

SZENT ISTVÁN EGYETEM

**GYÓGYNÖVÉNYES GYEP TELEPÍTHETŐSÉGE,
GYEPGAZDÁLKODÁSI MÓDSZEREK NÖVÉNYÁLLOMÁNYRA
GYAKOROLT HATÁSÁNAK ÉRTÉKELÉSE**

Doktori értekezés tézisei

Magyar Iлона Enikő

Gödöllő
2009.

A doktori iskola

megnevezése: Biológiai Tudományi Doktori Iskola

tudományága: biológia

vezetője: Prof. Dr. Tuba Zoltán
intézetvezető egyetemi tanár, az MTA doktora
SZIE, Gödöllő, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Növénytani és Ökofiziológiai Intézet

témavezető: Dr. Szemán László
tanszékvezető egyetemi docens
SZIE, Gödöllő, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Növénytermesztési Intézet, Gyepgazdálkodási Tanszék

.....
A Doktori Iskola vezetője

.....
Témavezető

1. A KUTATÁS AKTUALITÁSA

A Magyarországra kidolgozott földhasználati zónaterv elérendő célként fogalmazza meg a gyenge minőségű szántók visszagyepesítését és a füves élőhelyek fenntartását.

A gyepgazdálkodási programok támogatását az NVT (SZEMÁN 2005a) és a 150/2004. (X. 12.) FVM-rendelet szabályozza. A rendelet hatálya a 131/2004. (IX. 11.) FVM-rendeletben az agrár-környezetgazdálkodás támogatásaira terjed ki, melynek egyik célja a környezet állapotának javítása, valamint a gazdaságok életképességének és gazdasági hatékonyságának növelése.

Kutatásaink azért időszerűek, mert az állami és EU mezőgazdasági gyeptámogatási pályázati rendszerek is előnyben részesítik a természetes úton kialakult ösgyepeken folytatott extenzív gyeptermesztést, ahol sem a felülvetés, sem a termést növelő tápanyagbevitel nem megengedett.

2. CÉLKITŰZÉSEK

1. Kétszikű gyógynövényekkel és fajgazdagságot növelő egyéb növényfajokkal kevert fű- és takarmánynövény vetőmagok hasonló arányú keverékekben, de különböző csíraszámúval történő telepíthetősége és termesztetősége.
2. A telepített gyepállományban a kétszikűek a telepített csíraszám növelésével gyűjthetők legyenek. Legeltetéses hasznosításnál a gyógynövényeket az egyenként 20-30% fölötti növényborítás esetén (SZEMÁN 2004) – nem legeli le az állat, még akkor sem, ha egyébként számára ízletesek az adott fajok. Ebben az esetben a növényborítás átlépi a relatív gyomküszöböt, és a legeltetett területen is betakaríthatóvá válik a gyógynövény.
3. A madarak költéséhez igazodó kései kaszáláskor [150/2004 (X. 12.) FVM-rendelet, 131/2004 (IX. 11.) FVM-rendelet] a telepített gyógynövények javítanak-e a gyepállomány fűféléinek takarmányértékén?
4. A gyepbe telepített gyógynövények hatóanyag-tartalom változásának megállapítása.
5. A megtelepített gyepnövényállomány mezőgazdasági értékének (NAGY 2003) meghatározása.

b) Intenzív fenntartású tartamkísérlet tápanyagellátással (Ausztria/Gumpenstein).

6. Az ausztriai tartamkísérlet növényállomány-elemzésével célunk volt megállapítani, hogy milyen kétszikű, közte gyógyhatású fajok, települnek be akkor, ha azokat a gyepbe nem vetették. További feladatunk volt még a tartamkísérlettel: 43 év után a természetközeli állapotok alakulásának feltárása.
7. Telepített gyeptartamkísérletben akartuk megállapítani – az évenkénti azonos alaptápanyagszint alkalmazása és az állandó, de egymástól különböző hasznosítás/kezelési formák hatása következtében – a telepített és a betelepülő fajok arányváltozását, különös tekintettel a kétszikűekre azért, hogy következtetni tudjunk az általunk telepített gyep várható arányváltozásaira.
8. A tartamkísérletben a növénytársítás fajszámban gazdagabb-e PK-trágyázás hatására, mint NPK-adagolásra? Feltételeztük, hogy PK-trágyázásra a fűvek visszaszorulnak, ugyanakkor a szerves-trágya kondicionálhatja a gyepet. Hipotézisünk az volt, hogy gyógynövényessé alakul a gyep, amennyiben nem kap műtrágyát.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1 A telepített gyógynövényes gyepkísérlet elhelyezkedése

A kísérleti területet a gödöllői Szent István Egyetem Növénytani és Ökofiziológiai Tanszékének Botanikus kertjében, a gödöllői dombvidéken kialakult, homokos barna erdőtalajon – 207 m-re a tengerszint fölött – jelöltük ki. A gyógynövényes gyeptelepítés és extenzív fenntartás vizsgálatára 2002.-ben tavasszal és ősszel alakítottuk ki a kísérleteket.

3.2 A kísérlet elrendezése és telepítése

A kísérletet SVÁB (1981) munkája alapján állítottuk be latin téglá elrendezésben, három kezeléssel, 4 ismétlésben. A kísérlet kezeléseit az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat: A telepítési kísérlet tényezői

1.	Telepítés ideje	T	1.1	Tavaszi (IV. 12.)
		Ő	1.2	Őszi (IX. 19.)
2.	Csíraszám	K1	2.1	5.000 db·m ⁻²
		K2	2.2	10.000 db·m ⁻²
		K3	2.3	15.000 db·m ⁻²
3.	Kísérleti évek	E1	3.1	2002./2003.
		E2	3.2	2003./2004.

Az irodalmi források alapján (BARCSÁK et al. 1978) megtervezve legelő telepítésekor általában 8–10 ezer db·m⁻² csíraszámot kapunk. Alkalmazott gyepkísérletünkben ezt az arányt levittük 5.000 db·m⁻²-re, hogy kedvezőbb feltételeket hozunk létre a kétszikűeknek, és felvittük 15.000 db·m⁻²-re, hogy megnézzük, van-e különbség, ha növeljük vagy csökkentjük a magnormát. Az irodalomban leírtak szerint minden egyes telepített gyógyhatású fajra (2. táblázat) megállapítható, hogy gyógynövény- és kettős természetűre alkalmas. Kis mennyiségben lelegetve gyógyhatású az állat számára, nagyobb (átlagosan növényfajonként 30 % feletti borítás) arányban pedig nem legeli le, és így akár a gyűjthetőségük is lehetővé válhat.

2. táblázat: A keverékalkotó fajok szemszáma és vetőmagtömege [Gödöllő, 2002.]

Keverék alkotó fajok	Keverék összetétel %	ESZT g/faj	5.000 mag db· m ⁻²	5.000 mag g·m ⁻²	10.000 mag db· m ⁻²	10.000 mag g·m ⁻²	15.000 mag db· m ⁻²	15.000 mag g·m ⁻²
Telepített kétszikűek								
<i>Plantago lanceolata</i> L.	1,5	0,32	75	0,024	150	0,048	225	0,072
<i>Thymus vulgaris</i> L.	1,3	0,28	65	0,018	130	0,036	195	0,054
<i>Hypericum perforatum</i> L.	0,7	0,14	35	0,005	70	0,01	105	0,015
<i>Achillea collina</i> (L.) BECK.	0,6	0,13	30	0,0039	60	0,0078	90	0,0117
<i>Origanum vulgare</i> L.	0,6	0,12	30	0,0036	60	0,0072	90	0,0108
<i>Salvia pratensis</i> L.	0,2	1,62	10	0,0162	20	0,0324	30	0,0486
<i>Dianthus giganteiformis</i> BORB.	0,1	0,85	5	0,0043	10	0,0086	15	0,0129
Összesen	5,0		250	0,075	500	0,15	750	0,225
Telepített fűfajok								
<i>Festuca heterophylla</i> L.	25	0,9	1250	1,125	2500	2,25	3750	3,375
<i>Festuca rubra</i> L.	20	1,20	1000	1,2	2000	2,4	3000	3,6
<i>Lolium perenne</i> L.	7	2,0	350	0,7	700	1,4	1050	2,1
<i>Poa pratensis</i> L.	43	0,17	2150	0,366	4300	0,732	6450	1,098
Összesen	95		4750	3,391	9500	6,782	14250	10,173
Növények mindösszesen	100		5000	3,466	10000	6,932	15000	10,398
Vetőmagadag (kg·ha⁻¹)				34,5		69		104

3.3 Vizsgálati módszerek

3.3.1 A talajmagkészlet meghatározása

A talajmagkészlet-vizsgálatot BENCZE (1962) alapján VINCZE et al. (1983) gyommagkimosásos módszerével hajtottuk végre. Véleményünk szerint a felismerhető, sértetlen magvak előfordulása bizonyítható az adott területen, megjelenésükre számítani lehet a kísérletben. Amit a talajmagkészletből nem tudunk megállapítani, azt szabadföldi kelés- illetve állományvizsgálat alapján elemeztük. A kísérletet abszolút elgyomosító irányba befolyásoló telepítéskori és betelepülő többéves értékes és értéktelen növényfajokat konkurensként tartottuk számon.

