

# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 8

Issue 1

Gödöllő  
2012



## Tartalomjegyzék

<i>Baráth Norbert, Bartha Sándor, Házi Judit, Wichmann Barna, Penksza Károly: Vegetációváltozások a vadkizárás és a túltartott nagyvadállomány hatására a Budai-hegység dolomitsziklagyepeiben</i>	3-18
<i>Barna Brigitta, Holló Gabriella: A bivaly tenyésztése Magyarországon</i>	19-35
<i>Konrád Szilárd, Kovács Anett, Kovácsné Gaál Katalin: A tojássárgája objektív színvizsgálati lehetősége</i>	36-43
<i>Kovács Levente, Kovács Alfréd: A hőstressz megelőzésének és mérséklésének módszerei a tejelő szarvasmarhatartásban</i>	44-59
<i>Pintér Orsolya, Kiss Tímea, Wichmann Barnabás, Sutyinszki Zsuzsanna, Szentes Szilárd, Penksza Károly: A bugaci legelő természetvédelmi botanikai célú és gyepgazdálkodási vizsgálata</i>	60-74
<i>Polgár J. Péter, Rádli András, Eszterhai Csaba, Bene Szabolcs: Hazai tenyésztésű és import német húsmerinó kosok ivadékaiknak gyarapodása</i>	75-87
<i>Szentes Szilárd, Sutyinszki Zsuzsanna, Szabó Gábor, Zimmermann Zita, Járdi Ildikó, Házi Judit, Bartha Sándor, Penksza Károly: A fenyérfű (<i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng 1936) gyep-fajösszetételre gyakorolt hatásainak vizsgálata mikrocönológiai módszerekkel</i>	88-102
<i>Zimmermann Zita, Szabó Gábor, Szentes Szilárd, Penksza Károly: Juhlegeltetés hatásainak természetvédelmi célú vizsgálata legelt és művelésből kivont gyepök növényzetére</i>	103-117
<i>Bodnár Ákos, Prágai Andrea, Kovács Attila: A zebu (<i>Bos indicus</i>) és keresztezési lehetőségei: a Santa gertrudis kialakulása és használata egyes helyi fajták javításában</i>	118-126
<i>Demény Márton, Gera István, Bodó Imre, Tőzsér János: Magyar szürke szarvasmarha tenyészbikák szarvkeménység mérésének módszertani eredményei</i>	127-134

**Table of contents**

---

<i>Baráth Norbert, Bartha Sándor, Házi Judit, Wichmann Barna, Penksza Károly: Vegetation changes due to the game exclusion and the overpopulated game in the Budai-mountain's dolomite grassland</i>	3-18
<i>Barna Brigitta, Holló Gabriella: The breeding of buffalo in Hungary</i>	19-35
<i>Konrád Szilárd, Kovács Anett, Kovácsné Gaál Katalin: Objective measurement of egg yolk colour</i>	36-43
<i>Kovács Levente, Kovács Alfréd: Methods of the precedence and the abatement of heat stress in dairy cattle housing – A review</i>	44-59
<i>Pintér Orsolya, Kiss Tímea, Wichmann Barnabás, Sutyinszki Zsuzsanna, Szentes Szilárd, Penksza Károly: Studies on nature conservation- and grassland management value of a pasture near Bugac</i>	60-74
<i>Polgár J. Péter, Rádli András, Eszterhai Csaba, Bene Szabolcs: Weight gain of progenies of Hungarian and import German Mutton Merino rams</i>	75-87
<i>Szentes Szilárd, Sutyinszki Zsuzsanna, Szabó Gábor, Zimmermann Zita, Járdi Ildikó, Házi Judit, Bartha Sándor, Penksza Károly: Studies on the affects of Old World bluestem (<i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng 1936) on species composition of grassland with microcoenological methods</i>	88-102
<i>Zimmermann Zita, Szabó Gábor, Szentes Szilárd, Penksza Károly: A review of the effects of sheep pasturing on grazed and arable lands from nature conservation aspect</i>	103-117
<i>Bodnár Ákos, Prágai Andrea, Kovács Attila: The Zebu (<i>Bos Indicus</i>) and its crosses: Development and using of Santa Gertrudis to increase the production level of local breeds</i>	118-126
<i>Demény Márton, Gera István, Bodó Imre, Tőzsér János: Methodological results of horn hardness measurements on Hungarian Gray Cattle bulls</i>	127-134

---



## VEGETÁCIÓVÁLTOZÁSOK A VADKIZÁRÁS ÉS A TÚLTARTOTT NAGYVADÁLLOMÁNY HATÁSÁRA A BUDAI-HEGYSÉG DOLOMITSZIKLAGYEPEIBEN

Baráth Norbert, Bartha Sándor, Házi Judit, Wichmann Barna, Penksza Károly

Szent István Egyetem MKK KTI Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék  
barath.norberto@gmail.com

### Összefoglalás

Jelen munkában a Budai Tájvédelmi Körzeten belül két terület összehasonlításával megvizsgáltuk, milyen eltéréseket mutatnak a sziklagyeppek a rájuk nehezedő vadnyomás (legelés, taposás) hatására. A Szénások Európa Diplomás Terület köré a nem őshonos nagyvad fajok kizárása céljából 2005-ben kerítést építetett a nemzeti park. Tette mindezt azzal a céllal, hogy elősegítse az erdő természetes felújulását és helyreállítsa a gyepterületek természetességi állapotát. Az Európa Diplomás Területen belül található Kutya-hegyen és a vadkerítésen kívül fekvő Meszes-hegyen végeztünk cönológiai vizsgálatokat 2008 és 2011 között, *Braun-Blanquet* (1964) módosított módszerével, valamint mikrocönológiai mintákat (*Juhász-Nagy* 1980) is készítettünk.

Célunk volt, hogy igazoljuk a természetvédelmi beavatkozás fontosságát és pozitív hatását. Az eredményeink szerint a Kutya-hegyen található nyílt és záródó dolomit-sziklagyeppek a természetvédelmi beavatkozást követő hatodik évben a kiinduló állapotot meghaladó diverzitás értékkel bírtak. A fajok szociális magatartási formái és a természetvédelmi értékkategóriák osztályozása alapján az értékes fajok borítási arányai a pionír fajok dominancia értékének csökkenésével párhuzamosan emelkedtek. A hasonlósági alapon történő osztályozás alapján megállapítható volt a 2005-ös és 2010-2011-es minták elkülönülése, ami a többi eredmény tükrében a gyepek javuló természetességi állapotába történő elmozdulás következménye.

A vadkizárás hatásainak tanulmányozásával párhuzamosan szeretnénk volna megvizsgálni a nagyvadaknak, elsősorban a muflonnak (*Ovis musimon*) a gyepekre gyakorolt hatásait is. Az összehasonlítás során a Meszes-hegyen fekvő nyílt dolomit sziklagyepről készített minden elemzés természetvédelmi szempontból kedvezőtlenebb eredményeket mutatott, mint a Kutya-hegy regenerálódó élőhelye (TVK értékek, diverzitásfüggvények, mikrocönológiai adatfeldolgozás eredményei).

**Kulcsszavak:** Budai-hegység, vadkizárás, vadkár, muflon, dolomit sziklagyep, természetvédelem

### Vegetation changes due to the game exclusion and the overpopulated game in the Budai-mountain's dolomite grassland

#### Abstract

In the present work two rocky grassland - within National Protection Area of Buda - were examined according to game pressure (grazing, trampling) on them. A fence was built by the national park to exclude the non-native game from the Szénások European Diploma Area.



Coenological examination were performed in case of Kutya-mountain (inside the fence) and Meszes-mountain (outside the fence) between 2008 and 2011 by the modified method of *Braun-Blanquet* (1964). Mikrocoenological samples (*Juhász-Nagy* 1980) were made also. Our goal was to verify the importance and positive effect of nature protection intervention. The results show that values in the sixth of nature protection intervention exceed the initial state values in Kutya-mountain. Coverage ratios of valuable species – according to classification of social behavior and natural protection categories of species – increased in parallel with decrease of dominant pioneer species values. The classification showed difference between the sampling years of 2005 and 2010-2011. Parallel the study of game exclusion, effect of moufflon (*Ovis musimon*) to the rocky grasslands was examined. During comparison all of nature conservation analysis resulted less favorable results in case of Meszes-mountain habitat than results from Kutya-mountain habitat (nature conservation value, diversity and mikrocoenological results).

**Keywords:** Budai-mountain, game exclusion, moufflon, dolomite rocky grassland and nature conservation

## Bevezetés

Évek óta felismert és sokat vitatott jelenség a sziklagyepek degradációja. Természetvédelemmel foglalkozó szakemberek sok esetben a betelepített muflonnak (*Ovis musimon*) tulajdonítják a száraz dombvidéki sziklagyepek degradációját. Mivel az ország több domb- és hegyvidékéhez hasonlóan a Budai-hegységben is megtörtént a muflonok betelepítése az 1950-es és 1970-es években (*Godó* 2003), ezért itt is problémaként merülhet ez fel.

A Budai-hegység egyik kiemelkedő természeti értéke a dolomit alapkőzeten megjelenő sziklagyep, amelyben a védett és fokozottan védett növényfajok nagy faj és egyedszámban fordulnak elő (*Zólyomi* 1942, 1958). A muflon életmódjának és ökológiai *niche*-nek folytán előszeretettel keresi fel ezeket a területeket (*Urr és Mátrai* 2000), mivel a délies kitettséggel rendelkező meleg száraz felszínnek hasonló környezeti jellemzőkkel bírnak, mint a faj eredeti élőhelyeként számon tartott mediterrán régió.

A Szénások-hegycsoport Európa Diplomás Terület köré 2005-ben egy vadkerítést építtetett a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, ezen belül a nem őshonosnak számító muflon és dámszarvas állományt igyekeztek teljesen kizárni, emellett az őshonos nagyvadfajok számát a terület vélt eltartóképességéhez igazították. Ezek a természetvédelmi beavatkozások lehetőséget adtak olyan összehasonlító cönológiai vizsgálatokra, amellyel össze lehet vetni a kerítésen belül – immár összetételében és létszámában erősen korlátozott vadlétszámú – és azon kívül fekvő sziklagyepek vegetációját. Az Európa Diplomás területen belül található Kutya-hegyen és az attól légvonalban néhány km-re a vadkerítésen kívül eső Meszes-hegyen végeztünk cönológiai vizsgálatokat, azonos gyeptársulásokban, gyakorlatilag megegyező környezeti feltételek között. Előzetes hipotézisünk volt, hogy a száraz dolomit sziklagyepekről a muflon kizárása és az őshonos vadfajok számának csökkentése a gyepek természetességi állapotának javulását fogja maga után vonni.

Célunk volt, hogy a Budai-hegységben végzett vizsgálatok révén adatokat szolgáltatassunk arra vonatkozóan, hogy a muflon valóban okoz-e a sziklagyepekben degradációt. Az eredmények alapján következtetéseket vonhatunk le a dolomit sziklagyepek állapota és a nagyvadak jelenlétének vonatkozásában, illetve a vadkizárásnak a gyepekre gyakorolt hatását illetően. Terepi mintavételeink kontrolljaként a saját kvadrátok adatait összevettük a mintaterületeken korábban



készített és fellelhető cönológiai felvételekkel. Az összehasonlítás révén kaphatunk képet a Kutya-hegyen a vadkerítés megépítése óta végbement folyamatokról.

## Anyag és módszer

A mintaterületek kiválasztásánál legfontosabb kritériumnak a környezeti feltételek egyezését tartottuk. Két terület összehasonlíthatóságának alapfeltétele ez, hiszen így bizonyosodhatunk meg arról, hogy az esetleges különbségek annak az egy változónak – jelen esetben a vadsűrűség és minőség mértékének – az eltéréséből adódnak, amit vizsgáltunk. A két választott mintaterület – a Kutya- és a Meszes-hegy – légvonalban mintegy 2-3 km-re fekszik egymástól. Alapközetük összetételében, talajtakarójukban, fény- és csapadékviszonyaikban, kitétségükben, lejtőmeredekségükben megegyező területek (Dobolyi és mtsai 2005, Pécsi 1958).

A környezeti feltételek hasonlóságának köszönhetően a mintaterületeken azonos növénytársulásokkal találkozhatunk. Módszerünk lényegét képezi, hogy azokból a területekből vettünk mintát, melyek a szakirodalmi források szerint (Mátrai 1993, Szemethy és Heltai 1994, Urr és Mátrai 2000, Godó 2003, Cransack és Hewison 1997) illetve a terepen észlelhető nyomokból következtetve a muflonok közlekedési és táplálkozási területébe esik. A Kutya- és Meszes-hegyen egyaránt két társulást mintáztunk meg. Egy nyílt *Seseli leucospermi-Festucetum pallentis* Zólyomi (1953) 1958 (nyílt dolomit-sziklagyep) és egy záródó *Chrysopogono-Caricetum humilis* Zólyomi (1950) 1958 (dolomit sziklafüves lejtő) asszociációt. Míg előbbi esetében mindkét mintaterületen minden felvételezés alkalmával az asszociáció tipikumával találkoztunk, addig utóbbinál a Kutya- és a Meszes-hegyen a társulás különböző fáciaseit találtuk meg. Garcia-Gonzalez és Cuartas (1989) mikroszövettani vizsgálat alá vetették a muflon hullatékát és megállapították, hogy táplálékának 80%-át egyszikűek teszik ki, a teljes fogyasztás 6%-át a *Festuca* és *Carex* taxonok alkották. Fás szárú növényeket mindössze 7,8 %-ban fogyasztottak.

A cönológiai felvételezés mindkét mintaterületen 1x1 m-es kvadrátokkal történt, melyekből összesen 98 db-ot készítettünk. Megoszlás tekintetében a Meszes-hegyen 52, a Kutya-hegyen 46, *Seseli leucospermi-Festucetum pallentis*-ből 51 és *Chrysopogono-Caricetum humilis*-ből 47 db készült. A kvadrátokat 2008, 2010 és 2011 júniusának első felében vettük fel. Az egymást követő években a mintavételi helyeket a legjobban megfeleltetett kvadrát elve alapján választottuk ki. Az egyes években a felvételek száma nem egyenletesen oszlott el, 2011-ben az előző évekhez képest közel kétszer annyi kvadrát készült a megbízhatóbb eredmények elérése érdekében. A kvadrátokat Braun-Blanquet (1964) módszerével készítettük, de a borítási értéket %-ban adtuk meg. A grafikonokon a ténylegesen mért összborítást 100%-ra vonatkoztattuk, a növényzet által borított felszint tekintettük 100%-nak és ezen belül az egyes fajok részesedését lehetett így értékelni.

