr. Penksza Károlynak.

A kísérletek nyírásában Pósa Barnabás és férjem, Sallai András voltak segítségemre, akiknek ezúton köszönöm a sokszor hétvégékre időzített munkát, a pontos nyírásokat, a kísérleti parcelláim karbantartását, az instrukcióim betartását és a mérhetetlen türelmet, pozitív hozzáállásukat.

A statisztikai kiértékelésekhez nyújtott segítséget ezúton nagyon köszönöm Dr. Zalai Mihálynak, Dr. Tarnawa Ákosnak és Juhász Máténak.

Itt szeretném köszönetemet kifejezni az EDHT munkatársainak, Törökné Hajdú Mónikának és Kamenszki Anitának, akik mindig minden kérdésemre készséggel válaszoltak.

Külön köszönettel tartozok a családomnak a rengeteg támogatásért, a tanulmányaim segítéséért, a lelki támogatásért.