3.3.2 A telepített kétszikű vetőmagok csírázás-ellenőrzése

A csíráztatásos kísérletünkkel elsődleges célunk volt megállapítani a telepített kétszikű fajok fényigényét a telepítési időpont szempontjából. A gießeni Justus Liebig Egyetemen lehetőség nyílt a fajok klímakamrás csíráztatására. Klímakamrában megfigyelve a telepített fajok közül négy kiválasztott faj csírázási magatartásának megállapítása – fény, hideghatás, áztatás és kálium-nitrát hozzáadása függvényében (3. táblázat) –, a csírázóképeség fölállítása 0–100-ig (=nem változtatott adatok), és az adatgyűjtés 4 ismétlést alkalmazva tizenöt nap elteltével történt.

3. táblázat: A klímakamrás csíráztatási vizsgálat tényezői

Faktorok	Fokozatok
1. Fény	1.1. Fény 1.2. Szűrő (= zöld árnyékolás) 1.3. Sötét
2. Közeg (Szűrőpapíron)	2.1. 0,2 % KNO ₃ 2.2. H ₂ O 2.3. -0,1 MPa (= PEG 2), pF 3,0
3. Hőkezelés (Sztratifikáció)	3.1. van (3°C, 10 nap sötétben) 3.2. nincs
4. Fajok	4.1. <i>Achillea collina</i> (L.) BECK. = A. c. 4.2. <i>Hypericum perforatum</i> L. = H. p. 4.3. <i>Plantago lanceolata</i> L. = P. l. 4.4. <i>Thymus vulgaris</i> L. = T. v.
5. Gyűjtési év	5.1. 2001. év 5.2. 2002. év

*PEG=polietilén-glikol

3.3.3 A gyeplépcső növényállományának faji összetétel-változás vizsgálata

Külön vizsgáltuk az egyes növénycsoportok borításának és fajszámának alakulását, figyelmet szentelve a gyógynövényeknek, azok közül is kiemelve azokat, amelyek a vizsgált évek közül legalább egyben meghaladták a 30 %-os borítást. Ha eléri a relatív gyomküszöböt az adott növényfaj, akkor a növény gyűjthetővé válik, hiszen az állat nem legeli le azt. Kísérletünkben a kompetíció hatását kiemelten kezeltük a BALÁZS (1949)-féle Dominancia-analízissel (DB=Dominancia BALÁZS szerint) valamint magasság- és hozamméréssel.

A felvételezések a telepítés évét kivéve évente mindig három aspektusban (tavasz, nyár, ősz) történtek a négy ismétlésben: 2002-ben július 19-én, szeptember 12-én, 2003-ban május 13-án, július 16-án, szeptember 6-án, és 2004-ben május 15-én, július 13-án, augusztus 30-án illetve szeptember 6-án. A fűállományok mérőbot mellé igazított magasságméréseit 2003. május hónapban nagy gyakorisággal, esetenként naponta végeztük.

Az értekezésben a tavaszi aspektus értékelését hangsúlyoztuk (első növedék–május), mivel a gazdasági gyakorlat inkább a májusi első növedéket veszi figyelembe.

3.3.4 A betelepülő növényfajok minősítése és besorolása

Azokat a fajokat is feltüntettük, melyeket nem vetettünk a kísérleti telepített gyepebe. A betelepülő növényfajokat a gyepepre kifejtett hatásuk (növényállomány, termés, hasznosítás) alapján, soroltuk be az általunk kialakított alábbi három fő kategória csoportba:

1. Előnyös
2. Közömbös
3. Káros

Az előbbi kategóriák mindegyikén belül még további két alkategóriát különböztettünk meg:

- Keléskori (egyéves) és
- Gyepben lévő (évelő) fajok.

1. Előnyös: Ide tartoznak a fajgazdagságot növelő egyéb növényfajok (FEN). Gazdasági értelemben vett hasznuk nem feltétlen van, azonban élőhelyet biztosítanak, gyűjthetők vagy legeltethetők, és lehetnek köztük gyógyhatású fajok is. Ilyenek például a telepített *Dianthus*-faj, vagy a telepített állományba betelepült fajok, melyek közül néhányan gyógynövények is egyben. Lehetnek rövid (egy vagy két éves gyomok) vagy hosszú életű gypalkotók. A 20% fölötti borításuk esetén meghatározóvá válhatnak az állományban.

2. Közömbös: Olyan növényfajok, amelyek az elérni kívánt állomány sem minőségi sem mennyiségi arányú eltolódását nem okozzák. Elsősorban a gyp alacsony növekedésű kétszikű, illetve pillangós csoportjához tartozó fajok.

A gypben 10 %-os borítási arányig még nem jelentenek kárt a növényállományra, azonban 10 % fölé menve kezdenek károssá válni.

3. Káros: Egy- és kétszikű fajok egyaránt lehetnek köztük. Nagyobb előfordulás esetén elveszik a teret az értékes gypalkotóktól, illetve rontják a takarmányértéket. Ezeket sem mezőgazdaságilag sem gyógynövényként nem hasznosítjuk, illetve nem vesszük figyelembe.

Amennyiben gypbéli arányuk eléri vagy meghaladja a 10 %-ot, káros, nem kívánt fajokról beszélünk.

3.3.5 Gyógynövény hatóanyag-tartalom vizsgálata

A begyűjtött minták közül az *Achillea collina* virágzatok (36 minta) hatóanyag-tartalom vizsgálatát végeztük el 2003. október-november hónapokban, az akkori Szent István Egyetem Élelmiszertudományi Karának Alkalmazott Kémia Tanszékén (ma a Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kara). Az analízissel célunk volt kideríteni, hogy a társításban a fűfélék arányának van-e hatása a hatóanyag-tartalomra. Az illóolaj-tartalmat a Ph. Hg. VII. (I. 398/J/c. 15.2.3.) módszert követve mértük (MAGYAR GYÓGYSZERKÖNYV 1993) Clevengeres vízgőz-desztillációs módszerrel.

3.3.6 Takarmányérték-vizsgálatok módszerei

A telepített gyógynövényes gypből tavaszi, nyári és őszi aszpektusokból (május 16., július 2., szeptember 24.) vettünk mintát. A kísérleti növényállományt nem legeltettük, kizárólag kaszáltuk. Az első növedéket kézzel kaszáltuk. Vizsgáltuk a vegyes növényzetű, természetvédelmi alapon végzett kései kaszálásból származó széna takarmányértékét. Ezért a takarmányértéket meghatároztuk *in vitro* bendőnedvemésztési módszerrel és WENDEEI-analízissel egyaránt (MAGYAR TAKARMÁNYKÓDEX 2004). BARCSÁK et al. (1978) szerint a gyp társulás faji összetétele befolyásolja a takarmányminőséget, így a mintákat megvizsgáltuk *in vitro* kísérlet alapján. A magyarországi begyűjtött minták takarmányvizsgálatát a gumpensteini (Ausztria) Kutatóintézet laborjában TILLEY és TERRY (1963) alapján bendőnedvemésztési vizsgálattal is elvégeztük, mivel azt néztük, hogy a nem elvénülő kétszikűek befolyásolják-e az elvénülő fűállomány takarmányminőség-rontó hatását.

3.3.7 A mezőgazdasági érték meghatározás módszere

A vizsgált gyepállomány mezőgazdasági értékét a NAGY (2003) által leírt képlet alapján határoztuk meg. NAGY (2003) módszere takarmányértékkel rendelkező gyepek aktuális állapot minősítésére alkalmas. A módszert kiegészítettük az eddig még nem szerepeltetett fajok egyéni minősítésével. A telepített gyógynövényeket értékes növény kategóriába soroltuk. Az eddig részben értéktelennek tartott fajokból így értékes fajok váltak, melyeket nem kell kiirtani a gyepből, és akár gyűjthetők is. Csak ha a szó eredeti értelmében vett mezőgazdasági célú gyepgazdálkodást folytatunk, akkor mondjuk e kétszikű fajokra, hogy gyomok, ellenben gyógynövény célú gyephasználat esetén nem számítanak gyomnak. NAGY (2003) értékszámokat írt le fűfélékre és pillangós fajokra, azonban egyéb kétszikűekre nem, ill. módszerét telepített gyepekre eddig még nem alkalmazták. Ezért – kiegészítve a NAGY (2003) - féle módszert – az általunk telepített kétszikű fajokra értékszámokat állapítottunk meg. A módszer rugalmasan kezelhető, mert az értékszámok a gazdálkodási cél szerint módosíthatók. Végző soron tehát a telepítési célnak megfelelően határozzuk meg az adott növényfaj értékét.