A mikrocönológiai vizsgálatokkal a gyepek természetességi, illetve degradáltsági állapotát kívánjuk detektálni a finomléptékű mintázatok rögzítése alapján (Juhász-Nagy és Podani 1983). 2010 és 2011 júniusának első felében a kvadrátok felvételezésével egy időben, azok külső éle mentén haladva a kvadrát sarkánál megtörve összesen 94-db 2 m-es lineát képeztünk, ahol az előforduló gyökerező fajok jelenlétét rögzítettük 5x5 cm-es mikrokvadrátokban. Lineánként tehát 40 ismétléssel számolhatunk. Ez a fajta mintavétel részletes adatokkal szolgál a növényzet állapotáról, belső szerkezetéről, ugyanakkor viszonylag gyorsan megvalósítható és elhanyagolható zavarással jár (Bartha 2004, Bartha 2007).



Verő és Szelényi (2008) a Szénások Európa Diplomás Területen belül a következő abszolút vadlétszám-becslési adatokat adták meg a 2008-as esztendő tekintetében. A közel 1300 ha-os területen belül 1 dámvad 7 muflon 10 vaddisznó és 15-20 őz egyedet határoztak meg. A vadkerítésen kívül a Meszes-hegyre vonatkozóan jelentős információval bírnak a szóbeli közlésekből származó adatok. *Bíró (ex verbis)* megfigyelései szerint a téli hónapokban a muflonok 10-20 fős csoportokban a Meszes-hegy déli kitétségű oldalain tartózkodnak. A faj egyedei egész évben megfordulnak a területen, jellegzetes vadváltóik több helyen is végigfutnak a hegyoldalban. *Bíró (ex verbis)* beszámol a Meszes-hegy kapcsán az 1970-es években történt változásról, amikor a terület elvesztette fokozottan védett státuszát.

Az 1x1 m-es kvadrátok adatainak feldolgozása során a szintetikus bélyegek közül a természetvédelmi értékkategóriák (TVK) (*Simon* 1988) megoszlását értékeltük. A cönológiai felvételekből nyert adatok további elemzése céljából *Podani* (1997) módszerét követve hasonlósági alapon osztályoztuk az egyes ismétléseket. A hierarchikus klasszifikálás során Euklidészi-távolság függvényt alkalmaztunk. A mintanégyzetek Shannon-diverzitásának kiszámolása után az egyes területek, illetve záródási fokok átlagát vettük, ezeket hasonlítottuk össze mindkét területen. Az átlagos diverzitásértékek kiszámolásán túl többletinformációt jelent az egyes típusok diverzitás profiljának megrajzolása. Ehhez a Rényi-féle diverzitás indexet használtuk fel (*Tóthmérész* 1995).

A mikroökológiai felvételekből származó adatokat JNP modellekkel (*Juhász-Nagy és Podani* 1983, *Bartha* 2008) értelmeztük. A mikroökológiai adatok feldolgozásakor a következő paramétereket értékeltük *Bartha és mtsai* (1998, 2004), *Bartha és Kertész* (1998) és *Bartha és Ittzés* (2001) szerint: fajok száma, fajdenzitás, fajkombinációk varianciája, florális diverzitás.

A fajnevek *Simon* (2000) nomenklatúráját követik, a társulás nevek használatakor *Borhidi* (2003) rendszerét vettük alapul. A különböző variancia-analízisekhez az R programcsomagot (2.13.0. verziót) használtuk. A scriptek közül az egyszempontos analízishez az ANOVA, a variancia-analízis belső struktúrájának vizsgálatához a Tukey HSD tesztet alkalmaztuk.

## Eredmények és értékelés

Az 1. ábra a mintaterületeken domináló hat legnagyobb borítású faj 100%-ra kivetített arányait ábrázolja. Sok egyező faj mellett előfordulnak olyanok melyek csak az egyik vagy csak a másik mintaterületen tekinthetők dominánsnak. Ilyenek a Kutya-hegyen előforduló védett *Paronychia cephalotes*, *Stipa capillata* és a fokozottan védett *Seseli leucospermum*. A Meszes-hegyen ezzel szemben olyan fajok dominálnak, mint az *Euphorbia cyparissias* vagy a *Bothriochloa ischaemum* fajok, melyek zavart termőhelyek jellemző növényei (*Simon* 1988, *Borhidi* 1993). Figyelembe véve a domináns fajok közötti differenciát a Kutya-hegyen előforduló gyepek egy jobb élőhelyként jellemezhetőek.

A fajok természetvédelmi értékei (*Simon* 1988) szerinti csoportosítást a 2. ábra szemlélteti. A Kutya-hegyen az egymást követő mintavételi években a védett fajok (V) dominanciája a nyílt dolomit sziklagyep és dolomit sziklafüves lejtő gyepek esetében is nő, míg a természetes pionírok (TZ) aránya jelenleg fele a 2005-ös állapothoz képest. *Csontos és Lőkös* (1992) a területet a természetes zavarástűrők (TZ) nagy arányával jellemezte, jelenlegi előfordulásuk 1-3% közé esett vissza.

A Meszes-hegyen a nyílt mintaterületeken a gyomok (GY) 4-6%-os, a dolomit sziklafüves lejtő felvételeiben a természetes zavarástűrők (TZ) 8-20%-os és a védett fajok csekély jelenléte a



terület zavart állapotát tükrözi. A gyomok jelenlétének okát a muflonok által felszakított gyepen megjelenő törmelékeny nyílt felszínek létrejöttében kereshetjük.

A Shannon-diverzitás kiszámolásával az életközösségek diverzitását mérhetjük. A diverzitás értéke akkor maximális, ha minden faj egyenlő mértékben fordul elő a területen. A Kutya-hegyi mintaterületen a 2005-ös vadkizárást követő mintavételi években a kiindulási értéket meghaladó diverzitás értékekkel találkozhatunk mind a nyílt dolomit sziklagyep, mind a záródó dolomit sziklafüves lejtő társulás esetében (1. táblázat). A 2008-as év a csapadék mennyiségét tekintve a sokévi átlagot meghaladó volt, ez adhat magyarázatot arra, hogy a Kutya-hegyen a nyílt dolomit sziklagyep esetében a 2010-2011-es értéket meghaladó diverzitás volt mérhető. Szintén ez lehet az oka a 2008-as évben a diverzitásmutatók kiegyenlítetttségének.

**1. ábra: A mintaterületeken domináló hat legnagyobb borítású faj megoszlása (záródó: dolomit sziklafüves lejtő).**

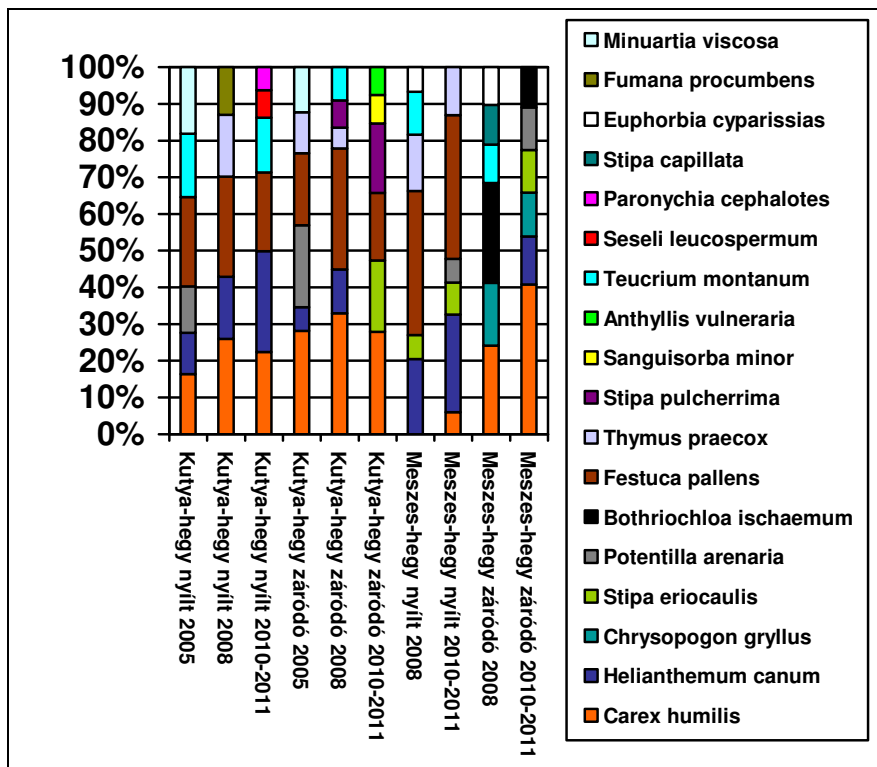


Figure 1: Distribution of the six most dominant species in the sample areas (záródó: dolomite rock grass slope).





2. ábra: A fajok természetvédelmi értékkategóriák szerinti csoportosítása a két mintaterületen (záródó: dolomit sziklafüves lejtő).

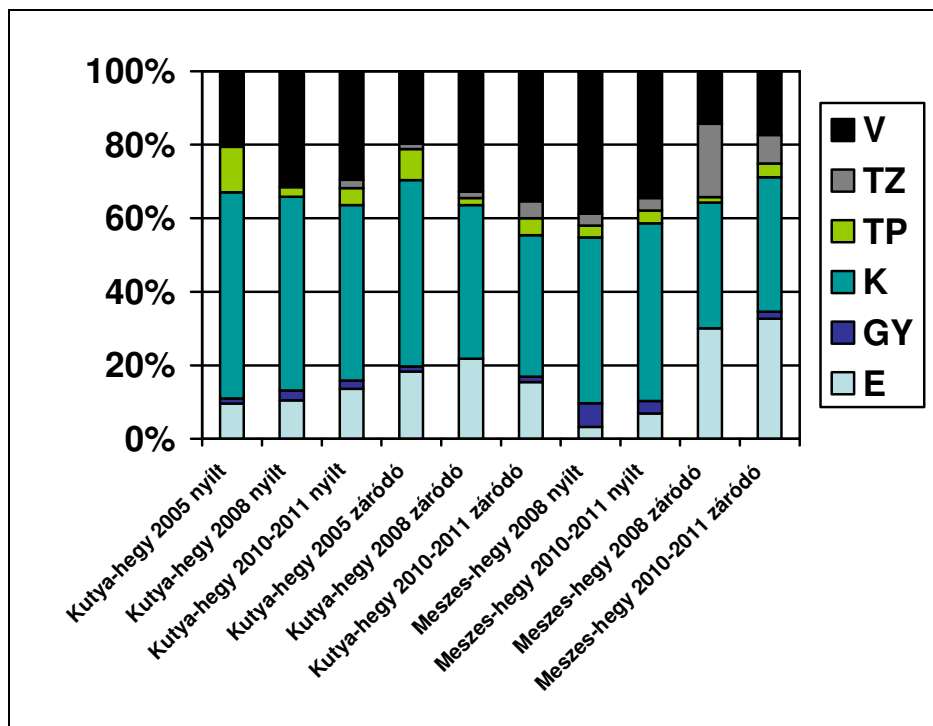


Figure 2: The classification of the nature conservation value categories in the two sample area (záródó: dolomite rock grass slope).

1. táblázat: A Shannon-diverzitás értékei a két mintaterületen a különböző mintavételi években (záródó: dolomit sziklafüves lejtő).

	Shannon-diverzitás:
Kutya-hegy nyílt 2005.	2,491
Kutya-hegy nyílt 2008.	2,606
Kutya-hegy nyílt 2010-2011.	2,545
Kutya-hegy záródó 2005.	2,285
Kutya-hegy záródó 2008.	2,461
Kutya-hegy záródó 2010-2011.	2,629
Meszes-hegy nyílt 2008.	2,137
Meszes-hegy nyílt 2010-2011.	2,296
Meszes-hegy záródó 2008.	2,483
Meszes-hegy záródó 2010-2011.	2,305

Table 1: The value of the Shannon-diversity in the two sample area in the different sampling years (záródó: dolomite rock grass slope).

Az egyes típusok diverzitás profiljának megrajzolásához használt Rényi-féle index alakulását mutatja a 3. ábra. A görbe a sokféleség mértékét az y tengely értékei alapján méri. A magasabb y érték nagyobb változatosságú élőhelyet jelöl. A Kutya-hegyen mind a nyílt dolomit sziklagyep, mind a záródó dolomit sziklafüves lejtő esetében is magasabb lefutású görbét rajzol ki az index, mint a vadkerítésen kívül fekvő mintaterületen.

**3. ábra: A Rényi-féle diverzitás index alakulása a mintaterületeken az 1x1 m-es kvadrátok alapján. (kn: Kutya-hegy nyílt, kz: Kutya-hegy záródó, mn: Meszes-hegy nyílt, mz: Meszes-hegy záródó (záródó: dolomit sziklafüves lejtő)).**

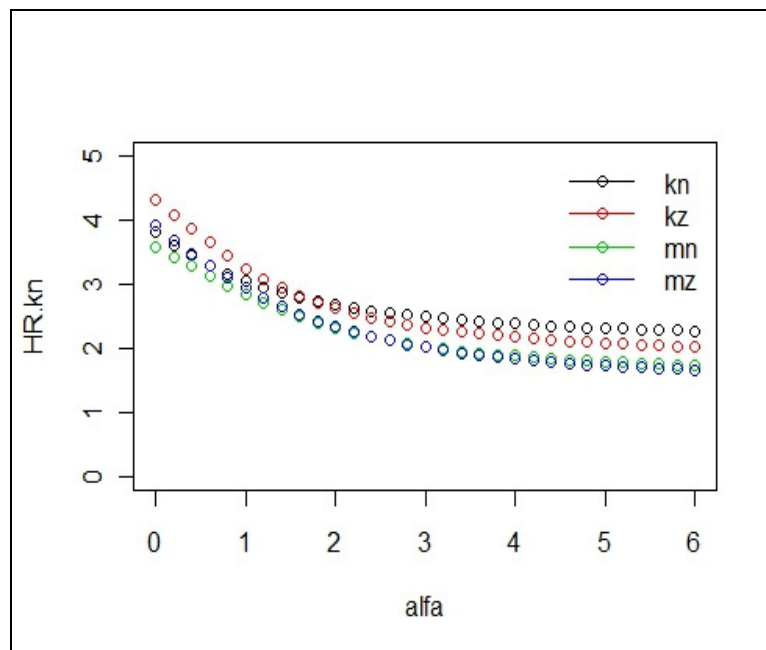


Figure 3: The development of the Rényi-diversity in the sample areas by the quadrants of 1x1 m. (kn: Kutya-mountain open, kz: Kutya-mountain closing, mn: Meszes-mountain open, mz: Meszes-mountain closing (closing: dolomite rock grass slope)).

