



**EXTENZÍV GYEPEK HASZNOSÍTÁSI LEHETŐSÉGEINEK ÉRTÉKELÉSE**

**DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI**

**BAJNOK MÁRTA**

**GÖDÖLLŐ**

**2011**

## A doktori iskola

- megnevezése:** Növénytudományi Doktori Iskola
- tudományága:** Növénytermesztési- és kertészeti tudományok
- vezetője:** **Dr. Heszky László**  
egyetemi tanár, az MTA rendes tagja  
SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
- témavezető:** **Dr. Szemán László**  
egyetemi docens, mg. Tudományok kandidátusa  
SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,  
Növénytermesztési Intézet

.....  
Dr. Heszky László  
iskolavezető jóváhagyása

.....  
Dr. Szemán László  
témavezető jóváhagyása

## 1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI

Kontinensünknek több mint a fele, Magyarországnak pedig közel a kétharmada áll mezőgazdasági művelés alatt (ÁNGYÁN et al., 2003). Természetesen a mezőgazdasági művelés alatt álló területeken belül változik a különböző művelési ágak nagysága, nemzetgazdasági súlya is. Magyarországon a gyepes területek kiterjedése az elmúlt 20 évben több, mint 400.000 hektárral csökkent (jelenleg 762,6 ezer hektár, melioratív, talajvédő gyepek kivételével) (KSH, 2010). Hazánkban 1990-es adatok (HORN és STEFLER) szerint az akkori gyepterület 60%-a volt extenzív. TASI (2011) megállapítása szerint 487000 hektár száraz gyep van, amely extenzív használatra alkalmas. Ez a KSH 2010-es jelentését alapul véve a 762000 hektár gyep művelési ágban nyilvántartott területnek 64%-a. Az adatokból látható, hogy a magyar gyepgazdálkodásban az extenzív gazdálkodás módszereivel szükséges behatóan foglalkozni. Az extenzív gyeptermesztés során a termesztési cél egyrészt a terület természetes termőképességére alapozott állattartás gyephasznosítási rendszerének kialakítása és alkalmazása, (a talaj - növény kapcsolatok és az állat igényeinek együttesen történő biztosítása mellett). Másrészt a növénytakaró termőhelyre jellemző fajdiverzitásának megőrzése, a fenntartható gazdálkodás természetes technológiájának kialakítása és alkalmazása is. Látható, hogy az extenzív gazdálkodás legfontosabb ismertetőjegyei közé nem csak az alacsony tápanyagbevitel tartozik, hanem a biodiverzitás megőrzése, esetleg a biológiai sokféleség növelése.

## KITŰZÖTT CÉLOK

Kutatásaim során a fő célkitűzés az volt, hogy javasoljak olyan optimális hasznosítási rendszereket a Magyarországon két leggyakrabban előforduló ökológiai adottságú (üde és száraz) extenzíven művelt gyepekre, amelyek az alábbi kívánalmaknak tesznek eleget:

- Az állati takarmányozás szempontjából leginkább kiegyenlített, tervezhető mennyiségű és megfelelő minőségű hozamot szolgáltat.
- Nem rombolja az adott gyep természeti értékeit, sőt esetleg hozzájárul a természetközeli állapotának fenntartásához, kialakulásához.
- Legelőhasználat esetén, valamint a réthasználat legeltetési időszakában olyan hasznosítási rendszer kialakítása, amely hosszabb legeltetési időt tesz lehetővé.

A célok megvalósítását a következő vizsgálatok alapozták meg:

- Hasznosítási gyakoriság – regenerációs idő hatásának vizsgálata (2006-2009):
  - száraz ökológiai adottságú talajon található, természetes gyepen
  - üde ökológiai adottságú talajon található, egykor telepített gyepen

A gyephasznosítási időny késő őszi és téli megnyújtásának vizsgálata, az ekkor betakarítható takarmány mennyiségének és minőségének alakulásai (1999-2002)

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A kutatási célok megvalósításához a következő módszereket használtam fel:

- Az állati takarmányozás szempontjából kiegyenlített, tervezhető mennyiségű és megfelelő minőségű hozam meghatározásához
  - az ún. hagyományos módszer során megvizsgáltam az adott száraz és üde ökológiai adottságú gyep száraanyag-hozamát, nyersfehérje-tartalmát, emészthetőségét és az életfenntartási nettóenergiáját
  - a Balázs-féle becslésen alapuló gyepértékelési módszerrel meghatároztam az adott száraz és üde ökológiai adottságú gyep növényösszetételét, a fajok borítási dominanciáját, magasságát; majd ezek segítségével kiszámoltam a gyep minőségét mutató „K”-értéket és a gyep produktivitásának szintjét jelző „P”-értéket
  - végül összehasonlítottam a két módszerrel kapott eredmények korrelációjának szorosságát

- A megnyújtott gyephasznosítás lehetőségének vizsgálatához:
  - meghatároztam a betakarított termés szárazanyag-hozamát
  - nyersfehérje-, nyersrost-tartalmát, emészthetőségét, létfenntartási nettóenergia tartalmát
  - a gombákkal történt fertőzés szintjére utaló ergoszterol-tartalmat

A hasznosítási gyakoriság-regenerációs idő hatásának vizsgálata során az alábbi gyephasznosítási módokat szimuláltuk:

<b>hasznosítási mód</b>	<b>Hasznosítások száma/év</b>
1. természetvédelmi célú gyephasznosítás	2x
2. rét típusú hasznosítás (első növedék kaszálása, a sarjú legeltetése)	3x
3. szakaszos legeltetési hasznosítás	4x

Fontos megjegyezni, hogy a kutatás kivitelezhetősége miatt a rét típusú hasznosítás és a szakaszos legeltetési hasznosítás esetében nem történt ténylegesen legeltetés, kaszálással szimuláltuk a fenti hasznosítási módokat.

A munkám céljainak eléréséhez beállított kísérletek rövid bemutatását *1. és 2. táblázatban* foglaltam össze.

*1. táblázat:* A hasznosítási gyakoriság – regenerációs idő hatását vizsgáló kísérlet bemutatása

<b>Kezelés</b>	<b>Szint</b>	<b>Ideje</b>
<b>Hasznosítási gyakoriság</b>	2x/év	Június 30.
		Október 10.
	3x/év	Május 18.
		Június 30.
	4x/év	Október 10.
		Május 18.
		Június 30.
		Augusztus 5.
<b>Évek</b>	2006	Október 10.
	2007	
	2008	
	2009	
<b>Hely</b>	Száras fekvésű, természetes gyep (Bösztör)	
	Üde fekvésű, telepített gyep (Mende)	

2. táblázat: A gyephasznosítási idény késő őszi és téli megnyújtásának vizsgálatát végző kísérlet bemutatása

Kezelés	Szint
Nyári hasznosítás	Június
	Július
	Augusztus
Téli betakarítás	November
	December
	Január
Évek	2000/2001
	2001/2002
	2002/2003

A hasznosítási gyakoriság – regenerációs idő hatását vizsgáló kísérlet helyszínéül egy a hazánkban legnagyobb területen megtalálható, száraz ökológiai adottságú gyepet (Bösztör) és egy takarmány-előállítási szempontból legkedvezőbb ökológiai adottságú, üde fekvésű gyepet (Mende) választottunk. Mindkét helyen extenzív ökológiai gazdálkodás történik.