3.4 Az ausztriai kísérlet és vizsgálati módszerek leírása

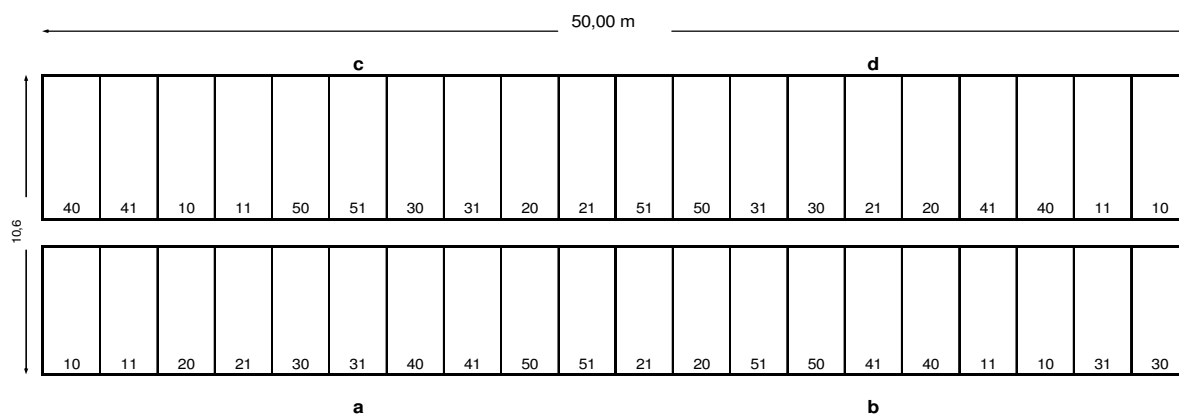
Az ausztriai tartamkísérletet fenntarthatóság szempontjából értékeltük. Mivel az évek során teljes körű botanizálás nem történt, így munkánkban az 1987-es intézeti és a 2004-ben általam felvételezett adatokat dolgoztuk fel.

A tartamkísérletet Ausztria alpi régiójában állították be. Az adatok az osztrák Szövetségi Oktatási és Kutatóintézet (=Höhere Bundeslehr und Forschungsanstalt), a továbbiakban HBLFA Raumberg–Gumpenstein negyvenhároméves tartamkísérletéből származnak. A kísérleti terület csapadékos völgyben fekszik, ez relatív kedvező fekvést jelent 732 m-es tengerszint feletti magasságban. A júliusi hőmérséklet átlagban (1993–2004) 16,7 °C, a januári –3,4 °C, és az évi átlag középhőmérséklet 7,4 °C. Az évi csapadékmennyiség 1043 mm. A talaj könnyű–közepnehéz homokos jellegű üledékes eredetű barna erdőtalaj 6,0 pH értékkel. A terület üde fekvésű.

Kísérleti beállításként tartós rétet telepítettek 1961 tavaszán. Az elvetett növényfajokat a magmennyiségükkel együtt szerepeltetjük (4. táblázat). Az összes szemszámot 100 %-nak véve megnéztük, hogy adott faj vetőmagja hány százalékban szerepelt a vetőmagkeverékben. Az ezerszemtömeg (ESZT) alapján kiszámolt magmennyiségeket 1 hektárra vetítettük.

4. táblázat: Vetőmagkeverék és vetőmagmennyiség ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) az 1961-ben telepített gumpensteini gyepen

Vetett növényfajok	Magmennyiség ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)	Ezerszemtömeg (ESZT) (g)	Magszám ($\text{db}\cdot\text{ha}^{-1}$)
<i>Arrhenatherum elatius</i> P. BEAUV.	6,0	3,50	1.714.286
<i>Dactylis glomerata</i> L.	2,4	0,9	2.666.666
<i>Festuca pratensis</i> SCHREB.	9,0	1,80	5.000.000
<i>Festuca rubra</i> L.	3,2	1,13	2.831.858
<i>Phleum pratense</i> L.	1,2	0,45	2.666.667
<i>Poa pratensis</i> L.	4,0	0,28	1.428.571
<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P. Beauv.	1,0	0,31	3.225.807
<i>Lotus corniculatus</i> L.	4,0	1,2	3.333.333
<i>Trifolium pratense</i> L.	1,2	1,7	7.058.824
<i>Trifolium repens</i> L.	2,4	0,65	3.692.308



Művelési mód/ hasznosítási eljárás (Ausztria)	Magyar megfeleltetés	Tápanyagmegosztás (N-adagok kg ha ⁻¹)					
		Kezelések					
		1.	2.	3.	4.	5.	6.
Extenzív szénahasznosítás: (1)-évente 2 kaszálás	Hagyományos kaszáló	60	60				
Tájpgazdálkodás: (2)-évente 2 kaszálás + 1 utólegeltetés	Réthasznosítás	60	60	0			
Intenzív szénahasznosítás: (3)-évente 3 kaszálás	Intenzív kaszáló	40	40	40			
Silóhasznosítás: (4)-évente 4 kaszálás	4-növedékes legelő modell (tejelő)	30	30	30	30		
Legeltetés-hasznosítási modell: (6)-évente 6 kaszálás	6-növedékes legelő modell (húsmarha)	20	20	20	20	20	20

Megjegyzés: Alaptrágyázás: 100 kg P₂O₅ + 200 kg K₂O hektáronként és évenként, ezenkívül 15 t istállótrágya·ha⁻¹, minden 2. évben (őszi kijuttatás); Jelölések: (-) – PK, (-1) – NPK

1. ábra: Az ausztriai (Gumpenstein) tartamkísérlet vázrajza

A hasznosítási variációk (1. ábra) esetében a hasznosítás kezdete május 3. és az utolsó hasznosítás szeptember 30-án történt. A művelési módok magyar megfelelőit az 1. ábrán tüntettük föl. A tartamkísérletben a legeltetést valójában a gyakori vegetatív rész eltávolítással szimulálták. Abszolút kontroll nem volt, azonban a PK adta a kontrollt a N-hez.

3.4.1 A fenntartás hatása a tartamkísérlet cönológiai jellemzőire

Az osztrák Intézet 1987-ben készült teljeskörű botanikai felvételi anyagát összehasonlítottam a 2004-ben végzett saját botanikai felvételezés eredményeivel. Egyéb vizsgálatok elvégzésére nem volt mód, mert ilyen mélységű vizsgálatból nem állt rendelkezésre több adat. A gumpensteini területfedettségi becslés a SCHECHTNER (1958) szerinti – gypállományokra kifejlesztett – növényzozológiai felvételezéssel történt, amellyel lehetséges a növényállományok fejlődésének hosszabb távú megfigyelése.

A növénycsoportokat értékeltük annak alapján is, hogy mely vágásgyakoriságok, illetve tápanyagellátások mellett képeztek nagyobb borítási arányt az aljfüvek. Ha a fajarány az NPK-kezeléssel ellátott parcellákon nagyobb volt, mint a PK-kezelésűeken, akkor ezt a jelenséget a N-hatásnak tulajdonítottuk. Amikor pedig a különböző tápanyagellátások befolyására azonos, de a vágásgyakoriságok hatására eltérő növényarányt találtunk, feltételeztük, hogy ezt a legelő-kaszáló hatás okozta. Az alábbi 5. táblázattal szemléltetjük értékelési módszerünket.

5. táblázat: A nitrogén- és legelő–kaszáló hatás mátrix

	Legeltetés	↔	Kaszálás
PK	Növényfaj Λ		> Növényfaj Λ
NPK	Növényfaj		> Növényfaj

Vizsgáltuk az eltelt 43 év alatt bekövetkezett fajszámalakulást is.

A fajszám értékelésénél alapvetően három csoportot különböztettünk meg (6. táblázat).

6. táblázat: A fajszámértékelési szempontok

Telepített fajok	a) a parcellákról eltűnt, b) a parcellákon megmaradt
Betelepülő fajok	c) a parcellákra betelepült fajok

3.5 Az adatok feldolgozása, statisztikai analízis

A számításokat, a biometriai módszerrel történő összefüggés-vizsgálatokat és az ábrák készítését Pentium PC-vel Microsoft Excel 2000 program segítségével végeztük el. A kiértékelés, elemzés során SVÁB (1981) szerint jártunk el.

A WENDEEI-analízis takarmányérték adatait az SPSS/Win 12.0 (ANOVA, BONFERRONI-teszt, PEARSON-korreláció) program segítségével értékeltük ki.

Az *in vitro* bendőnedvemésztési kísérlet során a szórásvarianciát is teszteltük a kiugró értékekre, ahol az átlagos eltérés szintjét 3 %-ban állapítottuk meg. A szerves anyag emészthetőségének regressziós egyenlete alapján pontosan becsülhető az energia-tartalom (NE_i) is.