A klaszterezés során a nyílt mintanegyzetek összehasonlítását 4. ábra mutatja. A nyílt dolomit sziklagyep felületek tekintetében számottevő eltérés tapasztalható a Kutya- és a Meszes-hegy felvételeiben. A K-2010-NY-10-es és 11-es kvadrát elkülönülésének oka a *Trinia glauca*, *Odontites lutes* és *Melica ciliata* fajok kiugróan magas borítási értékében keresendő. Az M-2010-NY-4 mintanegyzetben a *Thesium linophyllum* és *Campanula sibirica* faj a többi meszes-hegyi mintától eltérő borítási értékéből adódóan különbözik.

A Kutya-hegyen a nyílt dolomit sziklagyep 2005-ös kvadrátjai egyértelműen elkülönülnek a 2008 és 2011 között készült mintanegyzetektől (5. ábra). A nyílt gyepek összetétele jelentősebben megváltozott, a muflon és más nagyvadak által a területre gyakorolt nyomás megszűnését követően jobb állapot irányába mozdult el, amit a diverzitási értékek illetve a természetvédelmi értékkategóriák is mutatnak (1. táblázat, 2. ábra). A 2008-as és 2010-2011-es felvételek alacsony különbözőségi szinten alkottak homogén csoportokat. A szembevetően elkülönülő K-2005-NY-5-ös minta a *Potentilla arenaria* és a *Thymus praecox* fajok kimagasló értéke, illetve a *Teucrium*



*montanum* faj teljes hiánya következtében tér el alapvetően a többi mintához képest. 2005-höz képest az alábbi fajok borítási értékei nőttek meg: *Campanula sibirica*, *Melica ciliata*, *Silene otites*, *Pulsatilla grandis*, *Anthyllis vulneraria*, *Arenaria serpyllifolia* valamint *Carex lasiocarpa*. Ezzel szemben a *Poa badensis* és az *Allium flavum* fajok borítása a 2005-ös évben volt nagyobb.

**4. ábra: A Kutya- és a Meszes-hegyen található nyílt gyepek cönológiai eredményeinek klasszifikációja. (NY: nyílt gyepek M: Meszes-hegy, K: Kutya-hegy, (záródó: dolomit sziklafüves lejtő))**

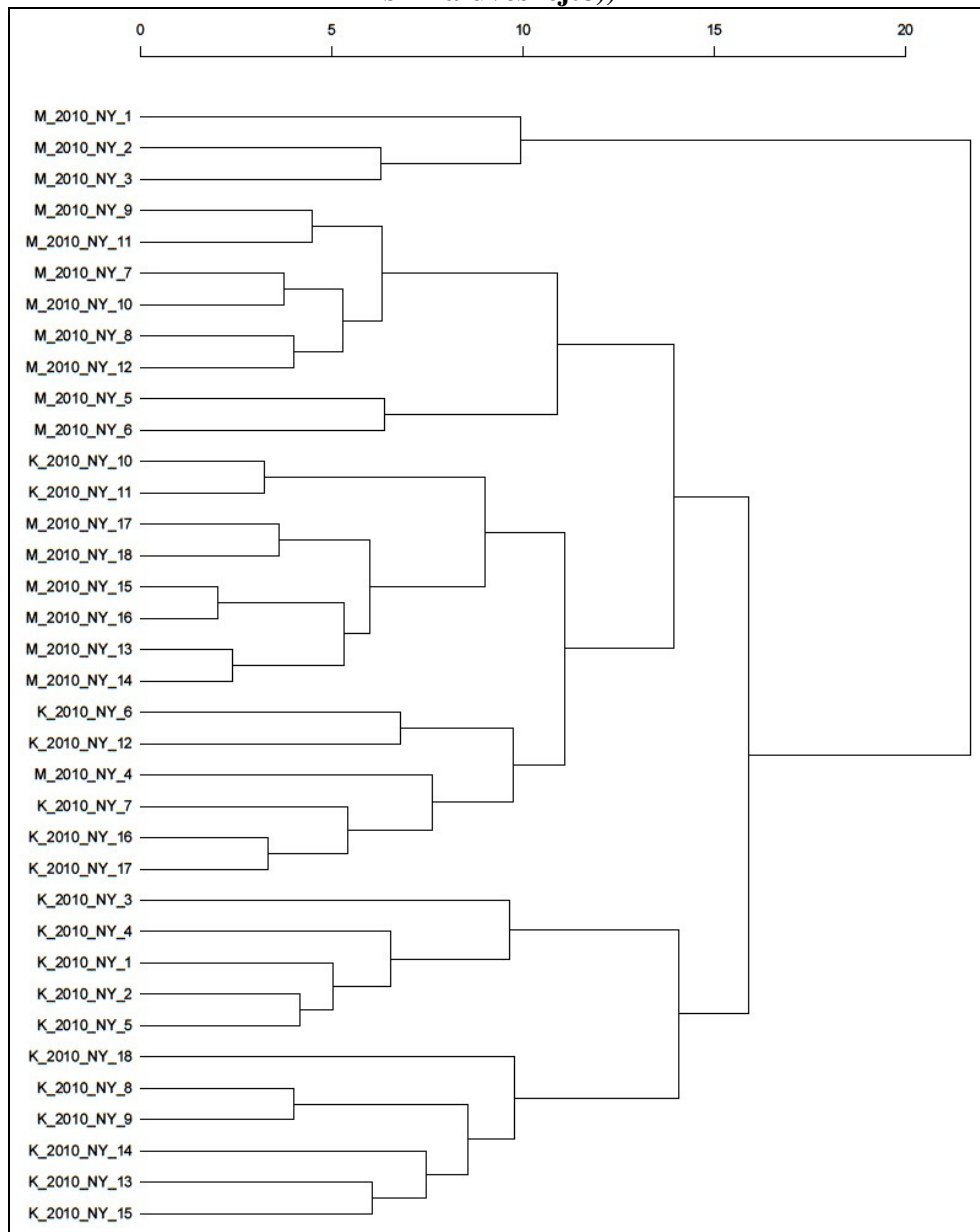
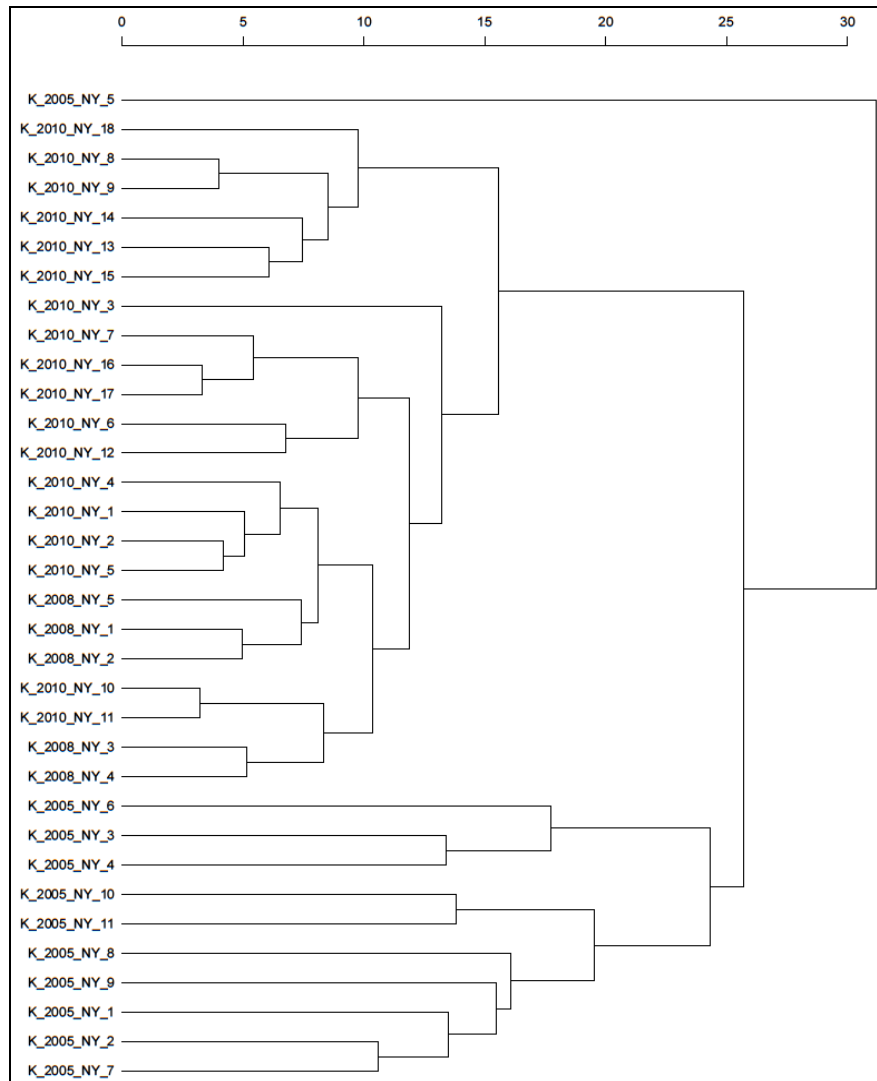


Figure 4: Classification outcome of coenological results of open grassland in the Kutya- and the Meszes-mountain. (NY: open grassland, M: Meszes-mountain, K: Kutya-mountain, (closing: dolomite rock grass slope))



**5. ábra: Hasonlósági alapon történő osztályozás a Kutya-hegyen a nyílt gyepek esetében a 2005, 2008 és 2010-2011-es években. (NY: nyílt gyepek K: Kutya-hegy, záródó: dolomit sziklafüves lejtő)**



*Figure 5: Classification outcome of coenological results of open grassland in the Kutya-mountain in the sampling years of 2005, 2008 and 2010-2011. (NY: open grassland, K: Kutya-mountain, (closing: dolomite rock grass slope))*



A mikrocönológiai eredmények elsősorban a nyílt dolomit sziklagyep esetében mutattak ki eltérést a két mintaterület között. Valamennyi mutató esetében szignifikáns ( $p < 0,05$ ) különbséget sikerült kimutatni a két mintaterület között a nyílt dolomit sziklagyep társulásnál. Míg a lineánkénti teljes fajszám a Kutya-hegyen fekvő nyílt gyep esetében átlagosan 14, addig a Meszes-hegyen mindössze 7,5 (6-7. ábra). A természetes rendszerek stabilitásának egyik legmegbízhatóbb fokmérője összetevőik sokfélesége (Kun és mtsai 2007).

**6. ábra:** A teljes fajszám alakulása az egyes lineákban a két mintaterületen a nyílt és záródó gyep esetében. (ku: Kutya-hegy, m: Meszes-hegy, 1 pont = 1 linea, záródó: dolomit sziklafüves lejtő)

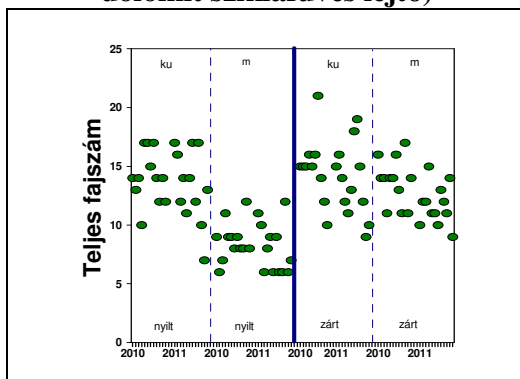


Figure 6: Development of the total number species in the linea in the two sample area for the open and closing grassland. (nyílt: open grassland, zárt: dolomite grass slope, M: Meszes-mountain, Ku: Kutya-mountain)

**7. ábra:** A teljes lineánkénti fajszám variancia analízisének ábrázolása a két mintaterületen a nyílt és a záródó gyep esetében (záródó: dolomit sziklafüves lejtő)

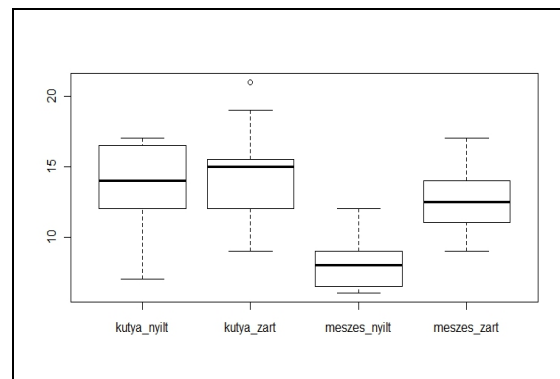


Figure 7: Analysis of variance of the total species number in the two sample area. (nyílt: open grassland, zárt: dolomite grass slope, Meszes-mountain, Kutya-mountain)

A fajdenzitás értékei 5 és 50 cm-es tartomány esetében is hasonlóak voltak (8-9. ábra). A Kutya-hegy esetében az átlagos fajdenzitási értékek a másik mintaterülethez képest közel a kétszeresét mutatták a nyílt gyepen.



**8. ábra:** A fajdenzitás mértéke 5 cm-es lépték esetén a nyílt és záródó gyepek esetében a két mintaterületen. (ku: Kutya-hegy, m: Meszes-hegy, 1 pont = 1 linea, záródó: dolomit sziklafüves lejtő)

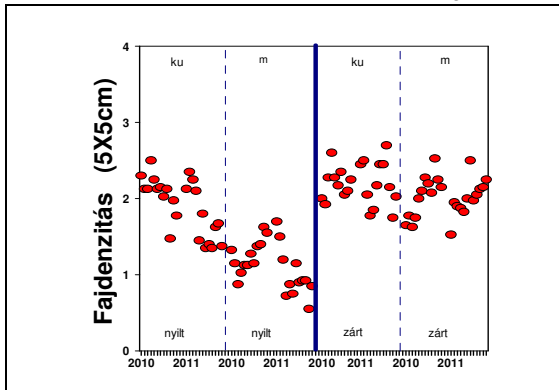


Figure 8: Rate of species density in 5 cm scale. (nyílt: open grassland, zárt: dolomite grass slope, M: Meszes-mountain, Ku: Kutya-mountain)

**9. ábra:** A fajdenzitás mértéke 50 cm-es lépték esetén a nyílt és záródó gyepek esetében a két mintaterületen. (ku: Kutya-hegy, m: Meszes-hegy, 1 pont = 1 linea, záródó: dolomit sziklafüves lejtő)

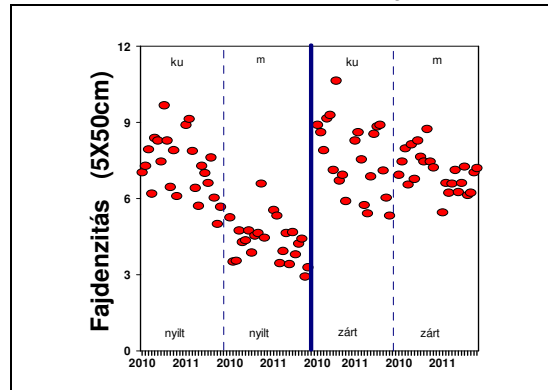


Figure 9: Rate of species density in 50 cm scale. (nyílt: open grassland, zárt: dolomite grass slope, M: Meszes-mountain, Ku: Kutya-mountain)

A Meszes-hegyen alacsony (3-5 db) volt a 10%-os frekvenciát meghaladó fajok száma – azok a fajok, melyek a minták legalább 10%-ban előfordultak. A Kutya-hegyen átlag 5-8 db a frekvens fajt találtunk (10-11. ábra). Ezek elsősorban a gyepek domináns pázsitfűvei és sásfajai, amelyek a vegetáció vázát, alapszövetét adják. Ezek mátrixába ágyazódnak a többi fajok. Főleg ezektől függ, hogy mennyire stabil az állomány (Bartha 2007, Kun és mtsai 2007). A dominancia viszonyok kiegyenlítettége Kun és mtsai (2007) szerint a gyepek nagyfokú stabilitását mutatja, mert ilyenkor kellően nagy számban állnak rendelkezésre olyan fajok, amelyek egy domináns faj eltűnése esetén a szerkezeti leromlást megakadályozhatják.