### I. termőhely (Bösztör)

Az ökológiai adottságokat tekintve száraz talajon található a bösztöri gyep és teljes terjedelmében a Kiskunsági Nemzeti Parkhoz tartozik. Bösztör az Alföldön, azon belül a Dunamenti-síkság középtáján és a Solti-sík kistáján található. A kísérleti hely Kunszentmiklós határában található. Elhelyezkedése a GOOGLE EART (2009) alapján: É. Sz. 46°56' 41''; K. H. 19° 06' 44''; a tengerszint feletti magasság: 95 m. Mérsékelt meleg, száraz éghajlatú kistájhoz tartozik a kísérleti terület. Az évi napfénytartam eléri a 2000 órát. A nyári napsütés 780 óra körüli, a téli 180 óra. Az évi középhőmérséklet 10,3-10,5 °C. Az abszolút hőmérsékleti maximumok sokévi átlaga 34,0 °C, a minimumoké -16,0 és -17,0 °C.

### II. termőhely (Mende)

A mendei gyep üde fekvésű, völgyi elhelyezkedésű, erős harmatképződésű területen található. Mende az Észak Magyarországi Középhegység nagytájához tartozik, azon belül a Cserhát vidék középtáj és a Gödöllői-dombság kistáj része. Elhelyezkedése a GOOGLE EART (2009) alapján: É. Sz. 47°25' 54''; K. H. 19° 29' 13''; a tengerszint feletti magasság: 175 m. A kistájban Mende térségében a mérsékelt meleg-száraz éghajlat a jellemző. Az évi napfénytartam 1950 óra körül van. A nyári negyedév napsütéses óráinak száma 780-790, a téli évnegyedé 190. Az évi középhőmérséklet 9,7-10,0 °C. A vegetációs időszakban 16,5-17,0 °C az átlaghőmérséklet. A nyári legmelegebb maximumok 32,5-33,0 °C között alakultak, a lehidegebb téli minimumok átlaga pedig -16,0 °C.

### Gödöllő

A gyephasznosítási idény késő őszi és téli megnyújtásának lehetőségeit vizsgáló kísérlet helyszínéül egy *Festuca arundinacea* vezérnövényű, telepített gyepet (**Gödöllő**) jelöltünk ki. A kísérleti parcellák Gödöllőn, a Szent István Egyetem Növénytermesztési Tanüzemének területén (É. Sz. 47°34' 33''; K. H. 19° 22' 45''; tengerszint feletti magasság: 230 m) lettek kijelölve (GOOGLE EARTH 2009). Gödöllő az Észak Magyarországi Középhegység nagytájához tartozik,

azon belül a Cserhát vidék középtáj és a Gödöllői-dombság kistáj része. A kistájon Gödöllő térségében a mérsékelt meleg-száraz éghajlat a jellemző. Az évi napfénytartam 1950 óra körül van. A nyári negyedév napsütéses óráinak száma 780-790, a téli évnegyedé 190. Az évi középhőmérséklet 9,7-10,0 °C. A vegetációs időszakban 16,5-17,0 °C az átlaghőmérséklet. A nyári legmelegebb maximumok 32,5-33,0 °C között alakultak, a leghidegebb téli minimumok átlaga pedig -16,0 °C.

A takarmány minőségének meghatározásához az alábbi vizsgálatokat és számításokat végeztük el.

	<b>Mértékegység</b>	<b>Módszer</b>
Nyersfehérje	g * kg <sup>-1</sup> sz.a.	VDLUFA, 1983 – Vorschrift 4.1.1
Nyersrost	g * kg <sup>-1</sup> sz.a.	VDLUFA, 1983 – Vorschrift 6.1.2
Nyerszsír	g * kg <sup>-1</sup> sz.a.	VDLUFA, 1983 – Vorschrift 5.1.1
N-mentes a.	g * kg <sup>-1</sup> sz.a.	1000 – ny.fehérje – ny.rost – ny.zsír – ny.hamu (g)
Szerves anyag	g * kg <sup>-1</sup> sz.a.	1000-nyers hamu (g)
Emészthetőség	%	TILLEY és TERRY (1963) <i>in vitro</i> metódus valamint PÓTI és BEDŐ, 1993; CZAKÓ, 1982)
Emészthető energia	MJ * kg <sup>-1</sup> sz.a.	DE = (em.fehérje+2,25 em. zsír + em. rost + em. Nmka) * 0,01845 (SCHMIDT et al., 2000)
Metabolizálható energia	MJ * kg <sup>-1</sup> sz.a.	ME = 0,82 DE (SCHMIDT et al., 2000)
Életfenntartási nettóenergia	MJ * kg <sup>-1</sup> sz.a.	Ne <sub>m</sub> = 1,37 ME – 0,03298 ME <sup>2</sup> + 0,0005998 ME <sup>3</sup> – 4,6861 (SCHMIDT et al., 2000)

Az ergoszterol mennyiségi meghatározását petroléter segítségével nyert kivonatból nagy teljesítményű folyadék kromatográfiával (HPLC) végeztük el (SCHWADORF és MÜLLER, 1989).

A növényállományok felvételezését a Balázs-féle kvadrát módszerrel végeztük el. A gyepek becslésen alapuló értékelését Balázs Ferenc 1960-ban publikált módszere segítségével végeztük el.

A cönológiai felvételezéseket az un. Borhidi-féle szociális magatartás típusok segítségével vizsgáltuk (BORHIDI, 1993). A szociális magatartási típusok (SzMT) megmutatják a növényállomány természetességi mutatóját, mivel azok a növény és termőhely kapcsolatának különböző természetességi ill. zavartsági állapotát fejezik ki, mindemellett természetességi értékszámokkal elláthatók.

A statisztikai értékelést az EXCEL program segítségével végeztem. Statisztikai értékelésre egytényezős varianciaanalízist és lineáris regressziós analízist alkalmaztam (SVÁB, 1981). Az eredményeket SVÁB (1981) Biometriai módszerek a kutatásban című könyvében leírtak alapján értékeltem.

### 3. EREDMÉNYEK

#### 3.1. A növényzet összetételének változása

##### I. termőhely

A száraz fekvésű bősztöri gyepek növénytársulása *Achilleo - Festucetum pseudovinae* (füves szikespuszta), amely száraz, gyengén degradált szikesek, sziki legelők jellemző társulása. Fajai zavarástűrők, néha enyhe degradációt jelzenek. A mélyben sós talajú, száraz fekvésű gyepek a

fajsám 35 - 45 között alakult. A hasznos pázsitfűvek borítási százaléka minden esetben meghaladta az 50 %-ot. A gyepező növénye a takarmányozási szempontból másodrendű *Festuca pseudovina*.

Eredményeink azt mutatják, hogy a növényborítottság szempontjából nem ajánlott a ritka és a túl gyakori hasznosítást folytatni, mivel a borítatlan területek aránya jóval nagyobb az évi 2x és a 4x hasznosítás esetében, mint amit a 3x/év hasznosításnál tapasztaltunk. Az egyéb kétszikűek csoportjának leginkább az évi 2x hasznosításnak kedvezett. A legritkább hasznosítási gyakoriság esetében alakult ki az évek során a legnagyobb fajsám és borítottság ennél a csoportnál. Ugyanakkor meg kell jegyeznünk, hogy az évi 2x hasznosítás esetében 2008-ban jelentősen felszaporodtak a mérgező és szűrős növények (10%). Feltehetően a nagy mennyiségű csapadék és az alulhasznosítás hatására történtek az ilyen irányú változások, hiszen a 3x/év hasznosítási gyakoriság mellett 5%, a 4x/év hasznosításnál pedig 4,5% volt ezen gyepezők aránya.