A bendő N-mérleg (RNB) a nyersfehérje lebonthatóságából [ABB, %-ban kifejezve], a lebontatlan nyersfehérje [UDP, a szárazanyag %-ában megadva], a hasznosított nyersfehérje [nXP, $g \cdot kg^{-1}$ szá.-ban (=DM) megadva] és a metabolikus energia [ME, $MJ \cdot kg^{-1}$ DM-ban megadva] által lett meghatározva.

A nyersfehérje lebonthatósági alapadatokat (ABB_XP) a DLG – FUTTERWERTTABELLEN-WIEDERKÄUER (1997) alapján állapítottuk meg.

$$UDP = (100 - ABB_XP) / 100 * XP$$

$$nXP = (11.93 - (6.82 * (UDP / XP))) * ME + 1.03 * UDP \text{ (LEBZIEN et al. 1997)}$$

$$RNB = (XP - nXP) / 6.25.$$

Energia-tartalom (NE_i): a regressziós faktorokat a DLG – FUTTERWERTTABELLEN-WIEDERKÄUER (1997) alapadataiból számoltuk ki.

$$(NE_i) \text{ (gyeptakarmány I. növedék)} = dOMD * 0.0125344 - 2.20899$$

$$(NE_i) \text{ (gyeptakarmány II. és további növedékek)} = dOMD * 0.0136031 - 2.84447$$

$$dOMD = \text{digestible Organic Matter in Dry Matter [} g \cdot kg^{-1} \text{ DM]}$$

Az eredmények értékelésénél feltüntetésre került az egytényezős varianciaanalízis alkalmazásával meghatározott $SZD_{5\%}$ érték (SVÁB 1981).

Az ausztriai tartamkísérlet statisztikai analízise szintén az SPSS/Win 12.0 program illetve a BONFERRONI-féle szignifikanciateszt felhasználásával történt, mely során $p \leq 0.05$ szignifikanciaszintet állapítottunk meg.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1 A kétszikű vetőmagok ökológiai tesztvizsgálata, klímakamra-eredmények

A gießeni Justus Liebig Egyetem klímakamrájában végrehajtott ökológiai tesztvizsgálattal az általános termesztési körülményekre fókuszálva az alábbi következtetéseket vontuk le:

1. a növényfajoknak a fent leírt hatásokon át kellett menniük ahhoz, hogy csírázásuk sikeres legyen, azonban egyik fajnak sincs szüksége külön csírázást előmozdító kezelésre, azon kívül, amit a BORHIDI (1993, 1995)-féle ökológiai értékszámok jeleznek;
2. a fajok nem igényelnek sötéthatást, amely azt bizonyítaná, hogy teljesen be kellene munkálni azokat a talajba, ellenben felszíni, sekély bemunkálást igen, csakúgy, mint a telepített fűfélék;
3. az összes faj alkalmas volt arra, hogy tavasszal és nyár végén is telepítsük.

Összességében e vizsgálattal megállapítottuk, hogy a kísérleti terület adottságait figyelembe véve, mindegyik fajnak jó a telepítési esélye, bár bizonyos körülmények között egyes fajok kielégítőbben csíráznak, és kétségtelen, hogy frissebb mag elvetésével is jobb hatást érhetünk el a telepítés során.

4.2 A talajmagkészlet hatása a telepített növényállomány faji összetételére

A talajból meghatározott fajok magvai között nem találtunk olyanokat, amelyeket vetettünk a kísérletbe. Ezért a kísérletet ilyen szempontból nem befolyásolta az aktuális talaj-magkészlet. Ez alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy csak abban az esetben lenne elképzelhető egy – a talaj magkészletéből történő – esetleges regeneráció, ha a környéken megtalálhatók volnának azon fajok, melyeket a kísérletbe vetettünk. Nem találtunk pillangós magvakat – egy kivételével (*Vicia villosa*) – a talajban, ennek ellenére gyeppen való megjelenésükre – a környezetben előforduló fajokból – számítani lehet.

Megállapítottuk, hogy olyan szántóföldi gyomtársulásokra jellemző növénycsaládok képviselői álltak készen a talajban csírázásra, mint a *Portulacaceae* (25.167 db·m⁻²) – amely kiugró magszámértékkel képviseltette magát –, továbbá a *Brassicaceae* (9.139 db·m⁻²) és az *Amaranthaceae* (4.014 db·m⁻²). Említésre méltó még a *Chenopodiaceae* család a talaj magbankjában talált 292 db·m⁻² értékével.

Összességében a talajból meghatározott magok között közel a felében voltak jelen e döntően C₄-es fotoszintézis típusú fajok. Az *Asteraceae* családból is találtunk magot a szabadföldi parcellák talajában.

A talaj-magkészlet vizsgálattal arra a következtetésre jutottunk, hogy a talajminták egyenként összesített gyommagtartalmát illetően az egyes minták közötti magszám mennyiségi amplitúdója kicsi (54.000 és 58.000 között változik). Kivéve a 4. mintát, amelyben a kiugró összesített magszámértéknek közel felét a *Sinapis arvensis* teszi ki.

Tehát a kísérleti területre vonatkozóan a magkészletben nem volt eltérés, amiből heterogén foltokra nem lehetett következtetni. Ez azt is jelenti, hogy a kísérleti terület minden részéről vett minták között nem voltak kiugró magszám értékek, így a talaj magkészlete nem befolyásolhatta szignifikáns mértékben az elvetett fajok kelését.

4.2.1 A talaj magkészletéből kimutatott fajok növényborítás-vizsgálata

A gyeppen megjelenő betelepülő kétszikűeket aszerint csoportosítottuk, hogy megmaradnak-e a gyeppen, vagy egy év után eltűnnek a kísérleti területről, illetve a gyeptelepítésre kifejtett hatásuk előnyös vagy hátrányos. Ezek alapján a következő kategóriákba soroltuk a kísérletben megjelent növényfajokat:

1. Telepítésre előnyös:

- Keléskor (egyéves): *Capsella bursa-pastoris* (Th), *Oenothera biennis* (TH).
- Gyepben (évelő): *Dianthus giganteiformis* (H), *Plantago media* (H), *Taraxacum officinale* (H).

A *Capsella bursa-pastoris* csak telepítéskor jött elő, azonban a gyepben nem marad meg. Olyan gyógynövény, amely egyben a telepítés sikerét befolyásolja. Gyógynövénynek tekinthető, amennyiben azt gyűjtik, azonban a fajdiverzitást csak egy évig növeli. Esetenként a későbbi években is megjelenhetnek újabb egyedei.

2. Telepítésre közömbös:

- Keléskor (egyéves): *Stellaria media* (Th), *Portulaca oleracea* (Th), *Medicago lupulina* (Th-TH).
- Gyepben (évelő): *Polygonum aviculare* (H-Ch).

3. Telepítésre káros:

- Keléskor (egyéves): *Bromus japonicus* (Th), *Digitaria sanguinalis* (Th), *Conyza (Erigeron) canadensis* (Th-TH), *Setaria viridis* (Th).
- Gyepben (évelő): *Rumex acetosa* (H), *Rumex obtusifolius* (H), *Solidago canadensis* (H).

A talaj magbankból történő kelésvizsgálattal megállapítottuk, hogy a tavaszi telepítés és a vele járó talajbolygatás, kedvezőbb feltételeket biztosít a magbank talajban elfekvő növényei számára. A megjelent fajok borítási százaléka a telepítés évében volt a legnagyobb (22 %), majd ez a telepítést követő években fokozatosan csökkent.

4.3 Gyógynövényes gyeptelepítés elemzése

A klaszteranalízis alapján a 2002. évben nem állapítható meg csoportosulás a három magnorma hatására.

A telepített kétszikűek csak a vetés után két évvel és tavaszi telepítésben tudtak nagyobb borítási arányt elérni.

A magnorma növelésével fokozatosan csökkent az össz fajszám. Ezzel egyidejűleg megállapítottuk, hogy az emelt magnormájú kezelésben volt legnagyobb az összborítás, vagyis a magnorma növelésével nőtt a borítottság, ezzel egyidejűleg csökkent az össz fajszám.

A fajszámváltozást alapvetően az azonos növényfajok magvaiból álló, de azokat különböző arányban tartalmazó vetőmagkeverékek alkalmazása, valamint a kétszikűek telepítése határozta meg.

A fajszámcsökkenés másik oka a telepített fajok borítási aránynövekedése, amely kiszorította az 1–2-éves magról kelő gyomokat. A talajban lévő gyommagokból gyomosodás nem lépett fel. A telepített kétszikűek sikeresen versengtek a gyomfajokkal, hiszen 2004-re a telepített fűfélék visszaszorultak, így azokkal már nem kellett versengeniük a kétszikűeknek. A gyomfajok is már csupán néhány százalékban voltak jelen 2004-re, ami világosan mutatja, hogy a telepített kétszikűek – annak ellenére, hogy kis százalékban alkalmaztuk a vetőmagkeverékben – el tudták nyomni a gyomfajokat.