**10. ábra:** A frekvens fajok mértéke a Kutya- és a Meszes-hegyen a nyílt és záródó gyep esetében. (ku: Kutya-hegy, m: Meszes-hegy, 1 pont = 1 linea, záródó: dolomit sziklafüves lejtő)

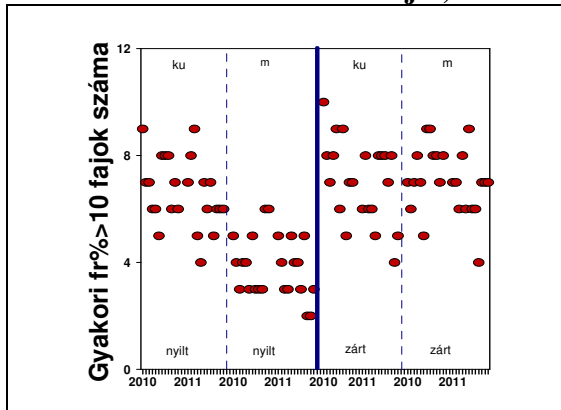


Figure 10: Rate of the frequent species in the two sample area. (nyílt: open grassland, zárt: dolomite grass slope, M: Meszes-mountain, Ku: Kutya-mountain)

**11. ábra:** A frekvens fajok mértékének variancia analízise a Kutya- és a Meszes-hegyen a nyílt és záródó gyep esetében (záródó: dolomit sziklafüves lejtő).

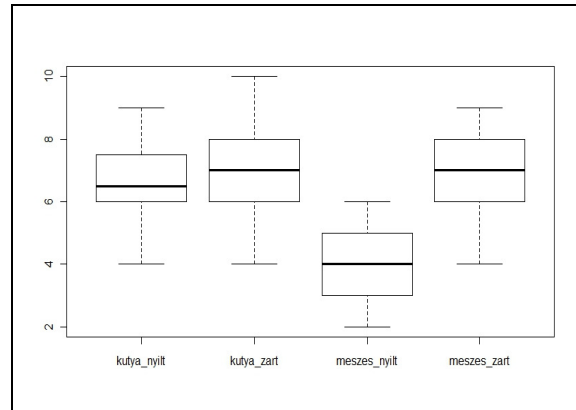


Figure 11: Analysis of variance of the frequent species in the two sample area. (nyílt: open grassland, zárt: dolomite grass slope, Meszes-mountain, Kutya-mountain)

A fajkombinációk maximális számát vizsgálva egy lineán belül azt tapasztaljuk, hogy a Kutya-hegyen fekvő nyílt gyep esetében az érték átlagosan a Meszes-hegyen rögzített adat kétszeresét mutatja (12-13. ábra). A fajkombinációk száma a fajok együttélési módjainak sokféleségét, az állomány strukturális komplexitását fejezi ki (Bartha 2008). A komplexitás minden esetben egy stabilabb életközösség jellemzője.

A Kutya-hegyen mért florális diverzitás (FD) mértéke a nyílt dolomit sziklagyepen közel másfélszerese a meszes-hegyi nyílt gyephez képest (14-15. ábra). Ez is jól mutatja, hogy a fajkombinációk diverzitása igen érzékeny indikátora egy közösség állapotának (Bartha 2008). Kun és mtsai (2008) eredményei szerint a vadkizárás pozitív hatása elsősorban a társulás szerkezetében nyilvánul meg. A fajkombinációk és a florális diverzitás által kapott értékei szintén a szerkezeti felépítés jelentős eltérését ábrázolják a két mintaterületen.

A 14-17. ábrát elemezve megállapíthatjuk, hogy a nyílt dolomit sziklagyep esetében a Kutya-hegyen az FD maximumát magasabb érték mellett, finomabb térléptékkel párosulva éri el, míg a Meszes-hegyen az FD alacsonyabb értéken nagyobb térlépték mentén maximalizálódik. A megfigyeléseket összevetve Bartha (2008) eredményeivel, megállapítható a kutya-hegyi nyílt dolomit sziklagyepen végbemenő regenerációs folyamat, míg a Meszes-hegy egy degradált állapottal jellemezhető. Ezt a megállapítást Juhász-Nagy és Podani (1983) álláspontja is megerősíti, miszerint a florális diverzitás érték fontos indikátora a társulás degradáltsági állapotának.



**12. ábra:** A fajkombinációk maximális száma a mintaterületeken a nyílt és záródó gyepek esetében. (ku: Kutya-hegy, m: Meszes-hegy, 1 pont = 1 linea, záródó: dolomit sziklafüves lejtő)

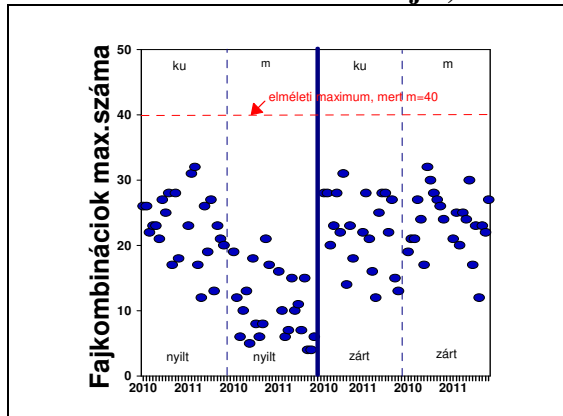


Figure 12: The maximum number of species combination in the two sample area. (nyílt: open grassland, zárt: dolomite grass slope, M: Meszes-mountain, Ku: Kutya-mountain)

**13. ábra:** A fajkombinációk maximális számának variancia analízise a mintaterületeken a nyílt és záródó gyepek esetében (záródó: dolomit sziklafüves lejtő).

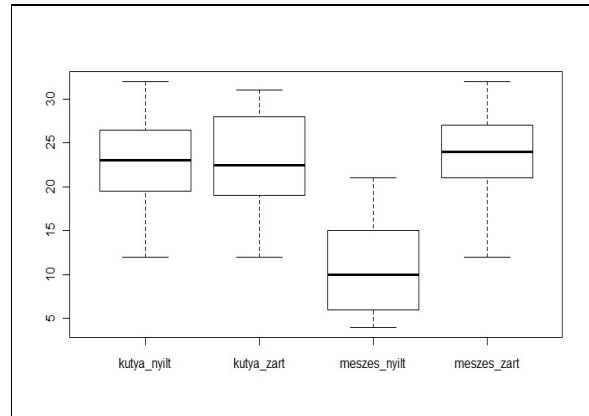


Figure 13: Analysis of variance of the maximum number of species combination in the two sample area. (nyílt: open grassland, zárt: dolomite grass slope, Meszes-mountain, Kutya-mountain)

**14. ábra:** A fajkombinációk diverzitása a két mintaterületen a nyílt és záródó gyepek esetében. (ku: Kutya-hegy, m: Meszes-hegy, 1 pont = 1 linea, záródó: dolomit sziklafüves lejtő)

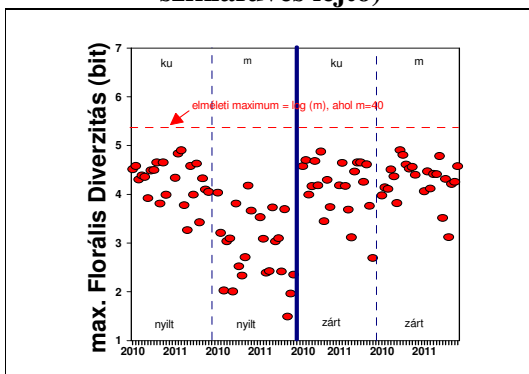


Figure 14: The diversity of species combination in the two sample area. (nyílt: open grassland, zárt: dolomite grass slope, M: Meszes-mountain, Ku: Kutya-mountain)

**15. ábra:** A fajkombinációk diverzitásának variancia analízise a két mintaterületen a nyílt és záródó gyepek esetében (záródó: dolomit sziklafüves lejtő).

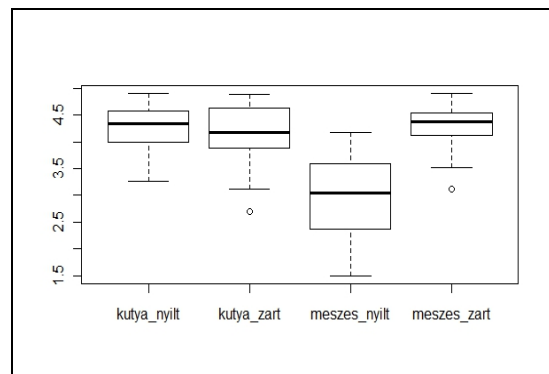


Figure 15: Analysis of variance of the diversity of species combination in the two sample area. (nyílt: open grassland, zárt: dolomite grass slope, Meszes-mountain, Kutya-mountain)



**16. ábra: A florális diverzitás maximumának léptéke a két mintaterületen a nyílt és záródó gyepek esetében. (ku: Kutya-hegy, m: Meszes-hegy, 1 pont = 1 linea, záródó: dolomit sziklafüves lejtő)**

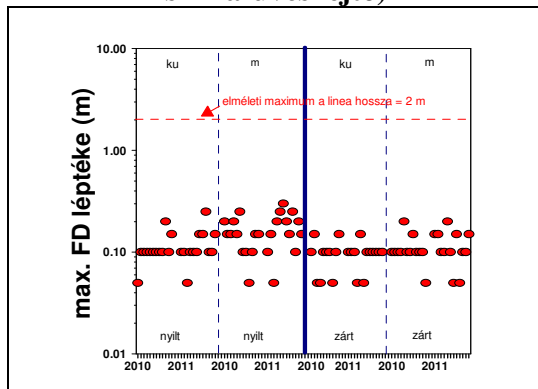


Figure 16: The scale of the maximum floral diversity in the two sample area. (nyílt: open grassland, zárt: dolomite grass slope, M: Meszes-mountain, Ku: Kutya-mountain)

**17. ábra: A florális diverzitás maximumának léptékének variancia analízise a két mintaterületen a nyílt és záródó gyepek esetében (záródó: dolomit sziklafüves lejtő).**

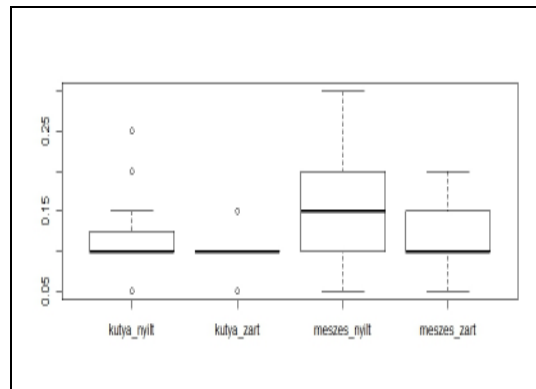


Figure 17: Analysis of variance of the scale of the maximum floral diversity in the two sample area. (nyílt: open grassland, zárt: dolomite grass slope, Meszes-mountain, Kutya-mountain)

## Következtetések és javaslatok

A mintaterületeken végzett cönológiai vizsgálatok igazolták hipotéziseinket. A Kutya-hegy esetében a 2005-ös felvételezés eredményeit tekinthetjük kiindulási alapnak, mely még elsősorban az elkerítés előtti állapotokat tükrözi, hiszen az azt követő 1-2 évben történt meg a vadlétszám csökkentése. Az egymást követő mintavételi években a természetességi állapot javulása tendenciaszerűen kirajzolódik az egyes értékelési módszerek alapján (TVK, Shannon-diverzitás). A Shannon-diverzitás esetében a 2008-as nyílt dolomit sziklagyep mintavétel magasabb értéket mutat, mint a 2010-2011-es felvételezés. Ennek okát a 2008-as esztendő igen csapadékos mivoltában kereshetjük. Mindazonáltal a vadkerítés megépítése, valamint a nem őshonos nagyvad fajok kizárása, illetve az őshonos nagyvad fajok számának csökkentése természetvédelmi szempontból teljes mértékben kívánatos beavatkozás volt.

A 2008-as és 2010-2011-es felvételezések összehasonlítását követően megállapítható, hogy a muflon által kedvelt (*Cransac és Hewison 1997, Mátrai 1993, Urr és Mátrai 2000*) délies kitétséggű, mozaikos, meredek sziklakibúvásos nyílt dolomit gyepterületek a faj által degradálódnak. *Tsaparis* és mtsai 2008 eredményei alapján megerősítést nyert az a feltevésünk is, miszerint a meredek élőhelyeket elsősorban a muflon használja. Vizsgálataik szerint a lejtő meredekségének növekedésével párhuzamosan csökken olyan legelő fajok előfordulása egy területen mint az őz. A mikroökológiai felvételek összehasonlítása során azt az eredményt kaptuk, miszerint szignifikáns különbség a nyílt dolomit sziklagyep esetében volt kimutatható. Ez



a társulás minden esetben meredekebb térszínen alakul ki, mint a dolomit sziklafüves lejtő társulás. Ebből arra következtethetünk, hogy a muflon degradáló hatása a rágás mellett a taposás, így a talajerózió előremozdításában nyilvánul meg. Védett természeti területeken a nem őshonos fajok kizárása mindenképpen kívánatos cél. A sziklagyepek védelme érdekében a muflonok eltávolítása, létszámuk csökkentése ezeken a területeken természetvédelmi szempontból fontos lenne.