## **II. termőhely**

A jó vízellátottságú területen a fajsám alakulása alacsony értéket mutatott (9-10 növény faj). A pázsitfűvek borítási százaléka minden esetben meghaladta az 50 %-ot, amelynek zömét a *Festuca arundinacea* alkotta. Kutatásaink során azt tapasztaltuk, hogy eredetileg a területen alulhasznosítás történt, hiszen általában évente 1-szer (igen későn) kaszálták a gyepezőt. A kísérleti parcellákban már az évi 2-szeri használat is pozitív irányú növényállomány változáshoz vezetett. Takarmányozási szempontból kedvező folyamatok indultak el a növényösszetétel alakulásában a környező területekhez képest.

### **3.2. Természetességi mutató alakulása**

#### **I. termőhely**

Bösztrőn a növényállomány alakulását vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy az évek között jelentős különbségek alakultak ki. Ezt elsősorban az időjárás évenkénti jelentős eltérése okozta. 2006 átlagos időjárású, 2007 száraz, 2008-ban jelentős mennyiségű csapadék hullott, 2009 ismét csapadékosabb év volt. A növényi fajösszetétel- és a fajok borítási százalékváltozásai követték az időjárás különbözőségeit. A gyepező számokkal kifejezett természetességének vizsgálatakor 2006-ban magas, 400 körüli értékeket kaptunk (közel kétszerese a II. termőhelyen tapasztaltnak viszonyítva). Az aszályos időjárás hatására előtörő *Cynodon dactylon* jelentősen csökkentette 2007-re az összes pontszámokat, de 2008-ra ismét jelentősen nőttek az értékek. 2009-ben a ritkább, 2x/év hasznosítás esetében ismét jelentős visszaesést tapasztaltunk. A 4x/év hasznosításnál is tapasztaltunk csökkenést ebben az utolsó vizsgált évben. Kizárólag a 3x/év hasznosítási gyakoriság esetében tapasztaltunk 2009-ben természetességi értékszám növekedés.

Az eredményeink azt mutatták, hogy a száraz fekvésű bösztrői gyepező természetközeli növénytársulás, amely az üde fekvésű mendei gyepezőhöz viszonyítva természetességi szempontból értékesebb, ugyanakkor sokkal érzékenyebben reagál az időjárás változásaira, mint az üde fekvésű, telepített gyepező a II. termőhelyen. A hasznosítási gyakoriság nagyobb hatással van a növényzet összetételének alakulására. Eredményeink alapján azt tapasztaltuk, hogy a jelenlegi előírásoknak megfelelő természetvédelmi célú gyepezőhasználat (2x/év) hatására a gyepező növényállománya nagymértékben változik az időjárás változásainak hatására. A rét típusú hasznosítás (3x/év) mellett kevésbé mutatkozott ez a probléma.

## **II. termőhely**

Az üde fekvésű Menden nehéz természet-közelségről beszélnünk, hiszen a gyepező telepítése takarmányozási célból történt. Ebből adódóan nem nagy (többnyire 9-10) fajsámú növényállományt kellett megvizsgáljunk. A növényállomány felvételezések során feljegyzett növények többnyire 4-5 kategóriába (az utolsó évben van, hogy csak 3 kategóriába) tartoztak. Elsősorban a zavarástűrő növények (DT) képviseltetik magukat a területen. A gyepező Borhidi-féle értékszámokkal elvégzett kiértékelésekor 216-229 tartományba eső értékek nem sorolhatóak a

természetközeli kategóriába. A vizsgálati évek alatt nem történt lényeges változás az értékeket tekintve, egy kisebb mértékű csökkenést tapasztaltunk az évi 2x és 4x hasznosítás esetében. A 3x/év hasznosításnál viszont 2009-ben növekedés látható. Az évjáratok közti különbségek nem okoztak jelentős változásokat, a gyep növényállománya a természetességi skála szempontjából kiegyenlített, az évjárat nem volt hatással a Borhidi-féle természetességi skála segítségével számított összes pontszámokra. Az évi 2-hasznosítás esetében a természetességi szempontokat figyelembe véve negatív változásokat tapasztaltunk. A zavarástűrő növények évről évre nagyobb területet foglaltak el, visszaszorítva a természetes kompetitorok és a generalisták csoportját. Az évi 3- és az évi 4-hasznosításnál nem találtunk negatív irányú változásokra utaló jeleket.

### **3.3. A gyep ökológiai adottságaihoz igazodó gyephasznosítási rendszer meghatározása hagyományos módszerrel**

Magyarországon a legjelentősebb területet elfoglaló gyepek a száraz és üde fekvésű gyepek. Kutatásaim során célul tűztem ki mindkét termőhelyre összeállítani az adott fekvéshez igazodó, extenzív gyephasznosítási rendszert. A hagyományos módszer során kaszálási próbák segítségével meghatároztam a gyepek szárazanyag-hozamát, laboratóriumi vizsgálatok elvégzése után pedig a takarmány minőségének alakulását. A takarmány minőségének meghatározásához a nyersfehérje-tartalmat, az emészthetőséget és az életfenntartási nettóenergia-tartalmat használtam fel.

#### **3.3.1. A szárazanyag-hozam alakulása**

##### **I. termőhely**

A hektáronként betakarítható bruttó szárazanyag terméseredmények az I. termőhelyen 0,98 (2007-ben) és 3,18 (2008-ban) t/ha értékek között alakultak. A másodrendű, *Festuca pseudovina* vezérnövényű gyepen az évi 2-, 3- illetve 4-hasznosítás hatása a termés mennyiségére egyik évben sem volt statisztikailag igazolható. A szárazanyag-termés mennyiségének alakulására az I. termőhelyen kizárólag az évjáratás volt szignifikáns hatással. A természetvédelmi célú gyephasznosítás (2x/év) esetén volt legerőteljesebb a szárazság terméscsökkentő hatása.

##### **II. termőhely**

Kutatásaink során a II. termőhelyen mért szárazanyag-termés termésszintje statisztikailag is elkülönül a száraz fekvésű I. termőhelyen található gypétől. Az üde fekvésű gyepen 3-4-szer nagyobbak a terméseredmények, mint a száraz fekvésűn.

A hasznosítási gyakoriság változatai közül az évi 2-kaszálás esetén (természetvédelmi célú gyephasználat) volt legerőteljesebb a szárazság terméscsökkentő hatása. A gyakori hasznosítás esetén (4x/év) a csapadékos évben (2008) a legnagyobb termésnövekedés következett be.

#### **3.3.2. Nyersfehérje tartalom**

##### **I. termőhely**

A nyersfehérje-tartalom 74,2-118,4 g/kg szárazanyag között alakult. Egyik évben sem érte el a takarmány nyersfehérje-értéke a 12%-ot, ezért nem sorolhatjuk a jó minőségű tömegtakarmányok közé. A hasznosítási gyakoriság hatása megjelent a kapott eredményekben. Az évi 2x hasznosítás minden évben szignifikánsan kisebb nyersfehérje-tartalmat eredményezett. Ennek okát elsősorban a késői első betakarításban kell keresnünk. A rét típusú hasznosítás esetében (évi 3x hasznosítás) a regenerációs idő hossza befolyásolta elsősorban a takarmány nyersfehérje-tartalmát.