Az *Origanum vulgare* és a *Hypericum perforatum* csekély borítási százalékot értek el, jóllehet arányuk az évek előrehaladtával fokozatosan növekedett, a legnagyobb borítási értéket a 2004. évben érték el. Ahogy az *Achillea collina* növelte borítását a harmadik évre, úgy csökkent a *Plantago lanceolata* aránya. A telepített fajok közül kísérletünkben a *Dianthus giganteiformis* a kísérleti megfigyelés első felében csekély részarányú megjelenését a későbbiekben növelte.

Összességében látható, hogy a vetett kétszikűek borítási aránya fokozatosan növekedett, a növekedés 2003-ról 2004-re őszi telepítés esetén nagyobb, ugyanott a vetett fűfélék aránya csökkent. A növénycsoportokon belül a legnagyobb fajszámmal a betelepülő kétszikűek rendelkeztek.

Az őszi telepítésben a fajszám kisebb, ugyanakkor kevésbé gyomosak a parcellák, mint tavaszi telepítésben.

Az eredményeket összegezve megállapítható, hogy a magyar viszonyok között van jelentősége a gyeptelepítési időpont megválasztásának, mert a kétszikű gyógynövények megtelepedése sikeresebb volt tavaszi vetés esetén. Mindemellett az összes vizsgált évre vonatkozó

eredmények alapján megállapíthatjuk: ahogy nőtt a telepített kétszikűek aránya, úgy csökkent a betelepülő kétszikűeké. Az évekre külön-külön is láttuk, hogy a telepített kétszikűek borítási aránya 2002-től 2004-ig fokozatosan növekedett, miközben a betelepülő kétszikűeké csökkent.

4.4 Gáz-kromatográfiás eljárással végzett analízisek értékelése

Az *Achillea collina* illóolaj-tartalma a legnagyobb magnorma hatására képződött a legnagyobb mértékben mind tavaszi mind pedig őszi vetés esetén.

Összefoglalóan megállapítottuk, hogy a kezelés befolyásolja a növényállomány sűrűségét, ez utóbbi pedig az illóolaj-tartalmat. A magnorma – mint kezelés – tehát közvetve befolyásolta az illóolaj-tartalom alakulását a vizsgált gypállományban.

4.5 A gyógynövényes gyp takarmányértékének vizsgálata

Az Európai Unió előírása szerint a támogatott extenzív gypgazdálkodás esetében a gyp késői kaszálása indokolt (SZEMÁN 2005a). A bendőnedvemésztéses vizsgálattal azt akartuk kideríteni, hogy a késői kaszálásból adódó gyenge takarmányértéket hogyan befolyásolja a gyógynövények gypbe telepítése.

Egyedül a tavaszi telepítésű fűféléknél ingadozott jelentősen a nyersrosttartalom, és nőtt a növekvő magnormával. Az adatok alapján megállapíthatjuk, hogy $5.000 \text{ db} \cdot \text{m}^{-2}$ értékenként átlagosan $15 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ szárazanyagértékkel növekedett a nyersrost.

A gödöllői kísérlet takarmánymintáinak nyersfehérje-tartalma a kései, virágzás utáni betakarítás miatt szembetűnően csekély. Az értékek átlagban csupán 40 és $60 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ szárazanyag körüliek. A kísérleti területen azonban nem volt N-műtrágyázás és a pillangós részarány is általánosan 1 % alatt állandósult.

A kései betakarítás feltétele mellett a nettó energia a gödöllői kísérlet takarmánymintáiban 4,4 és $4,5 \text{ MJ NE}_1 \cdot \text{kg}^{-1}$ közötti. A fű–telepített kétszikű alkotta keverékekben az energia-tartalom nem sokkal nagyobb, mint a kizárólag fűfélékből álló mintákban.

A különböző magnormák között sem lehetett szignifikáns különbséget kimutatni. A legnagyobb energia-koncentráció a $15.000 \text{ db} \cdot \text{m}^{-2}$ kezelés mellett volt kimutatható; ez az eltérés azonban csupán az őszi telepítésből származó fűmintákban releváns statisztikailag

Ha a 2004. évi vetési időpontokban csak a fűfélékből álló, illetve a kétszikűekkel kevert (jele: K) takarmánymintákat vetettük össze, akkor szintén azt tapasztaltuk, hogy az őszi vetésű mintákban nagyobbak voltak az **emészthetőségi értékek (DOM)**, mint a másik két tavaszi mintában, melyek közül az egyik keverék (K) volt, ahol a legkisebb értékeket kaptuk.

A fenti eredmények alapján véleményünk szerint a magnormának közvetett, míg a telepítési időnek, valamint a növényi összetételnek közvetlen hatása van a beltartalomra és a takarmányértékre, mivel a kétszikűek jelenléte sehol sem mutatott szignifikáns kapcsolatot a beltartalommal vagy a NE_1 -vel.

4.6 A telepített gyp mezőgazdasági értéke

4.6.1 A tavaszi felvételezésű telepített egyszikűek mezőgazdasági értéke

Ismert, hogy a telepítéskori mezőgazdasági érték még csekély. A telepített gypek közül a legkisebb mezőgazdasági értéket mindhárom kezelés esetében a 2002 tavaszán telepített állományban kaptuk (4,40–5,63). Relatív kicsi az összborítás, a fajszám azonban relatíve nagy a telepítést követő évekéhez viszonyítva. A 2004. év mindkét telepítési idejű (tavaszi illetve őszi) állományának mezőgazdasági értéke (4,11–6,71 illetve 7,65–7,96) kezd hasonlónak válni a 2002. évi kezdeti állományéhoz, vagyis a fűfajok egyre erőteljesebb visszaszorulása (40%) a telepített kétszikűek mind növekvőbb borítási előnyének (43%) kedvez.

4.6.2 Telepített egy- és kétszikűek alkotta gyepek mezőgazdasági értéke

A mezőgazdasági érték alakulásával bizonyítható, hogy a kétszikű fajok a telepítést követő évben még nem dominálnak, borítási értékük a telepítést követő második évben ugrik meg jelentősen (fajonként 30 % vagy afölötti borítás esetén), kedvezőtlen hatást gyakorolva a gyeppösszetételre, azonban ekkor már akár gyűjthetők is lehetnek a gyepeken. Nagyfokú megjelenésük kedvezőtlen a legelő állatokra nézve, így esetleges legeltetésre nem ajánlott sem a tavaszi, sem az őszi telepítés harmadik évi állománya, szemben az előző év két állományával, ahol a kétszikűek borítása nem megy 30% fölé, így a legelő állatokra nem jelent veszélyt. Az általunk telepített növényfajok közül egyik sem jelent veszélyt az állatokra, sőt ha kevés van belőlük, azt az állatok le is legelik, viszont ha ott hagyják, akkor terméskiesést okoznak, és az állatok által így nem hasznosított növényállományt lehet összegyűjteni majd gyógynövényként értékesíteni.

A fentiek alapján megállapítottuk, hogy gyógynövénygyűjtés mindkét telepítésű gyepeken a 2003. évi és a 2004. évi állományokban lehetséges. Így a telepített extenzív gyepek mezőgazdasági hasznosításra kevésbé alkalmas, ezért kettős hasznosítása ajánlott.

Összefoglalóan a mezőgazdasági értékre gyakorolt hatás gyógynövény szempontból negatív, azonban gyephasznosítási oldalról pozitív. Itt elsősorban nem a magnorma, hanem a telepítési idő érvényesül. Gyephasznosítás tekintetében egyértelmű a NAGY (2003)-féle módszer, viszont a betelepített fajoknak jövedelemtermelő képessége van, amelyet az általunk adott értékszámok fejeznek ki.

4.7 Állomány- és botanikai összetétel-változás értékelése a termesztés-technológia és hasznosítás módszertani tényezők hatására

A trágyaadagolást és a hasznosítást összevetve megállapítottuk: a tápanyag-utánpótlással szemben inkább a hasznosítás határozta meg, hogy milyen növénycsoport volt jelen adott időben a parcellákon. A fajok (aljfű/szálfű) előfordulása attól függ, hogyan hasznosítják a gyepeket, a tápanyag pedig a fajösszetétel borítási arányát – illetve, hogy mely fajok maradnak meg, és melyek tűnnek el a gyepekből – közvetve határozza meg.