### Irodalomjegyzék:

- Bartha S. (2004): Paradigmaváltás és módszertani forradalom a vegetáció vizsgálatában. Magyar Tudomány, 2004/1: 1-12.
- Bartha S. (2007): A vegetáció leírásának módszertani alapjai. In: Horváth A, Szitár K. (szerk.): Agrártájak növényzetének monitorozása. A hatás-monitorozás elméleti alapjai és gyakorlati lehetőségei. MTA ÖBKI, pp. 92-113.
- Bartha S. (2008): Mikrocönológiai módszerek a táji vegetáció állapotának vizsgálatára. Tájökológiai lapok 6(3): 229-245.
- Bartha S., Campatella G., Canullo R., Bódis J., Mucina L. (2004): On the importance of fine-scale spatial complexit in vegetation restoration. Int. J. Ecol. Environ. Sci., 30: 101-116.
- Bartha S., Ittész P. (2001): Local richness – species poor ratio: a consequence of the species – area relationship. Folia Geobot. Phytotax. 36: 9-23.
- Bartha S., Kertész M. (1998): The importance of neutral-models in detecting interspecific spatial associations from 'trainsect' data. Tiscia 31: 85-98.
- Bartha S., Rédei T., Szollát Gy., Bódis J., Mucina L. (1998): Északi és déli kitettséű sziklagyepek térbeli mintázatának összehasonlítása. pp. 159-182. In: Sziklagyepek szünbotanikai kutatása. Szerk.: Csontos P., Scientia Kiadó, Budapest
- Borhidi A. (1993): A magyar flóra szociális magatartásformái. A KTM Term. Hiv. és a JPTE Kiadványa, Pécs.
- Borhidi A. (2003): Magyarország növénytársulásai, Akadémia Kiadó, 610 pp.
- Braun-Blanquet J. (1964): Pflanzensoziologie 3. Aufl. Wien, Springer-Verlag.
- Cransac N., Hewison A.J.M. (1997): Seasonal use and selection of habitat by muflon (*Ovis gmelini*): Comparision of the sexes. Behavioural Processes, Volume 41, Issue 1, p: 57-67
- Csontos P., Lőkös L. (1992): Védett edényes fajok térbeli eloszlás-vizsgálata a Budai-hegység dolomitvidékén. - Szünbotanikai alapozás, természetvédelmi területek felméréséhez. Botanikai Közlemények, 79(2): 121-143.
- Dobolyi K., Grosz R., Kézdy P., Kun A., Sipos K. (2005): A Szénás-hegycsoport Európa Diplomás terület és védőzónájának természetvédelmi kezelési terve.
- Garcia-Gonzalez R., Cuartas P. (1989): A comparison of the diets of the wild goat (*Capra pyrenaica*), domestic goat (*Capra hircus*), mouflon (*Ovis musimon*) and domestic sheep (*Ovis aries*) int the Cazorla Mountain range. Acta biol. mont. (IX) : 123-132
- Godó N., Bognár G. (2003): A muflongazdálkodás eredményei és kérdései. Nimród 2003(7): 23-25.
- Juhász-Nagy P. (1980): A cönológia koegzisztenciális szerkezeteinek modellezése. Akadémiai Doktori értekezés, Budapest
- Juhász-Nagy, P., Podani J. (1983): Information theory methods for the study of spatial processes and succession. Vegetatio 51:129-140.



- Kun A., Ruprech E., Bartha S., Szabó A., Virágh K.* (2007): Az Erdélyi Mezőség kincse: a gyepvegetáció egyedülálló gazdagsága. *Kitaibelia* 14: 93-104.
- Kun A., Türké I., Botta-Dukát Z., Kézdy P.* (2008): A túltartott nagyvadállomány okozta változások természetes növényközösségekben 2002-2007 között. In: Kézdy P., Dobolyi K. (szerk. 2008): Természetvédelem és kutatás a Szénás-hegycsoporton. Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, pp. 105-142.
- Mátrai K.* (1993): A gímszarvas, a dám és a muflon őszi tápláléka és élőhelyválasztása a Gödöllői-dombvidék területén. *Vadbiológia* 4. évf. 11-17.
- Pécsi M.* (szerk.) (1958): Budapest természeti képe. Akadémia kiadó, Budapest.
- Podani J.* (1997): SYN-TAX: Programcsomag többváltozós ökológiai, cönológiai és taxonómiai adatok elemzésére. In: Horváth Ferenc, Rapcsák Tamás, Szilágyi Gábor (szerk.) Informatikai alapozás. Budapest: Magyar Természettudományi Múzeum, 1997. pp. 120-122.
- Simon T.* (1988): A hazai edényes flóra természetvédelmi-érték besorolása. *Abstracta Botanica* 12. 1-23.
- Simon T.* (2000): A magyar edényes flóra növényhatározója. Nemzeti Könyvkiadó Zrt. Budapest
- Szemethy L., Heltai M.* (1994): Nagyvadfajok mozgáskörzetének rádiótelemetriás vizsgálata. *Vadászlap*, p. 8.
- Tóthmérész, B.* (1995): Comparison of different methods for diversity ordering. *Journal of Vegetation Science* 6: 283-290.
- Urr A., Mátrai K.* (2000): A muflon élőhelyhasználata egy dombvidéki élőhelyen Magyarországon. *Vadbiológia* 7. évf. 54-62.
- Verő Gy., Szelényi B.* (2008): A Szénás-hegycsoport nagyvadsűrűsége 2001-2008 között. p. In: Kézdy P., Dobolyi K. (szerk., 2008): Természetvédelem és kutatás a Szénás-hegycsoporton. Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, pp. 143-168.
- Zólyomi B.* (1942): A közép-dunai flóraválasztó és a dolomitjelenség. *Botanikai Közlemények* 39: 209-231.
- Zólyomi B.* (1958): Budapest és környékének természetes növénytakarója. In: Pécsi M. (szerk.): Budapest természeti képe. Akadémiai Kiadó, Budapest.



## A BIVALY TENYÉSZTÉSE MAGYARORSZÁGON

*Barna Brigitta, Holló Gabriella*

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar 7400. Kaposvár, Guba Sándor utca 40.  
[hollo.gabriella@sic.hu](mailto:hollo.gabriella@sic.hu)

### Összefoglalás

A Szerzők tanulmányukban a magyarországi bivalytenyésztés technológiáját, az állományok tartási, takarmányozási körülményeit, hasznosítási irányuktól függően tej-, illetve hústermelőképességét elemezték. A tenyészetekben, az állatok az év legnagyobb részében a legelőn vannak, többségük télen is épület nélkül, a szabadban. A bivaly jól alkalmazkodik a szélsőséges időjárási körülményekhez (forró, száraz nyár), és kifejezetten alkalmas a vizes lápos területek hasznosítására. Téli időszakban kiegészítő takarmányt (lucernaszéna, fűszéna, zabpelyva) szükséges biztosítani az állatok számára. A bivaly hosszú hasznos élettartama 10-15 év, a selejtezés okai szaporodásbiológiai és mozgásszervi problémákra vezethetők vissza.

A bivalyok viselkedését és vérmérsékletét (temperamentum) az élőhely és a tartási körülmények is befolyásolják. Vizes, lápos élőhelyeken a dagonyázás, a bivalyra jellemző viselkedési forma. A fejt állomány vérmérséklete nyugodtabbnak tűnt, mint a nem fejt állományoké. A bivalytehenek fejési sebessége és a kifejt tej mennyisége is kisebb, mint a szarvasmarháé. A gépi fejés alatt nyugodt temperamentum jellemzi a bivalyt, de a tejleadást a borjak jelenléte pozitívan befolyásolja. A bivalytej szárazanyag-tartalma nagyobb a tehéntej szárazanyag-tartalmánál, ez főleg a nagyobb zsírtartalomnak köszönhető. A bivalytej kazeintartalma a koncentrált tejet termelő szarvasmarha fajtákéhoz hasonló. A bivaly üszök átlagos vágási kihozatala a szarvasmarháéhoz hasonlítva kisebb, a vastagabb bőr és a zsigeri szervek nagyobb súlya miatt. A színhús százalék a tejelő szarvasmarhák színhús arányával egyezik meg. A szarvasmarhához viszonyítva nagyobb csont arány (21%) jellemzi a bivalyt. A faggyútartalom 10%, míg az ín aránya kisebb, mint 1%. A hosszú hátizom átlagos intramuszkuláris zsírtartalma 2,8%.

**Kulcsszavak:** bivalytenyésztés, bivalytej, bivalyhús

### The breeding of buffalo in Hungary

#### Abstract

In this study the authors analysed the management of buffalo breeding, the keeping and feeding conditions, depending on the purpose of breeding: milk or meat production traits. In the farms, the animals are on the pasture in the most part of the year and most of them are keeping in outdoors without building in the winter, too.

The buffalo is well adapted to extreme weather conditions (dry, hot summer), and especially suitable for use in wet marshy areas. In winter supplementary feed (alfalfa hay, grass hay, oat hulls) is required to provide for the animals. The length of productive life of buffalo is 10-15 years; the main culling causes can be tracked back to reproductive and locomotion problems.

The behaviour and temperament of buffalos affect the habitat and keeping conditions, too. The wallowing is a typical behaviour form of buffalo in the wet marshy areas. The temperament of



dairy herd seems to be calmer than that of non-dairy animals. The milking speed of the buffalo cows and the amount of the milk are lower than the cattle. No significant physical behaviour response of buffalo to machine milking was detected, but the presence of calves affect the milk let down. Due to the higher fat content, the dry matter content of buffalo milk is higher than that of the cow milk. The casein content of buffalo milk is similar to the concentrate milk producing cows. The average dressing percentage of buffalo heifers are lower than cattle, because of the thicker skin and bigger weight of visceral organs of buffalo. The percentage of lean meat corresponds to the lean meat percentage of dairy cattle. The buffalo has higher bone content (21%) than cattle. The fat content is 10%, while the content of tendon is less than 1%. The average intramuscular fat content of longissimus muscle is 2.8%.

**Keywords:** buffalo breeding, buffalo milk, buffalo meat

## Bevezetés

A házibivaly (*Bos bubalus domesticus*), a szarvasmarha rokonfajainak egyike, amely a tulokalakúak alcsaládjába tartozik (Böröcz, 2006.) A házi bivalyok száma a Földön körülbelül 167 millióra tehető (Bartocci és mtsai, 2002), melynek 57 %-a Indiában él (Kandepaan és mtsai, 2009). Európában, különösen a dél-, délkelet-európai országokban (Olaszország, Albánia, Görögország, Törökország, Románia) tartanak számottevő populációkat. Több százézes, illetve milliós létszámú állományai fellelhetők még az arab országokban, Oroszországban a Volga-delta környékén, Iránban és Azerbajdzsánban (Böröcz, 2006).

A bivaly elnevezés a háziasított vizibivalyra vonatkozik, a házibivaly köznapi neve. Két fő típus, a finomabb (folyami) és a durvább (mocsári) különböztethető meg egymástól. Értelemszerűen a finomabb típust főleg tejtermelésre, míg a durvább típust főleg igavonásra és hústermelésre használják. Bár nagyon ritka esetben a mocsári típussal is termeltetnek tejet.

A házibivaly közvetlen őseinek a Kelet-India mocsaraiban ma is nagy számban megtalálható indiai bivalyt, vagy arni bivalyt (*Bos bubalus arni*) tartjuk. Az Indiában ma élő bivalyok ősei között szereplő Anoa bivalynak (anoa vagy *Bubalus depressicornis*) – melynek egyedei ma is fellelhetők – csontmaradványait még pliocénkori, megközelítőleg 9 millió éves kőzetrétegben is megtalálták. A viszonylag kései közép-európai elterjedés alapvető okának tekinthető, hogy a teletetésnél kevésbé tűrte a szilaj tartás feltételeit, jó állapotú meleg istállót igényel. E tekintetben nem vehette fel a versenyt a rideg-tartású szarvasmarhákkal.

A faj háziasítása Indiában vagy Mezopotámiában történt a történelem előtti időkben. Egyes leírások szerint már körülbelül 3000 évvel ezelőtt voltak Indiában szelíd bivalyok (Megyer, 2000).

Írásos feljegyzések alapján a bivaly magyarországi jelenléte több ezer éves múltra tekint vissza, mely alapján teljes joggal tekinthetjük őshonos állatunknak. Már honfoglaló őseink szekereinek vontatásában is eme nagy tűrőképességű és igénytelen állatok segítettek és a Duna hazai öntésterületein is már ismert állatfaj volt a IV. századi dokumentációk szerint.

A kivételesen jó igavonó-képessége mellett ekkor már fogyaszthatták a tejét, illetve ritkábban a húsát is. Régen dicsfényben úszott, mára már lassan elfeledetté vált. A XII. századból származik konkrét adat, miszerint a törökök és bolgárok által terjedt el Erdélyben, a Maros és a Duna völgyében (Bontovics, 2007). A XX. század elején a Kárpát-medencei állomány 155 ezres volt (Tózsér és Bedő, 2003), ennek 80 %-át Erdélyben tartották. Akkoriban a bivalytenyésztés igazi hazájának a Nagy-Küküllő völgyét tekintették, a medgyesi, erzsébetvárosi és segesvári



gazdák kezén voltak a legszebb bivalyok, és igen jól jövedelmeztek. Értékes törzstenyészet volt a fogarasi állami ménesbirtokon (Filep, 2004). A mai Magyarország területét tekintve, főleg Somogy, Zala és Szolnok megyében tenyésztették, olyan gazdaságokban, ahol rendkívüli igavonó erejére szükség volt, de csak silány, rossz minőségű, savanyú széna termett (Bontovics, 2007).

A szervezete a szarvasmarhához képest durvábbnak, zömökebbnek, vaskosabbnak tűnik. A fajta egyedeinek összehasonlítása alapján finomabb (tejelő típusú) és durvább (igás típusú) bivalyokat figyelhetünk meg (Bontovics, 2007). Testalkatában a lebernyeg hiánya, és a feltűnően széles far különbözteti meg a szarvasmarhától (Solti-Karsa, 2003). Az állatokat nagyság, alkat, szarvforma, színeződés és egyéb szempontok alapján különböztetik meg egymástól. Változatosságuk elmarad a szarvasmarhától. A házi változatok marmagassága 110-150 cm között van. Színük általában hamuszürke vagy palaszürke, esetenként ennél sötétebbek vagy világosabbak. A XIX. században Fogaras környékén elég gyakori volt a fehér, más néven szőke bivaly.