##### **II. termőhely**

Az üde fekvésű gyep nyersfehérje-tartalma 69,9 g/kg sz.a. (2007-ben, a 2x/év) és 135,9 g/kg sz.a. (2008-ban a 4x/év) között alakult. A területen betakarított takarmány nyersfehérje-értékei közepes takarmányminőségről árulkodnak, hiszen 4 esetben érik el a 120 g/kg sz.a. mennyiséget. A különböző hasznosítási gyakoriságok közül az évi 2x hasznosítás minden vizsgált évben szignifikánsan kisebb nyersfehérje-tartalmat eredményezett az intenzívebb hasznosításokhoz



viszonyítva. A gyakoribb (3x/év és 4x/év) gyephasználatok esetében nem találtunk statisztikailag is bizonyítható különbséget.

### **3.3.3. Különböző gyephasznosítási módok hatása a fű szervesanyagának az emészthetőségére**

#### **I. termőhely**

A kísérlet során kapott eredmények nem túl kedvező emészthetőségről árulkodnak, értékük 44,9-55,2% között alakult. A legkisebb értéket 2006-ban az évi 2x hasznosításnál mértük, a legnagyobbat pedig 2008-ban az évi 4x hasznosítás esetében. A hasznosítási gyakoriság szignifikáns hatását az emészthetőségre egyik évben sem tudtuk kimutatni. Bár 2008-ban közel 10%-os különbség alakult ki a 2x/év és a sűrűbb hasznosítások között, de mivel igen nagy volt az ismétlések szórása, statisztikailag nem tudtuk bizonyítani a különbséget ebben az évben sem.

#### **II. termőhely**

Az emészthető növényi részek aránya 57,5% és 75,7% között alakult az egykor telepített, üde fekvésű II. termőhelyen. A bősztöri száraz fekvésű gyephez viszonyítva lényegesen jobban emészthető a betakarított takarmány. A legalacsonyabb értéket 2007-ben az évi 2x hasznosítás esetében, a legmagasabbat pedig 2009-ben az évi 4x hasznosításnál kaptuk. A hasznosítási gyakoriság szignifikáns hatását 2006-ban és 2009-ben tapasztaltuk, mindkét évben az évi 2x hasznosítás emészthetősége statisztikailag is bizonyítottan gyengébb volt az évi 4x hasznosításnál.

### **3.3.4. A hektáronkénti életfenntartási nettóenergia hozam alakulása a hasznosítási gyakoriság függvényében**

#### **I. termőhely**

Alacsony energia-hozamot kaptunk mindegyik kutatási évben. Értékük 3957-15681 MJ/ha között alakult. A legkisebb értéket 2007-ben az évi 2x hasznosítás esetében, a legnagyobbat pedig 2008-ban az évi 4x hasznosításnál tapasztaltuk. A hasznosítások gyakorisága között nem találtunk szignifikáns különbséget egyik évben sem.

#### **II. termőhely**

A vizsgált négy év során a II. termőhelyen a száraz fekvésű I. termőhelyhez képest jóval nagyobb energia-hozamokat kaptunk. Az értékek 24900-82746 MJ NE<sub>m</sub>/ha között alakultak. A legkisebb értéket 2007-ben az évi 2x hasznosításnál, a legnagyobbat 2008-ban az évi 4x hasznosításnál kaptuk. A kutatás 3. évétől szignifikánsan alacsonyabb volt a NE<sub>m</sub> hozam a ritkább hasznosítás (természetvédelmi célú gyephasználat) esetében, mint a gyakoribb (3x/év és 4x/év) hasznosításoknál. Takarmányozási szempontból nem volt kedvező a ritkább gyephasznosítás.

### **3.4. A gyephasznosítási rendszerek értékelése a Balázs-féle módszerrel**

A gyepnek külön-külön sem a mennyiségi, sem a minőségi meghatározása nem ad lehetőséget arra, hogy a gyep tényleges értékét kifejezhessük és összehasonlíthassuk. Balázs Ferenc ezért alkotta meg a produktivitás fogalmát (P-érték), amely egyesíti a termés minőségét és mennyiségét a termőhelytől függetlenül ( $P = \sum kt / 100$ ). Ahhoz, hogy egy gyep produktivitását megállapíthassuk, szükséges a hasznosítási idényben annyiszor elvégezni a növényállomány felvételezéseket és a Balázs-féle számításokat, ahányszor hasznosítjuk a gyepet. Ezek összege ad megfelelő képet a gyepek tényleges termőképességéről, produktivitásáról.

## **I. termőhely**

A hasznosítások intenzitása szerint vizsgált évi összes P-értékeket tekintve a legkisebb értéket 2007-ben a 2x/év esetében (1,5), a legnagyobbat pedig 2008-ban a 4x/év-nél kaptuk (4,0). A hasznosítási gyakoriságok statisztikai hatását több esetben is tapasztaltuk. Az évi 2x hasznosítás esetében minden évben szignifikánsan kisebb P-értéket kaptunk az évi 4x hasznosításhoz viszonyítva. A 2x/év esetében 2006-ban és 2007-ben a 3x/év-hez viszonyítva is statisztikailag igazolt volt a különbség. Az évi 3x hasznosítás esetében 2008-ban kaptunk szignifikánsan kisebb produktivitás értéket, a sűrűbb, évi 4x hasznosításhoz viszonyítva.

## **II. termőhely**

Az I. termőhelyhez viszonyítva; négy- ötszörös P-értékeket kaptunk a II. termőhelyen. A hasznosítások intenzitása szerint vizsgált évi összes P-értékeket tekintve a legkisebb értéket 2007-ben a 2x/év esetében (7,8), a legnagyobbat pedig 2008-ban a 4x/év-nél kaptuk (16,4). A hasznosítási gyakoriságok statisztikai hatását több esetben is tapasztaltuk. Az évi 2x hasznosítás esetében 2006-ban és 2007-ben szignifikánsan kisebb P-értéket kaptunk az évi 4x hasznosításhoz viszonyítva. Az évi 3x hasznosítás esetében 2008-ban kaptunk szignifikánsan kisebb produktivitás értéket, a sűrűbb, évi 4x hasznosításhoz viszonyítva.

### **3.5. A hagyományos és a Balázs-féle becslési módszer összehasonlítása**

Azért, hogy a 3.3. és a 3.4. fejezetben leírt eredményeket összehasonlíthassuk, korrelációs vizsgálatot végeztünk. Szükséges, hogy a két különböző módszerrel kapott adat hordozza a takarmány mennyiségi és minőségi paraméterét is, ezért a  $NE_m$  hozamot (hagyományos módszer) hasonlítottuk össze a produktivitás értékével (Balázs-féle módszer).

## **I. termőhely**

A két különböző módszerrel kapott mutatók közötti összefüggést mutató korrelációs koefficiens  $r=0,8$  ( $P<0,05$ ), vagyis szoros összefüggést találtunk (SVÁB, 1981). Ha évenként vizsgáltuk az összefüggéseket, akkor a négy évből 3 esetben találtunk szoros összefüggést, egy esetben (2007-ben) pedig közepes szintűt.