A pillangósok aránya PK-trágyázásra 18–24 %, ahol kevesebb kaszálásra a *Trifolium pratense* – amely általában kaszálásnál domináns –, többszöri kaszálásra pedig a *Trifolium repens* (14–18 %) – amely általában legeltetésnél domináns – volt jelen nagyobb borítási aránnyal (16–22 % a N nélküli parcellákon). A műtrágyázás kaszáló- és réphasznosítás esetén is 2–7 %-ra szorította vissza a pillangósok arányát

A tartamkísérletre összességében megállapítható, hogy a kaszálóban nagyobb a kétszikű botanikai borítás, mert csökken a N hatása, legeltetett gyepeken pedig nagyobb a fűborítás, mint a kaszálóban, mert az előbbi esetben az állomány folyamatosan kapja az NPK-t. Kaszált gyepeken 2x kerül ki N a gyepekre, s ez kisebb hatékonyságú lesz, mintha 4x kapna. Amennyiben kétszikű- illetve fajgazdag állományt szeretnénk kialakítani, ajánlott a szénahasznosítás, két kaszálással évente, mert ez a fajta gazdálkodás segíti a kétszikűek elterjedését. Ennek ellenére a kétszikűek egyetlen esetben sem voltak gyűjthető állapotban, vagyis fajonként nem érték el a relatív gyomborítottságot (30 %), tehát azokat lelegelhetette volna az állat. Csak ha a fű kipusztul, akkor lesznek mérgezők a kétszikűek, mert ekkor az állat nagy mennyiségben eszi azokat. Ha az állományban magasabbra növő kétszikűek fordulnak elő, ezek az extenzív gazdálkodásban dominánssá is válhatnak. Ez nem csupán a takarmányminőségre hat negatívan, hanem a diverzitásra is. Az ilyen kétszikűgazdag állományok gyakran képeznek nagyobb gyógynövényfoltokat, amelyek alatt az alacsonyabbra növő fajok kisebb eséllyel tudnak kifejlődni. Míg a pázsitfűvek aránya a nagyobb kaszálási gyakoriság hatására növekszik, a kétszikűeknél az intenzív hasznosítási formák hatására csökkenés várható.

Az osztrák tartamkísérlet eredményei alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy az állandó technológia meghatározza a fajszámot és a növények egymáshoz való arányát.

5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Ökológiai teszt-vizsgálattal bizonyítottam, hogy meghatározott feltételek (fény, szűrt fény, sötét) ill. közegek (kálium-nitrát, víz és polietilén-glikol) alkalmazása mellett a fény faktor a kísérletbe vont gyógynövényfajokra pozitív hatást gyakorolt, azaz a megfelelő csírázási százalék eléréséhez fény szükséges. A kiválasztott kétszikű fajok alkalmasak voltak (sekély vetés, mint fény, valamint csapadékvíz, mint közeg, biztosította feltételek mellett) a tavaszi és nyárvégi telepítésre egyaránt.
2. A növelt csíraszám hatására a fűfélék erős konkurencia-készséget mutattak, ennek következtében a betelepülő kétszikű gyomfajok borítása csökkent. Tavaszi telepítésben az egyházi gyomok megjelenése erősebb kezdeti konkurenciát jelent a telepített kétszikűekre, mint a telepített egyszikűek nagy részaránya a magkeverékben. Ezzel együtt bizonyítottam, hogy a tavaszi időpont a kétszikűek telepítésére eredményesebb, mint a nyár végi.
3. Nyár végi telepítésben a magasabbra növe telepített gyógynövények (*Achillea collina*, *Hypericum perforatum*, *Origanum vulgare*) nem szorultak vissza, azonban kisebb mértékben tudtak terjeszkedni, mint a tavaszi telepítésű egyedeik. Ez a hatás a 3. évben eltűnt.
4. A magnorma növelésével változott a növénycsoportok egymáshoz való aránya.
5. A nagyobb fűborítású parcellákon volt legnagyobb az *Achillea collina* virágzatának illóolaj-tartalma.
6. *In vitro* bendőnedv-emészthetőségi kísérlet eredményeivel támasztottam alá, hogy a fenntartható gyepgazdálkodási programok előírásai szerint végzett kései kaszálás miatt elvénült füvekből készült széna leromlott takarmányértékére az el nem vénült kétszikű gyepalkotóknak nincs meghatározó javító hatása.
7. Mezőgazdasági érték elemzéssel megállapítottam, hogy a gyógynövényfajok betelepítése a gyepbe – az alternatív hasznosítási lehetőség miatt – növeli a gyepállomány gazdasági értékét.
8. Többévtizedes nemzetközi gyepgazdálkodási tartamkísérlet eredményeit értékelve megállapítottam, hogy a telepített gyep fajgazdagsága extenzív termesztés és kaszálásos hasznosítás-technológia alkalmazása mellett hosszú távon is fenntartható.

6. ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Mindkét telepítési időpontban kizárólag az egynyári fajok gyomosítottak, a telepítés után megjelenő gyomokat azonban a későbbiekben elnyomták a fűfélék és a telepített kétszikűek. A gyomok fajszerkezetének csökkenése csökkentette az össz fajszámot.
2. Az összeállított magkeverékben – a BORHIDI (1993, 1995)-féle relatív ökológiai értékszámokat figyelembe véve – a társításba nem illeszkedő fajok alkalmazásával, tehát provokatív telepíthetőségi kísérlet eredményeiből megállapítottam, hogy a fajok toleránsak az adott ökológiai feltételekre.
3. Az aljfűből álló növényközösség lehetővé tette a *Thymus vulgaris* faj megtelepedését a társításban.
4. A fűvek tavasszal – a telepítést követő 1-2 évben – nem nyomják el a kétszikűeket, viszont a kétszikűek elnyomják a fűveket. E kölcsönhatás kiegyenlítődése a telepítés utáni 3. évtől várható, mivel a fűvek intenzív fejlődést mutatnak a virágszárnevelés idején, és csak a következő aszpektusokban húzódnak vissza, amikor a virágzó növények a kaszálás után lehetőséget kapnak virágzatuk kinevelésére.
5. Június 15. utáni kaszáláskor a fűállomány nem csupán önmagában, de a gyógyhatású kétszikűekkel vegyesen telepítve sem ad kedvezőbb takarmányértéket. Igazoltam ugyanakkor, hogy műtrágyabevitel nélküli gazdálkodással is értékesíthető hozamot adtak az *Achillea collina* és a *Plantago lanceolata* fajok, ez esetben tehát gyűjtésre is lehetőség volt, vagyis kivitelezhető lett volna a kettős hasznosítás.
6. A fű-kétszikű keverékben az energia-tartalom szignifikánsan nem nagyobb, mint a tiszta fűállományban. A legnagyobb hozam az elvárásaink szerint is a fű-kétszikű keverékben volt kimutatható. Ez a különbség a szárazanyaghozamban csupán a tavaszi vetésű fűféléknél volt statisztikailag bizonyított.
7. A tavaszi telepítéssel gyengébb energiatartalmú fű nyerhető (a kétszikűek előretörése miatt) mint az őszi telepítéssel.
8. NAGY (2003)-féle módszer alternatív kiterjesztése: az alternatív hasznosítási igényeknek megfelelően értékelve a telepített kétszikűeket, azok alternatív gazdasági értékkel rendelkeznek, így a mezőgazdasági érték pozitív megítélésű.

7. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

1. Vizsgálati eredményeink igazolják, hogy a magnorma növelésével fokozatosan csökken az összes fajszám, vagyis a $104 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ magnorma hatására a fűfélék nagy borítottsága miatt erős konkurencia alakul ki, ennek következtében a betelepülő kétszikűek aránya csekély lesz. Ezen megfigyelés a gyakorlat számára két lehetőséget kínál:
2. Amennyiben az abszolút gyomok arányának csökkentése a cél, úgy az emelt magnorma ($104 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) alkalmazása ajánlott, míg ha a telepítendő kétszikűek aránya növelendő, akkor az átlagos magnormát ($69 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) érdemes felhasználni – a fajcsoportok keverékbeni arányának változtatása nélkül.
3. Ismételten bizonyítást nyert, hogy a csökkentett magnorma ($34,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) alkalmazásával potenciális megtelepedési területet biztosítunk egyéb, nem vetett fajoknak, ezzel együtt azonban fokozódhat a gyomosodás veszélye. Ugyanakkor ez ad alapot arra, hogy kései betakarítással a telepített kétszikű fajok csakúgy, mint a fűfélék, magtermelésük által állandóan jelen lesznek a növényállományban, folyamatosan megújítva a telepített gyeppéállományt.
4. Láttuk, hogy a növelt magnorma felhasználásával alakult ki a telepített kétszikűek legkisebb borítása. Az átlagos magnorma elvetésével gyeppéállományra és alternatív hasznosításra is alkalmas fű-kétszikű arányt biztosítottunk, egyidejűleg lehetőséget adva fajdiverzitást megalapozó egyéb növényfajok megjelenésére – a gyomosodás veszélyének fennállása nélkül. E közepes magnorma alkalmazása ajánlatos felhagyott, ezáltal elgyomosodott szántók visszagyepesítésére, hiszen a keverék elősegíti fajdiverzitást növelő fajok elterjedését.
5. Az így kialakuló állományt többféle cél szerint lehetne gyeppéállományi szempontból hasznosítani. A legeltetés csupán a kétszikű gyeppéállományok 30 %-os borítottságáig lenne kivitelezhető, míg azon felüli borítás esetén a gyógyhatású fajok gyűjtése. Ha nem legeltetéssel történik a hasznosítás, akkor a növényállományt nem érdemes takarmányként lekaszálni, inkább célravezetőbb a gyógynövénygyűjtés. Ekkor a gyeppéállományt ajánlott gyógynövényes gyeppéállományként kategorizálni, mivel nincs mezőgazdasági értéke. A gyógynövénygyűjtés elmaradása miatt, valamint a növények magasabbra növesztéséből adódóan az árnyékoló hatás jelentősen csökkenti az *Achillea collina* illóolaj százalékát. Ezért azt nem célszerű ekkor az állományból gyűjteni, ellenben lehetővé kell tenni az extenzív előírások által is meghirdetett magpergést, a további évekre pedig a gyógyhatású növények gyűjtését.
6. Mivel a telepített egy- és kétszikű fajok elnyomják a gyomokat, így a telepített fajok magpergéssel való regenerálására is lehetőség nyílik, és ez különösen igaz a szabályozott extenzív gazdálkodásban, ahol az első betakarítás ideje kitolódik június 15. utánra. Ehhez ajánlunk magpergést hagyni 3–5 évente, így az állomány nem öregszik el. Az állományváltozásból ugyanis a magpergés hiányára következethetünk. Az elvénült növényállomány takarmányérték tekintetében erőteljesen romlik.
7. Amennyiben tavasszal vetünk fű-kétszikű keveréket, az őszi telepítésű fűállománnyal közel azonos nyersrostértéket kapunk.
8. A mezőgazdasági érték meghatározása által lehetőségünk adódik egy gyeppéállomány terület folyamatos monitoringjára, s a szakmai ítélet alapján eldönthető, hogy ezen extenzív gyepek mikor alkalmasak állati termék előállítására vagy alternatív hasznosításra.
9. A nyugat-európai irodalmat sok esetben a magyarral párhuzamosan idéztem (mást nem is nagyon tehettem), de ne felejtjük el, hogy egy német vagy svájci vizsgálat más, sokkal atlantikusabb klímában kapott eredményei csak korlátozottan alkalmazhatók hazai viszonyokra.

8. IRODALOMJEGYZÉK

1. BALÁZS F. (1949): A gyepek termésbecslése növényzozológiai felvételek alapján. Agrártudomány. Budapest. 1. kötet. 1. szám. 109-118. p.
2. BARCSÁK Z., BASKAY T. B., PRIEGER K. (1978): Gyeptermesztés és hasznosítás. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó. 115-117. p.
3. BENCZE J. (1962): Gyomnövények elleni védekezés. Egyetemi jegyzet. Agrártudományi Egyetem, Gödöllő, 126. p.
4. BORHIDI A. (1993): A magyar flóra szociális magatartás típusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai. JPTE, Növénytani Tanszék, Pécs
5. BORHIDI A. (1995): Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian Flora. *Acta Bot. Hung.* 39 (1-2): 97-181. p.
6. DLG-Futterwerttabellen – Wiederkäuer (1997): Herausgeber: Universität Hohenheim, DLG-Verlag, Frankfurt ISBN-3-7690-0547-3 (7., erweiterte u. überarbeitete Auflage).
7. LEBZIEN P., J. VOIGT, M. GABEL und D. GÄDEKEN (1997): Zur Schätzung der Menge an nutzbarem Rohprotein am Duodenum von Milchkühen. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*
8. MAGYAR GYÓGYSZERKÖNYV (Ph. Hg.) (1993): VII. kiadás. I. kötet. Medicina, Budapest, 388-398, p. p =637
9. MAGYAR TAKARMÁNYKÓDEX (2004): II-III. kötet. OMMI, Budapest, 118-131.
10. NAGY G. (2003): A gyepterületek mezőgazdasági értékének meghatározása. In: Jávor A. (szerk.): Legeltetési állattartást! DEATC Agrárgazdasági és Vidékfejlesztési Kar. MTA Agrártudományok Osztály. 2003. nov. 6. Debrecen. 271-279. p.
11. SCHECHTNER G. (1958): Grünlandsoziologische Bestandsaufnahme mittels „Flächenprozenschätzung“. *Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau.* 105., 33-43. p.
12. SVÁB J. (1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó. 263-357. p.
13. SZEMÁN L. (2004): Extenzív Gyepgazdálkodás Ösgyepeken. Gödöllő, Távoktatási jegyzet. 14. p.
14. SZEMÁN L. (2005a): Szántó fajgazdag gyeppé alakítása (gyeptelepítés) célprogram. B 2.2/8-11. In: Herbst Á., Szabóné Willin E., Uzonyi Gy. (szerk.) (2005): A magyar gazda Európában. Betartható előírások, érthető jogszabályok. RAABE Budapest: Tanácsadó és Kiadó, B 2.2 1-18. p.
15. TILLEY J., R. TERRY (1963): A two-stage techniques for the *in vitro* digestion of forage crops. In: *J. Brit. Grassl. Soc.*, Band 18, 104-111. p.
16. VINCZE M., RADICS L., GRINIUSZ V. (1983): Gyommaghatározó. GATE, Gödöllő

A tézisekben hivatkozott jogszabályok jegyzéke:

1. 131/2004. (IX. 11.) FVM-rendelet a Nemzeti Vidékfejlesztési Terv alapján a központi költségvetés, valamint az Európai Mezőgazdasági Orientációs és Garancia Alap Garancia Részlege társfinanszírozásában megvalósuló támogatások igénybevételének általános szabályairól
2. 150/2004. (X. 12.) FVM-rendelet a Nemzeti Vidékfejlesztési Terv alapján a központi költségvetés, valamint az Európai Mezőgazdasági Orientációs és Garancia Alap Garancia Részleges társfinanszírozásában megvalósuló agrár-környezetgazdálkodási támogatások igénybevételének általános szabályairól

9. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN ÍRT PUBLIKÁCIÓK

IF, SCI által jegyzett folyóiratcikk:

E. I. Magyar, W. Opitz von Boberfeld, L. Szemán und H. Laser (2004): Keimungsverhalten von Kräutersaatgut unter variierten Umweltbedingungen. (Germination features of herbs among lab conditions). Die Bodenkultur. Austrian Journal of Agricultural Research. Produktion und Verarbeitung. (Production and Processing). WUV-Universitätsverlag. 55. (1) 13-19.

E. I. Magyar, K. Buchgraber, D. Warner (2008): Influence of soil and fertilization on the plant composition in a permanent grassland. Cereal Research Communications. Vol. 36., VII. Alps-Adria Scientific Workshop 2008. április 28.-május 2., Stara Lesna, Slovakia.

SCI által nyilvántartott és/vagy SCI által jegyzett fórumok/orgánumok által referált folyóiratbeli cikk

Magyar I. E., Szemán L. (2005): Gyógynövényes gyepek botanikai összetételének alakulása a telepítési idő és a vetőmagnorma hatására. Növénytermelés. (Crop Production). AGROINFORM. Budapest. 54. (5-6.) 375-386.

Magyar I. E. (2007): A fajgazdag gyeptelepítés irányelvei. Növénytermelés. (Crop Production). AGROINFORM. Budapest. 56. (5-6.) 253-391.

Lektorált magyar folyóiratbeli cikk

Magyar I. E., Szemán L. (2004): Mezőgazdasági érték vizsgálata telepített extenzív gyepeken. Gyepgazdálkodási Közlemények. 2. Acta Pascuorum. (Grassland Studies). Az MTA Agrártudományok Osztálya, Gyepgazdálkodási Bizottság Tudományos Folyóirata. 28-35.

E. I. Magyar (2008): The agricultural value of established grassland with herbs according to sowing time and seed rate. Gyepgazdálkodási Közlemények. 6.

E. I. Magyar, R. Resch, L. Szemán and D. Warner (2009): Digestibility and nutritive value of late mowed grassland. Agrártudományi Közlemények – Acta Agraria Debreceniensis. 33. DE Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma. Debrecen.

Magyar I. E. (2005): Gyógynövényes fűmagkeverék gyomosodási vizsgálata a telepítési idő és a talaj magbank hatására. Magyar Gyomkutatás és Technológia. (Hungarian Weed Research and Technology). Budapest. VI. évf. 2. sz. 38-51.

Magyar I. E., K. Buchgraber, D. Warner und L. Szemán (2006): Der Einfluss der Saatstärke auf die Futterqualität in Grünlandbeständen. (Influence of seed density on fodder quality in established grassland). Acta Agronomica Óváriensis. Mosonmagyaróvár. 48. (2) 156-169.