A rendszerváltás éveire a faj hazai létszáma visszaszorult csupán alig száz egyed maradt, az is jobbára nemzeti parkokban. A házi bivaly fennmaradásának elősegítésére, a tenyésztési elvek meghatározására és ellenőrzésére 1999. szeptember 28-án alakult meg a Magyar Bivalytenyésztők Egyesülete. Az alakuló ülés a Balaton-felvidéki, a Fertő-Hanság, a Kiskunsági és a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság, valamint a Hortobágyi Természetvédelmi és Génmegőrző Kht. és 12 magánszemély részvételével Biharugrán volt (Bontovics, 2007). Az alapszabály értelmében elsődleges célkitűzés a korábban igaerőre szelektált változat állománynövelés, illetve a területkezelésben, gyepek fenntartásában történő hasznosítása (Megyer, 2000). Az újraszervezett tenyésztés eredményeként ma már a bivaly állomány 1000 körüli, ebből 500-600 tehén. A legtöbb állomány nemzeti parkok tulajdonában van (Hortobágyi NP, Balaton-felvidéki Nemzeti Park kápolnapusztai bivalyrezervátum), és csak néhány gazdaság foglalkozik bivalytartással, ezek közül egyetlen helyen fejik a bivalyt, s a tejet biopiacra értékesítik (Rózsa, 2010).

Mészáros (2008) véleménye szerint a hazai bivalytartásból számos előny származhat, például legeltetésükkel megoldható a gyepterületek hasznosítása. Igénytelenségének köszönhetően kevésbé jó minőségű takarmányokból jó minőségű, kiváló beltartalmi értékekkel rendelkező húst lehet előállítani, amely megfelelő feltételek esetén akár ökotermékként is értékesíthető.

Figyelembe véve, hogy a világ hús- és tejtermelése a 21. század első felére jelentősen megnő (de Roest, 2011), - s ezt a megnövekedett igényt ugyan nagy részben az intenzív termelési rendszerekből származó termékek fedezik - előtérbe kerülnek az extenzív körülmények között termelt, a helyi klímához jól alkalmazkodó hagyományos fajok és fajták termékei is. A Magyarországon tenyésztett, hagyományos állatfajok közül talán a bivaly az egyetlen, amely értékmérő tulajdonságairól nem áll rendelkezésünkre naprakész információ.

A világon a tejtermelés mintegy 12,5 %-át adja bivalytej, és ennek közel 75 %-át Ázsiában állítják elő (Khan és Iqbal, 2009). Az olasz, mediterrán bivaly tejtermelése az első a világon, 2221 kg/egyed, 46799 egyed termelési adatait figyelembe véve (Borghese és mtsai, 2009). Az utóbbi évtizedekben az olasz bivaly populáció nagysága jelentősen megnőtt (Spanghero és mtsai, 2004), melynek oka; egyrészt a mozzarella sajt iránti megnövekedett kereslet, másrészt a bivaly a tejelő szarvasmarha alternatívája lett Olaszországban, ugyanis az Európai Unióban a bivalytejre nincs kvóta (Di Luccia és mtsai, 2003).

A bivalytej ára drágább, mint a tehéntejé, és a tej zsírtartalma, valamint a laktáció alatt termelt zsírmennyisége a tejelő szarvasmarha fajtákéhoz képest nagyobb (Rosati és Van Vleck,



2002 Khan és Iqbal, 2009). Az egészségtudatos piacon a bivalytej kedvezőbb pozíciót foglal el, mint a tehéntej, mert koleszterintartalma kisebb (Zicarelli, 2004; Khan és Iqbal, 2009), emellett nagyobb mennyiségben tartalmaz bioprotektív anyagokat, úgymint immunglobulin, laktoferrin, laktoperoxidáz (Khan és Iqbal, 2009). Az olasz mozzarella sajt gyártásához alapkövetelmény a koncentrált, 5 %-os fehérjetartalmú és 8 %-os zsírtartalmú bivalytej (Di Luccia és mtsai, 2003).

A világ bivaly hústermelésének 88%-a Ázsiából származik, főleg idős és selejt állatokból. Ezeknek az állatok a húsa sötétebb, kevésbé porhanyós, jellegzetes szagú, így rosszabb minőségű. Ugyanakkor bizonyították azt is (Spanghero és mtsai, 2004, Neath és mtsai, 2007), hogy azonos életkorban történő vágáskor a bivalyhús porhanyósabb, mint a marhahús.

A bivalyhús a vörös húsok között egészségesnek mondható, mert kisebb az intramuszkuláris zsír-, kalória- és koleszterin-, viszont vitamin- és az ásványi anyagtartalma a marhahúshoz képest nagyobb (Khan és Iqbal, 2009).

A fiatal, hímivarú bivaly vágási életkorára és súlya vonatkozóan 12-24 hónap és 250-300 kg értékeket közölnek az irodalomban (Baruah és mtsai, 1990). Összehasonlító kísérletekben igazolták, hogy a bivaly növekedési erélye kisebb, mint a szarvasmarháé (Spanghero és mtsai, 2004), és tíz hónapos életkorban rövidebb testhossz és szélesebb far jellemzi a bivalyt, mint a szarvasmarhát. A bivaly bőr és fej aránya a vágott testben nagyobb, míg a belső szervek aránya kisebb a szarvasmarháéhoz hasonlítva (Spanghero és mtsai, 2004). A vágási kihozatalban nem tapasztaltak eltérést az olasz szimmentáli szarvasmarhához képest, de a mediterrán típus (55,51 %), és a mocsári bivaly vágási kihozatala eltérő (53 %). Idős és selejt állatok vágási százaléka kisebb. A vágott test összetétele nagymértékben függ a vágási kihozattól, általában 65-70 % színhúst, 10 % faggyút és 20-24 % csontot tartalmaz (Kandeepan és mtsai, 2009).

A bivalyhús biokémiai és fizikai paramétereit tekintve a szakirodalomban ellentmondásos adatok találhatóak. Egyes vélemények szerint a bivalyhús intramuszkuláris zsírtartalma nagyobb, a színe sötétebb (Spanghero és mtsai, 2004), mint a szarvasmarháé. Kandeepan és mtsai (2009) szerint az intramuszkuláris zsírtartalom kisebb (1-2 %), mint a marhahúsé, ami a sötétebb színbenyomást erősíti. Az általános vélemény szerint (Valin és mtsai, 1984, Gigli és mtsai, 1993) a bivaly húsnak színe sötétebb és vörösebb, mint a szarvasmarháé.

Az elmúlt századokban az igavonáshoz és fejéshez szokott bivaly „kézben” tartott állat volt, így szelíd és kezes. A gulyában lévő bivaly a felé közelítő „idegennel” szemben védekező, de akár támadó magatartást is mutathat. Védelfező magatartás tapasztalható egyes fiatal, borjas teheneknél, ezért megközelítése óvatosságot és figyelmet igényel (Bontovics, 2007). A bivaly nyugodt állat, de a közvetlen gondozóin kívül nem nagyon szereti az idegeneket, ismertek olyan történetek, amelyek a bivalyok érzékenységre jellemzők, melyet úgy fogalmaztak meg, hogy a „bivalynak lelke van” (Solti-Karsa, 2003).

Olaszországban, a genetikai teljesítőképesség teljes kihasználása érdekében a korábbi extenzív legelőre alapozott tartást, intenzív gépesített termelési rendszer váltotta fel (Cavallina és mtsai, 2008). A tartási rendszerben bekövetkezett gyors változások hatással voltak az állati jóllétre („welfare”) és emellett az állat termelékenységét is befolyásolta. A bivaly viselkedését tanulmányozva a gép fejés során olasz kutatók megállapították, hogy a gépi fejés jelentős stresszt jelent az először ellett állatok számára, valamint a viselkedési formák közül leginkább a vizeletürítés és rúgás, a két viselkedési forma, mely a legjobban alkalmas az állat stressz állapotának a megítélésére. Az állat viselkedését a fejés alatt nagymértékben befolyásolja az időjárás, nyáron a hőstressz hatására az állatok nyugtalanabbak, a fejési idő hosszabb, és csökken a kifejt tej mennyisége (Gangwar, 1982). A fenti kísérlet eredményei szerint a forró száraz nyár nagyobb stressz hatást jelent a bivalyok számára, mint a párás meleg idő és a téli hideg.



Ugyanakkor jól ismert tény, hogy a bivaly jobban tud alkalmazkodni a nyári meleghez, mint a téli hideghez (Zicarelli, 2005). A természetes szelekciónak köszönhetően a forró égövi éghajlathoz számos morfológiai tulajdonsággal is alkalmazkodott, például a pigmentált (melanin) bőr elnyeli az ultrabolya sugarakat, a kisebb szőrsűrűség megkönnyíti a hőleadást, emellett a dagonyászás elősegíti a verejtékmirigyek faggyú kiválasztását is. De Rosa és mtsai (2007) igazolták kísérletükben, hogy a fejt állományoknál a dagonyászás és fürdés biztosítása pozitívan befolyásolja az állat viselkedését, tejtermelését a nyári időszakban. A fejt és szárazon álló állomány között a viselkedési formákban eltéréseket figyeltek meg (Odyuo és mtsai, 1995).

Jelen tanulmányunkban célul tűztük ki három különböző magyarországi bivalypopuláció tartási, takarmányozási körülményeinek bemutatását és hasznosításuktól függően (tej, hús) néhány tulajdonság értékelését.

## Anyag és módszer

A három vizsgált bivalypopuláció közül kettő: Kápolnapuszta (Balatonmagyaród) és Elekmajor a Dunántúlon található, míg Vókonya tanya a Hortobágyi Nemzeti Park területén (1. ábra). A tanyához tartozik komplex biogazdaság is (Virágoskút Biogazdaság, Balmazújváros), ahol bioélelmiszerek előállításával foglalkoznak. A tanya ötletgazdája Rózsa Péter, biogazdálkodó, a Nemzeti Parktól bérli ezt a mindössze 130 hektárból álló területet.

A bivaly tejtermelőképességének vizsgálatára ezen a telepen 10 bivalytehéntől vettünk tejmintákat (7 egyed: első laktációs, 3 egyed: több laktációt zárt) az esti fejés idején. A fejés alatt értékeltük a tehenek temperamentumát Gangwar (1982) módszere szerint. A teheneket viselkedésük szerint négy kategóriába soroltuk:

- nagyon nyugodt (semmilyen problémát nem okoz a fejés ideje alatt, ideális a fejésre), - nyugodtan álló (nem zavarja a fejés menetét, de a testsúlyát áthelyezi néha és a farkával időnként csap),
- általában nyugodt (többször mozog a fejés ideje alatt, csapkod a farkával, lép jobbra-balra, de soha nem rúg),
- nagyon nyugtalan (időnként rúg, jobbra- balra lép, nehezen fejhető).

A fejés ideje alatt egyedenként a következő 6 viselkedési forma (lépés, rúgás, vizelés, bélsárürítés, bőgés, a fejkelyhek lerúgása) előfordulását számszerűen feljegyeztük.

A tehenek fejése sajtáros fejőgéppel (DeLaval, Magyarország) történt. A mintákat (150-200 ml) a fejés utáni 1 órán belül mélyhűtőben lefagyasztottuk, és a vizsgálat kezdetéig – 20° C-on tároltuk. A minták analitikai vizsgálatára a Kaposvári Egyetem, ÁTK Kémiai-Biokémiai Tanszék, Analitikai Laboratóriumában került sor. A bivalytej összetételét különböző szarvasmarha genotípusok tejének összetételével (minimum érték, maximum érték, átlag) hasonlítottuk össze, a statisztikai értékelésnél egymintás t-próbát (SPSS 10.0) alkalmaztunk.



### 1. ábra: A bivalypopulációk elhelyezkedése

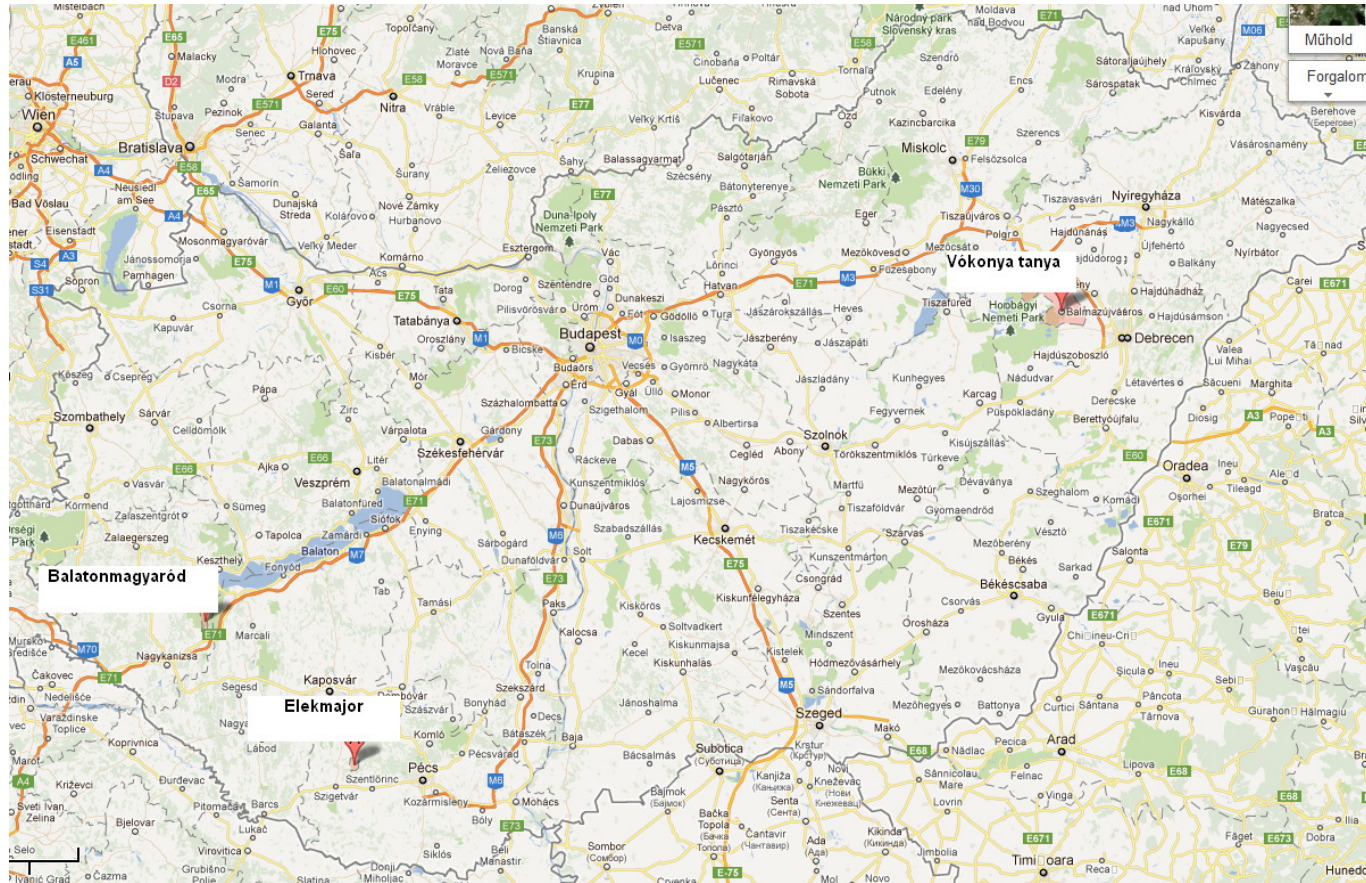


Figure 1: The location of buffalo population



Az Elekmajor elnevezésű bivalytenyészet Almáskeresztúron található. A tanya tulajdonosa Oppermann Tibor. A hústermelőképesség vizsgálata céljából a tanyáról származó 12 üsző vágási és csontozási adatait elemeztük. Az állatokat a magyar szabványban rögzített előírások szerint, 400-450 kg-os súlyban vágták le. Csontozáskor (1. és 2. kép) a jobb oldali féltestből a 13. borda magasságában a hosszú hátizom területéről vettem izommintákat, majd a minták szárazanyag-, fehérje-, zsír- és hamutartalmát a tejmintákhoz hasonlóan a Kaposvári Egyetem, ÁTK Analitikai Laboratóriumában határozták meg. A bivaly vágóértékét és húsmínőségi jellemzőit extenzív körülmények között hizlalt magyar szürke bikák hasonló jellemzőivel vettem össze.