## **II. termőhely**

A két különböző módszerrel kapott mutatók közötti összefüggést mutató korrelációs koefficiens  $r=0,8$  ( $P<0,05$ ), vagyis szoros összefüggést találtunk (SVÁB, 1981). Ha évenként vizsgáltuk az összefüggéseket, akkor a négy évből 3 esetben találtunk szoros összefüggést, egy esetben (2007-ben) pedig közepes szintűt. Ha évenként vizsgáljuk az összefüggéseket, akkor a vizsgált négy évből egy esetben találtunk igen szoros (2008), két esetben szoros (2007 és 2009), egy esetben pedig közepes szintű összefüggést (2006) A fenti korrelációs összefüggések arra utalnak, hogy mindenképpen érdemes a becslésen alapuló Balázs-féle módszerrel foglalkozni, hiszen sokkal költség és időtakarékosabb eljárás, mint a hagyományos gyepértékelési módszer.

### **3.6. A legelőhasználat meghosszabbítása**

#### **3.6.1. Növényállomány alakulása**

Az öregedő telepített gyepet viszonylag zárt növénytársulás jellemezte a kísérlet indulásakor. A parcellák összborítottsága 84-95% között alakult. A pázsitfűvek drasztikus (15-20%-os) csökkenését tapasztaltuk, helyük jó része borítatlan területté vált, mintegy 5 %-nyi részt pedig az

egyéb kétszikű gyepalkotók foglaltak el. Az alábbi változások egyrészt a gyep helytelen használatára utalnak, hosszú távon a gyep degradálódásához, elgyomosodásához vezetnek. Másrészt meg kell említenünk, hogy a kísérleti területen több, mint 10 éve telepített növényállományt vizsgáltunk. A tetemes borítatlan terület kialakulásáért feltehetően nem kizárólag a téli gyephasználat a felelős, viszont valószínűleg felgyorsította a gyepben lévő telepített pázsitfűvek természetes pusztulását, a növényállomány átalakulását. Esetünkben a téli gyephasználat a növényállomány összetételére és borítási százalékos eloszlására negatív hatással volt.

### **3.6.2. Szárazanyag-hozam**

A szárazanyag-hozamok alakulása jelentős különbségeket mutat a három vizsgálati évben. A második évben, novemberben betakarított takarmány mennyisége (függetlenül attól, hogy mikor történt az utolsó nyári kaszálás) több mint kétszerese a többi szárazanyag-takarmány mennyiségeknek. A különbség szignifikáns.

### **3.6.3. Nyersfehérje-tartalom**

Szignifikáns differenciát a téli hasznosítás idejét tekintve kizárólag a 2. évben találtunk, november – december és november – január között.

### **3.6.4. Nyersrost-tartalom**

Gödöllőn, a télen hasznosított gyepen a nyersrost-tartalom igen hasonló volt (242-313 g/kg) a vegetációs időben hasznosított mendei és bösztöri gyeppek adataihoz. Az első és a harmadik vizsgálati évben a januári értékek szignifikánsan nagyobbak voltak a novemberi és a decemberi adatoknál, a nyári előhasznosítás idejétől függetlenül. Ezekben az években megfigyelhető egy fokozatosan emelkedő nyersrost koncentráció, amit az idő előrehaladtával történő növényi öregedés okoz. A második évben a novemberi nyersrost-tartalom statisztikailag alacsonyabb volt a később betakarított takarmányokénál. A decemberben hirtelen megugró nyersrost értékeket a tartós, 31 napig tartó hóborítottság és a hidegebb időjárás magyarázza, hiszen mindkettő elősegíti a földfeletti növényi részek elhalását, a rostfrakciók arányának emelkedését.

### **3.6.5. Hektáronkénti életfenntartási nettóenergia hozam**

Az értékek 1888-16153 MJ NE<sub>m</sub>/ha között alakultak. A legkisebb energiahozamot a harmadik évben januárban betakarított növedéknél, a legnagyobbat pedig a második évben novemberben kaszált növedék esetében tapasztaltuk. A kapott hozamok értékelésénél meg kell jegyezni, hogy a dolgozatomban kizárólag a vegetációs időszakot követően betakarított takarmányt vizsgáltam. Ennek tükrében látható, hogy a gödöllői gyepről betakarított késő őszi, téli termés közel annyi életfenntartási nettóenergiát szolgáltatott (sőt, némely esetben többet), mint a száraz fekvésű gyep a teljes vegetációs időszak alatt. A téli hasznosítás ideje minden évben szignifikáns hatással volt a NE<sub>m</sub> hozamok alakulására. A novemberi eredmények minden évben szignifikánsan nagyobbak voltak, mint a decemberi és a januári energiahozamok.

### **3.6.6. Az ergoszterol tartalom alakulása**

A legeltetési idény meghosszabbítását lehetővé tevő késő őszi, téli gyephasználat során betakarított takarmány gombásodási mértékét jelző ergoszterol szintjét tekintve a legkisebb értéket (27 mg/kg sz.a.) a második kísérleti évben novemberben, a legnagyobbat (234 mg/kg sz.a.) pedig az első évben a januárban betakarított növedék esetében tapasztaltuk. Látható, hogy közel tízszeres különbség volt a két szélső érték között. Statisztikailag a novemberben betakarított takarmány minden évben kevesebb ergoszterolt tartalmazott, mint a legkésőbbi, januári hasznosítás. Az első és a második évben a decemberi ergoszterol-szintnél is szignifikánsan kevesebb volt a novemberi

eredmény. A harmadik évben pedig a decemberben betakarított takarmány statisztikailag is kevésbé volt gombával fertőzött, mint a januári növényállomány. WOLF (2002) szerint idősebb gyepek esetében, vagyis korábbi előhasznosításnál nő az ergoszterol szint. Ennek ellenére kísérletünkben az ergoszterol koncentráció a legfiatalabb növedékeknel (= aug. előhasznosítás) a csapadékban gazdag hónapokban az első év novemberében és a második év decemberében szokatlanul magas volt. Ezek az eredmények arra utalnak, hogy fiatalabb növényállományban magasabb csapadék ill. a tartós hótakaró hatására a gombák gyorsabban és nagyobb mértékben el tudnak terjedni, mint az öregebb növényállományban.

#### 4. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Száraz ökológiai adottságú extenzív gyepeken a természetvédelmi gyeppkezelési előírásoknak megfelelő gyephasznosítási módszer mellett a gyepek 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 gyepek növényállománya nagyobb mértékben változott a különböző évjáratok hatására, mint a réthasznosítás esetében (3x/év).

2. Üde fekvésű extenzív gyepeken, ahol évekig helytelen gyephasználat történt (alulhasznosítás), a rendszeres gyephasznosítás hatására (az aszályos időjárású év kivételével) jelentős életfenntartási nettóenergia hozam növekedést tapasztaltunk úgy, hogy nem történt sem tápanyag-utánpótlás, sem más agrotechnikai változás. A hagyományos gyepértékelési módszerrel végzett kiértékelés során aszályos és száraz évjárat esetében a rét típusú hasznosítási rendszer (3x/év hasznosítás) volt a legkedvezőbb takarmányozási szempontból, csapadékban gazdag évben pedig a szakaszos legelőhasználat (4x/év hasznosítás). A becslésen alapuló gyepértékelési módszerrel az évjáratától függetlenül a szakaszos legelőhasználatot találtuk a legkedvezőbbnek takarmányozási szempontból.