E. I. Magyar, K. Buchgraber, D. Warner, L. Szemán (2008): Der Einfluss der Düngung und Nutzung auf die Entwicklung der Kräuter in Grünlandbeständen. Acta Botanica Hungarica. Akadémiai Kiadó. Budapest. 50. (1-2.) 143-158.

Nemzetközi konferencia kiadvány

- Magyar E.,** Praszna L., Szabó L. (2002): Production biology analysis of some medicinal herbs belonging to the Asteraceae family (*Arnica* ssp., *Inula helenium* L., *Tanacetum vulgare* L.). Hungarian Academy of Sciences. Crop Production Committee. Proceedings of the Soil Science and Agrochemistry Committee. Alps-Adria Scientific Workshop. 2002. márc. 4-8. Opatija, Croatia. 109-114. p., p=231
- Magyar I. E.** (2003): Established medical plants in lawn. PhD Hallgatók IV. Nemzetközi Konferenciája. 2003. aug. 11-17. Miskolc. 316-321. p., p=388
- Magyar I. E.,** Szabó L. (2004): Effect of generation on grasslands containing medicinal plants. Proceedings of the III. Alps-Adria Scientific Workshop. Hungarian Academy of Sciences. Crop Production Committee. Plant Protection Committee. Soil Science and Agrochemistry Committee. Dubrovnik, Croatia 1-6 March 2004. 228-232. p.
- Magyar I. E.** (2004): Effect of weather conditions on growth of grasses in established lawn. International scientific conference Production, Ecological and Landscape creation functions of grassland ecosystems and fodder crops. Congress Centre, Slovak University of Agriculture in Nitra. 2004. szept. 30. 225-230. p., p=317
- Magyar I. E.,** K. Buchgraber, D. Warner (2008): Influence of soil and fertilization on the plant composition in a permanent grassland. *Hungarian Academy of Sciences*. Crop production Committee Soil Science and Agrochemistry Committee Plant Protection Committee 7th Alps-Adria Scientific Workshop 28. April-1. May, 2008 Stará Lesná, Slovakia, Soil-Plant Interrelations.

Magyar konferencia kiadvány

- Magyar I. E.** (2002): Vadvirágos gyepek szerepe a biodiverzitás fenntartásában, a tájrehabilitációban. In: Jávora A. – Szemán L. (szerk.): Innováció, A Tudomány és a Gyakorlat Egysége az Ezredforduló Agráriumban. Magyar nyelvű lektorált konferencia. 2002. ápr. 11-12. Debrecen. 373-378. p., p=434
- Magyar I. E.** (2002): Extenzív gyepek kialakítása vadon termő gyógynövények felhasználásával. In: Molnár I. (szerk.): Wellmann Oszkár Tudományos Konferencia. 2002. ápr. 27. Hódmezővásárhely. 57-58. p., p=110
- Magyar I. E.** (2002): Talajvédelem a fenntartható mezőgazdaság tükrében. In: Molnár I. (szerk.): Wellmann Oszkár Tudományos Konferencia. 2002. ápr. 27. Hódmezővásárhely. 74-75. p., p=110
- Magyar I. E.** (2002): A táj alakulása a gyephasználat tükrében a XIX. század végén és a XX. század elején. In: Fülek Gy. (szerk.): A táj változásai a Kárpát-medencében – Az épített környezet változása. IV. Tudományos Tájérténeti Konferencia. 2002. júl. 2-4. Gödöllő. 175-182. p., p=287
- Magyar I. E.** (2002): Gyepek természetvédelmi célú helyreállítása. Tessedik Sámuel Jubileumi Mezőgazdasági Víz- és Környezetgazdálkodási Tudományos Napok. Magyar nyelvű lektorált konferencia. 2002. aug. 29-30. Szarvas. 321-323. p., p=396
- Magyar I. E.** (2002): Vadvirágos gyepek szerepe a biodiverzitás fenntartásában, a tájrehabilitációban. „Tájgazdálkodás, Vidékfejlesztés az Észak – alföldön” c. 2. Tájgazdálkodási Konferencia. 2002. szept. 20-22. Nyíregyháza (Előadások és poszterek összefoglaló anyaga). 42-43. p., p=72
- Magyar I. E.** (2002): Gyeprekonstrukciós vizsgálatok vadon termő gyógynövények felhasználásával. „Agrártermelés – Életminőség” c. XXIX. Óvári Tudományos Napok. 2002. okt. 3-4. Mosonmagyaróvár. (Előadások és poszterek összefoglaló anyaga). 237. p., p=248
- Magyar I. E.** (2002): Nagy fajdiverzitású gyepek telepíthetőségi vizsgálata különös tekintettel a vadon termő gyógynövényekre. III. Alföldi Tudományos Tájgazdálkodási Napok. Magyar nyelvű lektorált konferencia. 2002. okt. 17-18. I. kötet. Mezőtúr. 226-231. p., p=242

Magyar I. E. (2003): Telepített egy- és kétszikűek vizsgálata. In: Csorba Zs., Jolánkai P., Szöllősi G. (szerk.): „Szántóföldi növények tápanyagellátása” c. III. Növénytermesztési Tudományos Nap. 2003. máj. 15. Gödöllő. MTA. Növénytermesztési Bizottság. Budapest. 184-188. p., p=438

Magyar I. E. (2003): Gyógynövényes gyep telepíthetőségi vizsgálata. „EU Konform Mezőgazdaság és Élelmiszerbiztonság”. Magyar nyelvű lektorált konferencia. 2003. jún. 5-6. I. kötet. Gödöllő. 316-322. p., p=473

Magyar I. E. (2004): Gyógynövények jelentősége telepített gyepben. In: Nagy G. – Lazányi J. (szerk.): Gyepgazdálkodás 2004. Gyep az Agrár- és Vidékfejlesztési Politikában. Debreceni Gyepgazdálkodási Napok 20., DE ATC AVK Vidékfejlesztési és Tájhasznosítási Tanszék. Debrecen. 2004. május, 95-98. p., p=111

Magyar I. E. (2004): A takarmányhozam és a nettó energia alakulása eltérő magadagok hatására extenzíven telepített gyógynövényes gyepben. IV. Alföldi Tudományos Tájgazdálkodási Napok. Magyar nyelvű lektorált konferencia. 2004. okt. 21-22. Mezőtúr.

Nemzetközi előadás, poszter bemutatás

Magyar I. E. (2004): Untersuchung der Etablierung von Kräutergrünländer mit relativ großen Artendiversität besonders im Hinblick der wildwachsenden Heilkräuter. HBLFA Raumberg-Gumpenstein. Austria. Februar 21. 2004.

Magyar I. E. (2004): The length of flower stem of *Plantago lanceolata* L. using in different seed mixture proportion. Student Conference on Conservation Science. University of Cambridge 24-26 March 2004. (Talks and Posters). 15., p=26

Magyar I. E. (2004): The leaf – number of *Plantago lanceolata* L. using in different seed mixture proportion. In: Lakatos M. – Rajna R. (szerk.) (2004): IX. Nemzetközi Agrárökonómiai Tudományos Napok. 2004. március 25-26. Gyöngyös. Előadások összefoglalói. 318.

Magyar I. E. (2004): Quantitativ analysis of monocotyledonous seedlings in grassland with medical plants. In: Lakatos M. – Rajna R. (szerk.) (2004): IX. Nemzetközi Agrárökonómiai Tudományos Napok. 2004. március 25-26. Gyöngyös. Előadások összefoglalói. 319.

Magyar előadás, poszter bemutatás

Magyar I. E. (2003): Gyógynövények telepíthetősége gyepekben. In: Dombos M. – Lakner G. (szerk.): 6. Magyar Ökológus Kongresszus. (Kiegészítés II.). 2003. aug. 27-29. Gödöllő. p=305

Magyar I. E. (2004): Gyepalkotó gyógynövények borításának vizsgálata telepített gyepben. In: Szabó I. – Hermann T. – Szalóky I. (szerk.) (2004): Aktuális flóra- és vegetációkutatás a Kárpát – medencében VI. Veszprémi Egyetem. Keszthely. 107.

Magyar I. E. (2004): Pázsitfűfélék időjárás – feltételekre adott növekedési válasza gyógynövényes telepített gyepben. Wellmann Oszkár Tudományos Konferencia. 2004. ápr. 23 – 25. Hódmezővásárhely.

Szaktárgyi dolgozat

Magyar I. E. (2003): Fajdiverzitás megalapozása gyógynövényes gyeprekonstrukcióval. szaktárgyi szakdolgozat. Témavezető: Dr. Szemán László. SZIE. MKK. (mezőgazdasági környezetvédelmi szaktárgyi szak). Gödöllő. p=74

Hivatkozás

Szemán L. (2005): A fajgazdag, vadvirágos gyep jelentősége. In: Jávora A. (szerk.): Gyep – Állat – Vidék – Kutatás – Tudomány. Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum. Agrárgazdasági és Vidékfejlesztési Kar. 2005. március 17. Debrecen. 43-48. p=233