**1. kép: A vágóhídon (Barna, 2009)**



*Picture 1: At the slaughterhouse*

**2. kép: A vágóhídon (Barna, 2009)**



*Picture 2: At the slaughterhouse*

A Kápolnapusztai bivalyrezervátum a Zala megyei Zalakomár és Balatonmagyaród között fekszik. A területet 1992-ben vásárolta meg a Balaton-Felvidéki Nemzeti Park jogelődje a Közép-Dunántúli Természetvédelmi Igazgatóság és ekkor kezdődött el itt a bivaly és a magyar szürke szarvasmarha tenyésztése. Ma már a bivalyrezervátum a hazánkban őshonosnak számító bivaly fennmaradásában illetve azok génállományának megőrzésében fontos szerepet játszik. Elekmajorban 2009-ben, Vókonya tanya 2010 októberében, míg Kápolnapusztán 2011 októberében tettünk látogatást.

## Eredmények és megbeszélés

### A.) Vókonya tanya

A tanyán a bivalyok, más állatfajokkal (főleg történelmi fajták) együtt élnek, pl. szőke mangalica, magyar szürke szarvasmarhák, szamarak, nóniusz törzstenyészet, öszvérek, és racka juhok is megtalálhatók. Ezen kívül a baromfiudvarban, kopasznyakú tyúk, fodros tollú lúd, gyöngytyúk és pulyka. Juhász, illetve terelő kutyák vannak a területen, részben őrzés, részben pedig terelés szempontjából.

Látogatásunk idején összesen 70 bivalyt számoltunk össze, 40 tehén, 1 bika, 15 kisborjú és 14 éves borjú. A tanyán lévő idősebb bivalyok Romániából származnak. A 70 hektárnyi legelőn a bivalyok közösen legelnek magyar szürke szarvasmarhákkal, szamarakkal, lovakkal és juhokkal (3. kép).

### 3. kép: Legelő bivalyok Vókonya tanyán (Barna, 2010)



Picture 3: Grazing buffalo at Vókonya nest



Szembeötlő volt, hogy a bivaly a magyar szürke marhával egy gulyát alkotott, míg a lovak, a szamarak és a juhok egymástól jól elkülönülten legeltek. Az állatokat szakaszosan legeltetik. A bivalyokat szabadon, extenzív körülmények között tartják, s télen sincsenek behajtva telető kertbe. A bivalyok a tartási körülményekre a szarvasmarhánál igénytelenebbek. Nyáron semmilyen kiegészítő takarmányt nem kapnak. A téli időszakban lucernaszénát és zabpelyvát kapnak. Tapasztalataink alapján a bivalyok vérmérséklete nyugodt, rendkívül érdeklődő, hiszen egyből körénk verődtek, szaglászta. Nem ijedős állatok, és jóformán „egymást bátorítva” indultak el felénk. Természetesen a hirtelen mozdulatoktól óvakodtunk. A bika is nyugodtnak tűnt, nem érezte a veszélyeztetettséget. Támadásra utaló jelet nem tapasztaltunk.

Szembetűnő volt számunkra, hogy a bivalyborjakat anyjuktól külön tartják (4. kép), így a borjak nem tudnak egész nap szopni, csak a reggeli és esti fejés idején.

#### 4. kép: Bivalyborjak Vókonya tanyán (Barna, 2010)



Picture 3: Buffalo calves at Vókonya nest

A tehenek tenyésztésbevételi életkora három év. A tanyán természetes fedeztetési eljárást alkalmaznak. A tehenek egész évben együtt vannak a bikával és amelyik tehen egy év alatt nem ellik, azt selejteznek. A tanyai tapasztalatok szerint emiatt ritkán selejteznek le teheneket. A bivalyborjak születési súlya kisebb (a borjú születési súlya 20 kg (26-36 kg) (Solti-Karsa, 2003), mint a szarvasmarháé, a bivalytehenek involúciója viszont gyorsabb és probléma mentesebb. A tenyészbikát 5 évente cserélik, azért hogy a beltenyésztettségéből adódó genetikai leromlást elkerüljék. A bivaly tehenek jóval hosszabb ideig tarthatók tenyésztésben a szarvasmarhával összehasonlítva. A tanyán ott jártunkkor a legidősebb egyed a Dédi névre keresztelt 16 éves bivaly tehen volt, mára már selejteztek, mozgásproblémák miatt. A telepen 2011. évben egy kiesés volt, öregség miatt egy 17 éves állat pusztult el. Vókonya tanya ugyan tíz éve létezik, azóta foglalkoznak bivalytenyésztéssel is, de az állomány fejése csak 2007 májusa óta történik.



Tudomásunk szerint Magyarországon csak ezen a tanyán fejnek bivalyokat. Látogatásunk idején 10 egyedet fejtek. Naponta kétszer: reggel fél 5-kor, illetve délután fél 5-kor. A kifejt tejet 25 literes tejgyűjtőkben, majd utána hűtőládában tárolják. Az előző esti és az aznap reggeli tejmenyiséget egyszerre szállítják a tanya kijáratához számárfogaton, onnét gépkocsival továbbszállítják saját feldolgozóüzembe. A feldolgozóüzemben palackozott tejet, sajtot és joghurtot állítanak elő. A palackozott bivalytej ára 400 Ft/l (Rózsa, 2010).

A fejés idejére a teheneket lóháton hatják be a fejőállásokba, ezt megelőzően a borjakat terelik be és lekötik. Ez azért szükséges, mert a tehenek csak a saját borjuk jelenlétében adják le a tejet. Fejés előtt a tögyet tiszta vízzel lemossák és szárazra törlik. A fejés a mintavételkor még sajtáros fejőgéppel történt, ma már korszerű fejőházban. A bivalytehenek átlagos fejési ideje  $7,71 \pm 2,05$  perc volt, a kifejt tej mennyisége  $3,0 \pm 0,62$  liter. *Boselli és mtsai* (2010) olasz mediterrán bivaly teheneknél ennél rövidebb ( $5,16 \pm 0,29$  perc) esti fejési időről számoltak be, ugyanakkor a kifejt tej mennyisége lényegesen nem tért el eredményeinktől ( $3,15 \pm 0,17$  l). Naponta átlagban 5 liter tej/tehen mennyiséggel lehet számolni. A tejet biopiacra értékesítik, ennek mennyisége változó, január-február hónapokban kevesebb. Általában 25-30 liter tejet értékesítenek hetente, a maradék tej feldolgozásra kerül, sajtot gyártanak belőle. Fontos megemlíteni, hogy teljesen nem fejkik ki a tejet, és fejés után a borjakat engedik szopni. Ezután a tehenek visszamennek a legelőre, a borjak pedig a számukra elkülönített borjúóvodába. A 10 tehénből *Gangwar* (1982) temperamentum módszere szerint kilencet „a nyugodtan álló”, míg egy egyedat „a nagyon nyugtalan” kategóriába soroltam. Fejés közben azt tapasztaltuk, hogy a tejleadást az idegen emberek jelenléte nem befolyásolta.

A bivaly rendkívül okos állatnak bizonyult számomra, mert a fentebb már említett Dédi bivalytehén, nehéz járása miatt, nem a többi társával együtt érkezett a „fejőházba”, hanem már javában folyt a fejés, amikor megjelent az ajtóban, majd beállt a „fejőállásába”.

Az 1. táblázatban foglaltuk össze bivalytej összetételét. Az eredmények szerint a bivalytej szárazanyag-tartalma mintegy 4%-kal nagyobb a tehéntej szárazanyag-tartalmánál (*Csapó és Csapó-Kiss, 2002, Zándoki és mtsai, 2004*).

A nagyobb szárazanyag-tartalom, elsősorban a nagyobb zsírtartalomnak köszönhető. A bivalytej átlagos 7,33%-os zsírtartalma az angus és hereford fajták zsírtartalmának több mint kétszerese, de a legkisebb zsírtartalmú bivalytej is meghaladja a szarvasmarhában a magyar szürke tehenek esetében mért legnagyobb 5,57%-os zsírtartalmat (*Zándoki és mtsai, 2004*). A bivalytej cukortartalma kísérletünkben; 4,8 és 5,3% között változott, tehéntej átlagos értékét meghaladja, de a blonde d'aquitaine tejének cukortartalmától nem tér el (*Zándoki és mtsai, 2004*). A bivalytej hamutartalma a tisztavérű jersey és jersey apaságú tehenek tejéhez hasonló (*Csapó és Csapó-Kiss, 2002*). A bivaly tejének összes fehérjetartalma eredményeink szerint átlagosan 4,19%, ebből a valódi fehérjetartalom 3,92%. A savófehérje és a kazein tartalom a tehéntejben szignifikánsan kisebb, mint a bivalytejben (3,33%), bár a jersey tejében és a bivalytejben mért kazein-tartalomban nincs lényeges eltérés (*Csapó és Csapó-Kiss, 2002*).

**I. táblázat: A bivalytej és a tehéntej szárazanyag-, zsír-, laktóz-, hamu- és fehérjetartalma, valamint főbb fehérjefrakciói**

g/100 g	BIVALY(1)				SZARVASMARHA(2)		
	Átlag(3)	Szórás(4)	Min.	Max.	Min.	Max.	Átlag(5)
Szárazanyag(6)	17,39 <sup>a</sup>	1,05	15,4	18,9	12,2 (HF)** <sup>b</sup>	14,5(JER)** <sup>b</sup>	13,35 <sup>b</sup>
Zsír(7)	7,33 <sup>a</sup>	0,94	5,70	8,40	3,4(H, A)* <sup>b</sup>	5,57(MSZ)* <sup>b</sup>	4,49 <sup>b</sup>
Laktóz(8)	5,07 <sup>a</sup>	0,19	4,80	5,30	4,6(HF)** <sup>b</sup>	5,12(BLA)* <sup>a</sup>	4,86 <sup>b</sup>
Hamu(9)	0,85 <sup>a</sup>	0,11	0,60	1,00	0,68(HF, AY)* <sup>b</sup>	0,83(JER)* <sup>a</sup>	0,76 <sup>b</sup>
Összes fehérje(10)	4,19 <sup>a</sup>	0,31	3,70	4,70	3,1(A)* <sup>b</sup>	3,78(JER)** <sup>b</sup>	3,44 <sup>b</sup>
Valódi fehérje(11)	3,92 <sup>a</sup>	0,30	3,46	4,42	3,2(HF)** <sup>b</sup>	4,0(JER)** <sup>a</sup>	3,60 <sup>b</sup>
Savófehérje(12)	0,87 <sup>a</sup>	0,10	0,72	1,03	0,72(HF)** <sup>b</sup>	0,79(JER)** <sup>b</sup>	0,76 <sup>b</sup>
Valódi savófehérje(13)	0,60 <sup>a</sup>	0,10	0,48	0,77	0,57(HF)** <sup>a</sup>	0,63(JER)** <sup>a</sup>	0,60 <sup>a</sup>
Kazein(14)	3,33 <sup>a</sup>	0,24	2,98	3,71	2,93(HF)** <sup>b</sup>	3,34(JER)** <sup>a</sup>	3,14 <sup>b</sup>
NPN*6,38(15)	0,27 <sup>a</sup>	0,02	0,24	0,30	0,14 (MTxHF)** <sup>b</sup>	0,16 (JER)** <sup>b</sup>	0,15 <sup>b</sup>

HF: holstein-fríz, JER: jersey, H: hereford, A: angus, MSZ: magyar szürke, BLA: blonde d 'aquitaine, AY: ayshire, MT: magyar tarka, \*Zándoki és mtsai (2004) \*\* Csapó és Csapó-Kiss (2002) nyomán.

<sup>a,b</sup> az eltérő betűk szignifikáns eltérést jelentenek ( P < 0,05 )

*Table 1: Contents of dry matter, fat, lactose, ash and protein as well as main protein fraction in buffalo and cow milk*

Buffalo(1), cattle(2), mean(3), standard deviation(4), mean(5), dry matter(6), fat(7), lactose(8), ash (9), all protein(10), real protein(11), whey protein(12), real whey protein(13), casein(14), non-protein nitrogen(15)

**B.) Elekmajor, BIMA-07 Bt.**

Az 1988-ban vásárolt major felújítása 1989-ben kezdődött. A helyreállítást követően a tulajdonos az egyetlen olyan állat mellett döntött, amely tökéletesen ki tudja használni ezt az életteret (vizenyős, lápos terület), és a tájat ápolva beilleszkedik a természetes környezetbe, emellett még kiváló húsforrás is lenne. Így született meg az ötlet a bivalyartásról. A bivalytehenek vásárlása nem volt könnyű, mert senki nem akart állatokat eladni. A tenyésztést 1999 nyarán 3 tehénnel (Fani, Böske és Zsófi) kezdte el, a tehenek egy zalakarosi kis magánállatkertből kerültek ide. Ősszel a Hortobágyi Nemzeti Parktól vásárolt bikát (Sanyi). A Nemzeti Parkkal jó kapcsolatot sikerült kiépíteni, és így a rá következő években újabb és újabb üszöket vásárolt és a tenyészet egyre bővült. Először 2002-ben vágott és értékesített 50 állatot, részben saját tenyésztésből, részben felvásárlásból. 2006-ban egy másik ágazattal bővült a vállalkozás, a „gyapjas disznó” vagyis a mangalica tenyésztésével. 2007-ben hozta létre BIMA 07 Bt. néven vállalkozását. A mozaikszó a bivaly és mangalica nevekre utal, azon két állatfajra, melynek tenyésztését végzi. Ez a farm hazánk legnagyobb bivaly magántenyészeté. A tenyésztés 320 hektáron folyik, ebből 144 hektáron 62 bivaly, illetve 10 hektáron 100 fecskéhasú mangalica található. A tenyésztő célja, hogy az állatok minél természetesebb, természetközeli tartásmódban éljenek, így szabadtartásban, extenzív körülmények között vannak. Télen kiegészítő takarmányozást kapnak, a vízellátást a területen végighúzó patak szolgáltatja, melyben az állatok akár dagonyázhatnak is (3. kép). 70 bivalyra évente 300 nagybála fűszénát lehet számolni. Az állatok három gulyára vannak osztva; a tehenek a

tenyészbikával, a továbbtenyésztésre szánt üszők és a levágásra kerülő növendék bikák. Évente körülbelül 30 bivalyt vágnak, 500-550 kg-os élősúlyban. Ezt az élősúlyt 20-28 hónapos korban érik el az állatok. Az állatokat a kalocsai vagy a pécsváradi vágóhídra szállítják levágásra. Az élő állatok felvásárlási ára 450 Ft+áfa/kg (Oppermann, 2009). A vágás költsége 20 000 Ft+áfa/állat, a csontozás költsége pedig 58 Ft/kg. A vágott állatok 70 %-a exportra kerül, főleg a német és az osztrák piacokra. A bivaly termékek ára 3000-7000 Ft között mozog attól függően, hogy milyen osztályú húsból készült az adott termék.