3. A hagyományos gyepértékelési módszerrel (kaszálási próba, laboratóriumi beltartalmi vizsgálat) számított hektáronkénti életfenntartási nettóenergia hozamok és a becslésen alapuló Balázs-féle gyepértékelési módszerrel kapott produktivitási értékek alakulása között szoros korrelációt ( $r=0,8$ ) tapasztaltunk, termőhelytől függetlenül.

4. A korábbi szakirodalommal ellentétben a *Festuca pseudovina* vezérnövényű extenzív gyepek takarmányértéke igen csekély, a életfenntartási nettóenergiája 3,2 és 4,8 MJ/kg sz.a. között, emészthetősége pedig 45-55% között alakult 4 év távlatában. A fenti értékek meghatározását a TILLEY-TERRY (1963) metódussal, az állatokból nyert bendőfolyadék segítségével végeztük *in vitro* körülmények között.

5. *Festuca arundinacea* vezérnövényű legelőn átlagos magyar viszonyok között november végéig, száraz december esetén december végéig meghosszabbítható a legeltetési idő a takarmány minőségének lényeges romlása nélkül.

#### 5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

##### *Növényállomány változások*

A száraz fekvésű gyepeken (Bösztörön) a természetvédelmi célú gyephasznosítás és a szakaszos legeltetést szimuláló hasznosítás esetében **folymatos alul- és túlhasznosítást tapasztaltunk. Az ilyen típusú gyephasználat következtében idővel nyílt gyepek alakul ki**, amely teret ad az esetleges gyomok betelepülésének. Megállapítható, hogy a száraz fekvésű gyepeken a 2008-ban tapasztalt csapadékos időjárás mellett kevésnek bizonyult a természetvédelmi célú gyephasznosítás (évi 2x hasznosítás). Mivel azonban a bösztöri gyepek száraz ökológiai adottságú területen található, nem a kiugróan csapadékos 2008-as évet kell mérvadónak tekintenünk. A Borhidi-féle természetességi

mutatószámok alapján is egyértelműen az látszik, hogy a **természetvédelmi (2x/év)** hasznosítás esetében az időjárás hatásának nagyon **kiszolgáltatott a gyep**, az évjáratok hatására nagy különbségek alakultak ki. A sűrűbb gyephasználat (4x/év) esetében sem tapasztaltunk kedvező eredményeket a gyep természetességi mutatóját tekintve. Kizárólag a rét típusú hasznosítás esetében tapasztaltunk a természetesség szempontjából pozitív változásokat. A kísérleti terület a Kiskunsági Nemzeti Parkban található, ezért jelenleg a természetvédelmi gyepekre jellemző gyephasznosítás történik (2x/év, késői első kaszálással). Kutatásaim során a növényállomány változásai egyértelműen arra utalnak, hogy **nem ez a legmegfelelőbb hasznosítási** forma a száraz fekvésű gyepen (Bösztör). Az évi 3x hasznosítás, ami megfelel a **réthasznosítási formának, kedvezőbb** az adott körülmények között.

Az üde fekvésű gyepen (Mendén) a kísérleti parcellákban már az évi 2-szeri használat is pozitív irányú növényállomány változáshoz vezetett. Takarmányozási szempontból kedvező folyamatok indultak el a növényösszetétel alakulásában a környező területekhez képest. **A növényállomány változásaiban egyik hasznosítási gyakoriság esetében sem tapasztaltunk jelentősebb, negatív irányú folyamatokat.**

#### *Szárazanyaghozam*

A hagyományos gyepértékelési módszerrel vizsgálva a száraz fekvésű, extenzív természetes gyepet, a kapott eredmények azt mutatják, hogy **nem reagált a hasznosítás gyakoriságának változtatására**. Az eredmény nem meglepő, hiszen a terület vezérnövénye a *Festuca pseudovina*, ami takarmányozási szempontból a másodrendű pázsitfűvek közé tartozik. Az ilyen típusú fűvek takarmány-szolgáltató képessége alacsony. Kevésbé reagálnak a tápanyag utánpótlásra, és kísérleteim alapján megállapítható, hogy a hasznosítási gyakoriság változásaira sem.

Az üde fekvésű, egykor telepített gyepen a termés mennyiségét tekintve a vizsgált évek alapján a **rét hasznosítás** (évi 3-hasznosítás) **adta a legkiegyenlítettebb terméshozamot**. Mivel a terület üde fekvésű, jó vízellátottságú, ezért **a nem túlságosan száraz időjárás esetében a szakaszos legeltetés** (évi 4x hasznosítás) **is kivitelezhető, megvalósítható**.

A két eltérő fekvésű gyepet összevetve látható, hogy az aszályos év során a száraz fekvésű gyepen drasztikusabban csökkentek a terméshozamok, mint az üde fekvésű gyepterületen. A csapadékos évben is az üde fekvésű Mende bizonyult kedvezőbb termőhelynek a termés mennyiségét tekintve. Az évi 4x hasznosítás (szakaszos legelőhasználat) esetében 84 %-os szárazanyag-termés növekedést tapasztaltunk, amíg a száraz fekvésű Bösztörön mindössze 28%-ost.

#### *Nyersfehérje-tartalom*

A száraz fekvésű gyepen a természetvédelmi célú gyephasználat (évi 2x használat) esetében nem volt jelentős különbség az első és a második növedék nyersfehérje-tartalma között. **A késleltetett első hasznosítás az aprócsenkeszes gyepen nem okozott nagymértékű minőségromlást**. A rét típusú hasznosítás esetében (évi 3x hasznosítás) a regenerációs idő hossza befolyásolta elsősorban a takarmány nyersfehérje-tartalmát. **Összességében elmondható, hogy elsősorban a regenerációs idő hossza és az időjárás alakulása (évjáráthatás) volt befolyással a termés nyersfehérje-tartalmára.**

Az üde fekvésű gyepen a természetvédelmi célú gyephasználat esetében minden évben szignifikánsan kisebb nyersfehérje-tartalmat mértünk, mint az intenzívebb gyephasznosítások esetében. **A ritka gyephasználat tetemes takarmányminőségbeli romlást okozott a kedvező fekvésű, telepített gyepen.**

Összehasonlítva a két eltérő termőhelyet, a természetvédelmi célú gyephasznosítás esetében nem alakult ki jelentős különbség a nyersfehérje-tartalmat tekintve. A rét hasznosítás és a szimulált szakaszos legelőhasználat mellett a kedvezőbb adottságú gyepen nagyobbak voltak a takarmány nyersfehérje értékei, mint a száraz fekvésű gyepen. **A hasznosítási gyakoriság nem volt hatással a száraz fekvésű gyep nyersfehérje-tartalmára, az üde fekvésű gyepen pedig pozitív hatással volt a sűrűbb hasznosítás a takarmány nyersfehérje-tartalmára.**

### *Emészthetőség és életfenntartási nettóenergia ( $NE_m$ )*

Az emészthető takarmány arányát és az életfenntartási nettóenergiát a száraz fekvésű gyepon (Bösztrön) **elsősorban az időjárás alakította**. Korábbi vizsgálatok azt mutatták (BEDŐ, 1986; SCHMIDT et al., 2000), hogy a hazai ösgyepet alkotó *Festuca pseudovina* alacsony terméshozamot, viszont jó takarmányminőséget ( $NE_m$ : 5,2-5,66 MJ/kg sz.a ) produkál. Kutatásaink nem ezt támasztották alá. **Gyenge takarmányminőséget tapasztaltunk mind a négy kísérleti évben** ( $NE_m$ : 3,2-4,8 MJ/kg sz.a).

Az üde fekvésű gyepon az évjáráthatás kevésbé érvényesült. A hasznosítási gyakoriság hatása szignifikánsan is megmutatkozott. A természetvédelmi célú gyephasznosítás esetében (évi 2x hasznosítás) kaptuk a legkisebb, a **szakaszos legeltetéses** gyephasználatnál (évi 4x hasznosítás) pedig a **legnagyobb** emészthetőségi százalékokat és  $NE_m$  értékeket, tehát a takarmány minőségét mutató életfenntartási nettóenergia és az emészthetőség alapján üde fekvésű gyepon a **szakaszos legeltetéses, évi négy növedéket hasznosító gyephasználat a legkedvezőbb.**

### *Hektáronkénti életfenntartási nettóenergia hozam*

Száraz gyepon az életfenntartási nettóenergia hozam alakulásánál nem alakult ki szignifikáns különbség a hasznosítás gyakorisága tekintetében. Az évjárat volt kizárólag hatással a hozam alakulására.

Üde fekvésű gyepon a kutatás 3. évétől szignifikánsan alacsonyabb volt a  $NE_m$  hozam a ritkább hasznosítás (természetvédelmi célú gyephasználat) esetében, mint a gyakoribb (3x/év és 4x/év) hasznosításoknál. A kapott eredmények alapján a **rét típusú hasznosítás az aszályos és száraz évjáratokban tűnik kedvezőbbnek. Csapadékban gazdagabb években pedig a szakaszos legeltetéses gyephasznosítás** adhatja a legkedvezőbb hozamokat takarmányozási szempontból.

### *A Balázs-féle gyepértékelési módszer összefoglaló eredménye*

A gyep minőségére vonatkozóan a becslésen alapuló módszerrel a száraz fekvésű extenzív gyepon (Bösztrön) közepes minőséget állapítottunk meg. A produktivitás tekintetében minden kísérleti évben a természetvédelmi célú gyephasználat esetében rosszabb eredményt kaptunk, mint a sűrűbb hasznosításnál.

Az üde fekvésű mendei gyepon jó takarmányminőséget állapítottunk meg. A produktivitás tekintetében a bösztrői gyephez hasonlóan itt is a 4x/év hasznosítás bizonyult a legkedvezőbbnek, az évjáráthatástól függetlenül.

### *A hagyományos és a becslésen alapuló gyepértékelési módszer összehasonlítása*

Két eltérő módon elvégzett gyepértékelési módszer segítségével kapott, egységnyi területre vonatkozó, a takarmány mennyiségét és minőségét is magában foglaló mutatót hasonlítottunk össze: a hagyományos módszerrel számított hektáronkénti életfenntartási nettóenergiát hasonlítottuk a becslési módszerrel kapott produktiváshoz (P-értékhez). A korrelációs vizsgálat eredménye szoros összefüggést ( $r=0,8$ ) mutatott. Mivel a két módszer elvégzésének anyagi vonzata igen eltérő (a hagyományos, laboratóriumi vizsgálatokat magában foglaló módszer igen költséges és időigényes), valamint a két egymástól jelentősen eltérő ökológiai adottságú termőhelyen hasonlóan szoros korrelációt tapasztaltunk, érdemes még több összehasonlító vizsgálatot elvégezni ebben a témában. Kutatásom során **a Balázs-féle módszernek a legnagyobb problémáját abban láttam, hogy a gyepalkotók minőségének meghatározásakor nem veszi figyelembe a növény fenológiai állapotát**: Balázs a legkedvezőbb időpontban történő hasznosítást feltételezi. Ezzel ellentétben jelenleg a természetvédelmi célú gyepgazdálkodás során az első hasznosítás időpontja igen későre tevődik, a növényállomány takarmányértéke jóval gyengébb, mint amit a Balázs-féle becslésen alapuló módszerrel meghatározunk.

### *A legelőhasználat meghosszabbítása*

A novemberben betakarított takarmány mennyisége és minősége mindhárom kísérleti évben megfelelő volt. A második évben kiugróan magas életfenntartási nettóenergia hozamot kaptunk hektáronként (több, mint 16000 MJ NE<sub>m</sub>/ha) a novemberben betakarított növedék esetében. A decemberben mért értékek kisebbek, de 5000-6000 MJ NE<sub>m</sub>/ha mennyiségükkel még megfelelő mennyiségű energiát szolgáltatnak ahhoz, hogy érdemes legyen a legeltetési időnyt meghosszabbítani.

A takarmány gombásodását az időjárás befolyásolta leginkább. A csapadékban gazdag, enyhébb időjárási viszonyok és a tartós hóborítás mellett a fiatalabb növényállomány kedvezett leginkább a gombák elterjedésének.

A téli legelőhasználat egyik problémás területe a nedves, felpuhult talajon történő legeltetés. Esetünkben csak szimuláltuk a téli legelőhasználatot, állatok nem voltak a gyepon, de még így is tapasztaltuk a növényzet ritkulását. Árnyalttá teszi a képet az a tény, hogy elsősorban a pázsitfűvek borítási százaléka csökkent jelentősen, amit a növényállomány kiöregedése is okozhatott.

Összességében a vizsgálati eredmények alapján hazánkban a taposást, téli legelőhasználatot jól tűrő vezérnövényű gyepek esetében (pl: *Festuca arundinacea*) kedvező időjárás esetén (kellő stabilitású legyen a talaj) **novemberig** mindenképpen **érdemes meghosszabbítani a legeltetési időnyt**, de az időjárás függvényében decemberben is kedvező eredményekre számíthatunk.

### **Felhasznált irodalom**

- Ángyán J., Tardy J., Vajnáné Madarassy A., (szerk.) (2003): Védett és érzékeny természeti területek mezőgazdálkodásának alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 626. p.
- Balázs F. (1949): A gyepek termésbecslése növényzociológia alapján. *Agrártudomány*, 1 (1) 26-35. p.
- Balázs F. (1960): A gyepek botanikai és gazdasági értékelése. Mezőgazdasági kiadó, Budapest
- Borhidi A. (1993): A magyar flóra szociális magatartás típusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai. JPTE Növényzeti Tanszék, Pécs
- Czakó J. (1982): Állattenyésztési kísérletek tervezése és értékelése. Akadémiai Kiadó, Bp.
- Horn P., Stefler J. (1990): Hagyományos és új állattenyésztési ágazatokban rejlő lehetőségek az eltérő ökológiai-piaci adottságok kihasználására. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 39. 27-43. p.
- KSH (2010): Magyarország földterülete művelési ágak szerint, 1853–2010. elérhetőség: [http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/agrar/html/tab11\\_3\\_1.html](http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/agrar/html/tab11_3_1.html) (2011-02-22)
- Póti P., Bedő S. (1993): A rostalkotók emészthetőségének hatása a juhok takarmányadagjának táplálóértékére. *Állattenyésztés és takarmányozás*, 42. (5-6) 515-522. p.
- Schmidt J., Várhegyi Jné, Várhegyi J., Túriné C.É. (2000): A kérődzők takarmányainak energia és fehérjeértékelése. Mezőgazda kiadó, Budapest. 185.p.
- Schwadorf K., Müller H.M. (1989): Determination of Ergosterol in Cereals, Feed Components and Mixed Feed by Liquid Chromatography. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 72. 457-462. p.
- Sváb J. (1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- Tilley J.M.A, Terry R.A. (1963): A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. Brit. Grassl. Soc.* 18. 104 – 111. p.
- Wolf D. (2002): Zum Effekt von Pflanzenbestand, Vornutzung und Nutzungstermin auf Qualität und Nasse von Winterweidefutter. Diss. Gießen

## 6. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN ÍRT TUDOMÁNYOS PUBLIKÁCIÓK

### Tudományos publikációk

#### Idegen nyelvű lektorált tudományos közlemények

**Bajnok M.**, Buchgraber K., Szentes Sz., Tasi J. (2009): The effect of frequencies of grassland usage on the plant compound by different grasslands. *Tájökológiai lapok* Vol. 7 (2). 403-409. p.

**Bajnok M.**, Szemán L., Tasi J. (2010): The effect of pre-utilisation and the harvest time of the quantity and quality of fodder by extensive pasture usage. *Acta Agronomica Hungarica*, Vol. 58. (2.) 185-193. p.

**Bajnok M.**, Szentes Sz., Sutyinszky Zs., Tasi J. (2011): Erfassung der Futtermenge und Qualität von Grünland – ohne Laboranalysen. *Animal welfare, etológia és tartástechnológia* Vol. 7. (1) 3-14. p

#### Magyar nyelvű lektorált tudományos közlemények

**Bajnok M.**, Rostás M., Tasi J. (2000): Néhány legelő és rét növényzetének értékelése a takarmányozás szempontjából. *Állattenyésztés és takarmányozás*, Vol. 49. (3) 247-256.p.

**Bajnok M.**, Harcsa M., Szemán L., (2008) Különböző gyepgazdálkodási formák összehasonlítása *Animal welfare, etológia és tartástechnológia* Vol. 4. 724-729 p.

Szemán L., **Bajnok M.**, Harcsa M., Kulin B., György A., Kenéz Á., P. (2008): Gyep fajdiverzitás változás a juhlegeltetés hatására. *Animal welfare, etológia és tartástechnológia* Vol. 4. 822-828 p.

Harcsa M., Szemán L., **Bajnok M.**, Penksza K. (2008): Extenzív gyeptermesztés hatása a telepített gyepalkotó fajok állomány-összetételére. *Animal welfare, etológia és tartástechnológia* Vol. 4. 761-768 p.

**Bajnok M.**, Szentes Sz., Tasi J. (2009): A gyephasználó intenzitásának hatása a gyep takarmányértékére. *Animal welfare, etológia és tartástechnológia* Vol 5. (4) 313-319 p.

**Bajnok M.**, Tasi J. (2009): A legeltetési idény meghosszabbításának lehetőségei nádképző csereszéves vezetőnövényű gyepen. *Gyepgazdálkodási Közlemények* Vol. 7. 7-12. p.

### Egyéb tudományos művek

#### Idegen nyelvű konferencia kiadványok

**Bajnok M.** (2004): Comparison of extensive, organic and conventional grassland farming methods. *Land use systems in grassland dominated regions, EGF General Meeting*, Luzern 819-822. p.

**Bajnok M.** (2004): The effect of extensive grassland farming method (without irrigation, liquid manure and fertilizer) on quantity and energy value of crop production *III. Alps-Adria Scientific Workshop, Hungarian Academy of Sciences*, Dubrovnik, Croatia, 40-43 p.

**Bajnok M.**, Harcsa M., György A., Barcsák Z., (2008): Sward renovation with enhancing of soil fertility. *Cereal Research Communications*, 36. 263-266 p.

Harcsa M., **Bajnok M.**, Kulin B., Szemán L., Prutkay J. (2008): Effects of ecological soil aptitude on grass stand planning. *Cereal Research Communications* 1931-1934 p.

Szemán L., **Bajnok M.**, Harcsa M., Prutkay J., Zsigó G. (2008): The effect of soil nutrients and animal excreta on grassland biodiversity improvement. *Cereal Research Communications* 36. 1935-1938 p.



Tasi J., **Bajnok M.**, Szentes Sz., Penksza K. (2009): The distribution of precipitation as a stress coefficient on harvest amounts of different grasslands. *Cereal Research Communications* 37. 109-112 p.

J. Tasi, **M. Bajnok** (2009): The transport of some macroelements, heavy metals and Se from Soil to grass or non-grass species. *17th International Poster Day „Transport of Water, Chemicals and Energy in the System Soil-Plant-Atmosphere”*. Bratislava, 12.11. 2009 Editor: A. Celková. ISBN: 978-80-89139-19-4. 683-687.p.

**Bajnok, M.**, P. Mikó, J. Tasi (2010): The resilience of the composition of vegetation in various grasslands by different frequency of grassland utilisation. *Növénytermelés/Crop production*, Volume 59, Supplement, 529-532. p.

J. Tasi, **M. Bajnok**, Zs. Sutyinszki, Sz. Szentes (2010): Assessing the quality and quantity of green forage with the help of a three-dimensional method. *Proceedings of the 19th International Scientific Symposium on Nutrition of Farm Animals „Zdravec-erjavec Days”*, 152-160. p.

### **Magyar nyelvű konferencia kiadványok**

**Bajnok, M.** (2003): Takarmányértékelési módszerek összehasonlítása húsmarhalegelők téli hasznosítása esetén. *EU Konform Mezőgazdaság és Élelmiszerbiztonság*. Gödöllő. 253-259. p.

**Bajnok M.**, Szentes Sz., Tasi J. (2009): Az évjárat hatása különböző típusú gyepek termésmennyiségére. *V. Növénytermesztési Tudományos Nap, Növénytermesztés: Gazdálkodás – Klímaváltozás – Társadalom*. Akadémiai kiadó, szerk. Harcsa M., 35-39. p.

Szentes Sz., **Bajnok M.**, Tasi J., Jolánkai M., Penksza K. (2009): A szarazanyagtermés és a takarmányérték növedékenkénti változása Balaton-felvidéki szürkemarha-legelőkön. *V. Növénytermesztési Tudományos Nap, Növénytermesztés: Gazdálkodás – Klímaváltozás – Társadalom*. Akadémiai kiadó, szerk. Harcsa M., 229-233. p.

### **Idegen nyelvű tudományos előadások absztrakt kötetben megjelent közleményei**

**Bajnok, M.** (2003): Zur Problematik der Energie-Schätzung bei Winterweidefutter. *Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss.* 15, 314-315. p.

**Bajnok M.** (2004): Vergleichende Untersuchungen zu verschiedenen Methoden zur Schätzung der Energiedichte bei Winterweide. *IX. Nemzetközi Agrárökonómiai Tudományos Napok, Gyöngyös*, 268 p.

### **Magyar nyelvű tudományos előadások absztrakt kötetben megjelent közleményei**

**Bajnok M.** (2004): Tápanyagutánpótlási formák hozamra gyakorolt hatása In: *IX. Nemzetközi Agrárökonómiai Tudományos Napok, Gyöngyös*, 269 p.

**Bajnok M.** (2004): A műtrágyázás és hígtrágyázás hatása egy telepített gyepek biodiverzítására. In: *Szabó I.-Hermann T.-Szalóky I.: Aktuális flora –és vegetációkutatás a Kárpát-medencében VI. Veszprémi Egyetem, Keszthely*. 123 p.

**Bajnok M.**, Szentes Sz., Tasi J. (2009): A gyephasználat intenzitásának hatása a gyepek takarmányértékére. *II. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok, Gödöllő 2009. október 16-17.*