#### 5. kép: Dagonyázó bivalyok Elekmajorban (Oppermann, 2009)



Picture 5: Wallowing buffaloes at Elekmajor

A tenyészetben 12 év alatt egy alkalommal történt kiesés, nehéz ellésben elpusztult a bivalytehén és a borja is. A hizlaló telepen a selejtezés oka az egyed nem megfelelő hústermelőképessége (gyenge hízekonyság és húsformák).

A vizsgált bivaly üszők átlagos vágási kihozatala  $54,7 \pm 1,1\%$  volt, a szarvasmarháéhoz hasonlítva kisebb, a vastagabb bőr és a zsigeri szervek nagyobb súlya miatt (Manafiazar és mtsai, 2007). A 2. táblázatban foglaltuk össze a csontozási eredményeket. A bivaly féltettek hidegen mért súlya átlagosan 99 kg, a legkisebb hasított féltest 71 kg, míg a legnagyobb 118,6 kg volt.

A színhús százalék átlagban közel 68%, ami a tejelő szarvasmarhák színhús arányával egyezik meg (Holló és mtsai, 2004). A szarvasmarhához viszonyítva nagyobb csont arány (21%) jellemzi a bivalyt. A faggyútartalom 10%, míg az ín aránya kisebb, mint 1%. A kapott eredmények a külföldi szakirodalomban bivalyra közölt százalékos arányokkal megegyeznek (Manafiazar és mtsai, 2007). A bivaly üszők féltesteinek faggyútartalma kétszerese volt kísérletünkben, mint a szintén extenzív körülmények között hizlalt magyar szürke bikáé (Holló és mtsai, 2005), emellett nagyobb volt a csont és kisebb a színhús- és az ín aránya (2. táblázat).

**2. táblázat: A jobb oldali félttest csontozási eredményei**

Megnevezés(1)	Átlag(2)	Szórás(3)	Min.	Max.
Hideg fél súlya, kg(4)	99,12	21,62	71,00	118,60
Színhús, %(5)	67,83	2,31	65,09	71,22
Csont, %(6)	21,47	1,78	19,07	23,42
Ín, %(7)	0,63	0,17	0,45	0,86
Faggyú, %(8)	10,07	3,10	5,04	12,93

*Table 2. The deboning of carcass composition*

*item(1), mean(2), standard deviation (3), weight of the cold half carcass(4), percentages of the lean meat(5), percentages of the bone(6), proportion of tendon(7), proportion of fat(8)*

A bivalyhús szakirodalmi adatok szerint végső pH-ja 5,4 és 5,6 között változik, a selejt nőivarú állatoknál ez az érték 5,52 (Kandeepan és mtsai, 2009), ezzel szemben kísérletünkben a hús átlagos végső pH-ja ennél kisebb, 5,37 volt. A kísérletünkben szereplő bivaly üszök húsának szárazanyag-tartalma és fehérjetartalma nagyobb volt, mint a fiatal hímivarú, selejt bivaly bikákra és tehénekre közölt értékek (Spanghero és mtsai 2004, Kandeepan és mtsai 2009). Az átlagos intramuszkuláris zsírtartalom 2,8%, ez az érték kevesebb, mint az idősebb, selejt bivalytehenekre megadott, ennek hátterében az állhat, hogy az életkor előrehaladtával, párhuzamosan a hús zsírtartalma is növekszik. A bivaly üszök húsának fehérjetartalma meghaladta az irodalomban szereplő értékeket (Spanghero és mtsai, 2004, Kandeepan és mtsai, 2009), de egyben igazolja Francisco és mtsai (2007) megállapítását, hogy a bivalyhús kiváló fehérje forrás. A bivaly üszök húsa nagyobb szárazanyag-tartalmú és fehérjében is gazdagabb a magyar szürke bikák húsánál (Holló és mtsai, 2005).

**C.) Kápolnapusztai Bivalyrezervátum**

A II. világháború előtt Kápolnapusztá nagybirtok volt. Az ilyen majorságok nagy legelők közelében alakultak ki, a külterjes állattartás volt rájuk a jellemző.

1945 után a nagybirtok egy részét kiosztották a lakosság között, majd megalapították a kápolnapusztai Állami Gazdaságot. Az 1960-as évektől rohamosan csökkent az állatállomány, a 80-as évekre nem maradt állat, így az istállókat egy kivételével lebontották.

Ma az állatok 150 hektáros területen vannak. A bivalyok létszáma a szaporulattal együtt 152 egyed, ebből 52 növendékállat. Az állatok életkora igen eltérő, hiszen az egy napos borjútól a huszonéves egyedekig minden életkor megtalálható. A rezervátumban élő legidősebb tehén 1985-ben született, 26 éves. A területen összesen két gulyában találhatók a bivalyok. Az egyik gulya az úgynevezett „bemutató” gulya. Ebbe 24 egyed tartozik. A gulyához bemehetnek a látogatók, így közelebről megismerik az állatokat. Hasonlóan Vókonya tanyához, a bivalyok magyar szürke szarvasmarhákkal vannak együtt a legelőn. A két állatfaj egyedei együtt vannak, így nem meglepő látvány az, ha a legelésző bivaly mellett egy éppen kérődző magyar szürke szarvasmarha pihen. Míg a második gulya kissé távolabb, a látogatók által nem megközelíthető helyen található. A környezet gyönyörűsége, magával ragadó. Az állatoknak nyáron természetesen van lehetőségük a dagonyázásra is (4. kép).



### 6. kép: Dagonyázó bivalyok Kápolnapusztán (Kápolnapusztai bivalyrezervátum, 2010)



Picture 6: Wallowing buffaloes at Kápolnapusztá

Az állatok takarmányozása extenzíven történik, a legeltetési időszakban kint található a legelőn. Télen az állatokat istállózzák. Az istálló 4 oldalfallal határolt, színszerű épület, ahol a bivalyok elhelyezése kötetlen, csoportos. Az istállóhoz kifutó is tartozik, aminek a mérete 20X51 méter. Télen az állatok fűszénát kapnak. A Nemzeti Park területéről származó szénát lucerna szénával keverve etetik. Ha a fűszéna rosszabb minőségű, akkor lucernaszénából nagyobb mennyiséget adnak. A legelők tavasszal vízborította nyárra kiszáradó területek magasfüvű - általában sédbúzás (*Deschampsia caespitosa*) – rétjei. A társulásra jellemző fajok a réti ecsetpázsit (*Alopecurus pratensis*), sovány perje (*Poa trivialis*), franciaperje (*Arrhenatherum elatius*), a rezgőpázsit (*Briza media*); rókasás (*Carex vulpina*); szőrös sás (*Carex hirta*); Cirsium palustre; kúszó boglárka (*Ranunculus repens*); közönséges lizinka (*Lysimachia nummularia*); illatos borjúpázsit (*Anthoxanthum odoratum*) ([www.kisbalaton.hu](http://www.kisbalaton.hu)).

A hímivarú szaporulatot levágatják, ezzel szemben a nőivarú állatok nagyrésze a tenyésztőnővel tartóztatva képezik. A fedeztetés folyamatos. A tehenek selejtezési oka a meddőség, a két évig nem ellett egyedeket selejtezik. Az elmúlt évben három egyedeket selejtezték sántaság miatt, ez a kiesési arány a teljes állományra vonatkoztatva 0,03 %-ot tesz ki.

### Következtetések

Összességében elmondható, hogy az általunk vizsgált három tenyészetben az állatok természetszerű környezetben élnek, főleg a természet által kialakított körülmények között. A bivaly jól alkalmazkodik a szélsőséges időjárási körülményekhez. Az állatokat az év legnagyobb részében a legelőn tartják, Kápolnapusztá kivételével még télen is épület nélkül, a szabadban. Téli időszakban kiegészítő takarmányt kapnak az állatok. A bivalyok viselkedését és temperamentumát az élőhely és a tartási körülmények nagymértékben befolyásolják. A fejt



állomány és a Kápolnapusztai bemutató gulya állatait az ember iránt érdeklődő viselkedés és nyugodt temperamentum jellemzi. Az Elekmajori állatok emberhez kevésbé szokottak, ezek a viselkedésformák ott nem voltak megfigyelhetők. A vizes élőhelyeken jellemző viselkedési forma a dagonyázás. A bivaly tanulékony állat, mindez leginkább a fejt állománynál volt megfigyelhető. A gépi fejés során a bivaly tejleadását nagymértékben segíti, ha a borja is jelen van a fejésnél.

A pároztatás mindhárom helyen az ember által nem befolyásolt, szabad pároztatás; a gulyában a tehenek együtt vannak a bikákkal. A bivalyt hosszú hasznos élettartam jellemzi, általában három évesen veszik tenyésztésbe, de tenyésztésben tartható akár 10-15 évig. A tapasztalt fő selejtezési okok szaporodásbiológiai, illetve mozgásszervi problémákra (sántaság) vezethetők vissza.

A bivaly fejési sebessége és a kifejt tej mennyisége kisebb, mint a szarvasmarhánál tapasztalt. A bivalytej szárazanyag- és zsírtartalma nagyobb, mint a tehéntejé, míg laktóz- és hamutartalomban nincs lényeges eltérés. A bivaly koncentráltabb, nagyobb fehérjetartalmú tejet termel, a fehérje komponensek közül a kazein frakció aránya közel 80 %.

A bivaly vágott testének szöveti összetétele a külföldi szakirodalmi forrásmunkákkal egyezően alakult, a színhús és az ín aránya kevesebb, a csont és a faggyútartalom nagyobb, mint a szarvasmarháé.

## Irodalomjegyzék

- Bartocci S., Tripaldi, C., Terramoccia, S. (2002):* Characteristics of foodstuff and diets, and quanti-qualitative milk parameters of Mediterranean buffaloes bred in Italy using the intensive system, An estimate of the nutritional requirements of buffalo herds lactating or dry. *Livest Prod. Sci.*, 77: 45-58.
- Baruah K.K., Ranjan S.K., Pathak N.N. (1990):* Effect of dietary protein and energy levels on the carcass characteristics of male buffalo calves. *Buffalo Journal*, 6: 1. 11-16.
- Bontovics Cs. (2007):* Házi bivaly a Körös-Maros Nemzeti Parkban. *Magyar Állattenyésztők Lapja* 35: 10.
- Boselli, C., Mazzi, M., Borghese A., Terzano, G.M, Giangolini G., Filippetti, F, Amatiste, S. , Rosati, R. (2010):* Milk flow curve and teat anatomy in Mediterranean Italian buffalo cows. *Rev. Vet.* 21, Suppl. 1: 576-581.
- Böröcz A. (2006):* A házi bivaly, *Magyar Állattenyésztők Lapja*. 34: 12.
- Cavallina R., Roncoroni C., Campagna C. M., Minero M., Canali E. (2008):* Buffalo behavioural response to machine milking in early lactation. *Ital. J. Anim. Sci.* 7: 287-295.
- Csapó J., Csapó-Kiss Zs. (2002):* Tej-és tejtermékek a táplakozásban. *Mezőgazda Kiadó, Budapest*
- De Roest K. (2011):* Competition between production systems facing an increase of world demand for dairy and meat. 62nd Annual Meeting of the European Association for Animal Production (EAAP). Stavanger, Norway, August 28- Sept. 3. Plenary lecture.
- De Rosa , A. Bordi, F. Napolitano, A. Bilancione, F. Grasso (2007):* Effect of housing system on behavioural activity of lactating buffaloes. *Ital. J. Anim. Sci.* Vol. 6 (Suppl. 1), 506-508.
- Di Luccia A. , Satriani A. , Barone C.M.A. , Colatruglio P., Gigli S. , Occidente M., Trivellone E., Zullo, A., Matassino D. (2003):* Effect of dietary energy content on the intramuscular



- fat depots and triglyceride composition of river buffalo meat. *Meat Science*, 65: 1379–1389.
- Filep, K.* (2004): A bivalyról, Erdélyi gazda, 12: 28-29.
- Francisco, C., de Mendes Jorge, A.L., Bortoleto Athayde, N., Roça Andrighetto, C., de Oliveira Ramos R., de Amorim A.* (2007): Chemical composition and tenderness of longissimus dorsi muscle from non-castrated Murrah Buffaloes slaughtered at different weights. *Ital.J. Anim. Sci.* 6: (S2), 1163-1166.
- Gangwar P. C.* (1982): The effect of seasons on behaviour during milking in buffaloes (*Bos bubalis*). *Int. J. Biometeor.*, 26: 147-151.
- Gigli S., Ferrar L., Napolitano F., Di Luccia A., Manniti F., Martoccia L., Zehender G., Mormile M.* (1993): Caratteristiche qualitative della carcassa e della carne de vitelloni podolici, bufalini, frisoni e romagnoli alimentati con due diversi livelli nutritivi. *Agric. Ric.*, 144: 29-50. p.
- Holló G., Nuernberg, K., Repa I., Holló I., Seregi J., Ender K.* (2004): Der Einfluss der Fütterung auf die Mast-und Schlachtleistung bei Jungbullen der Rassen Ungarisches Grauvieh und Holstein-Friesian. *Arch. Tierz.*, 47: 313-323.
- Holló G., Nuernberg, K., Repa I., Holló I., Seregi J., Pohn G., Ender K.* (2005): Der Einfluss der Fütterung auf die Zusammensetzung des intramuskulären Fettes des Musculus Longissimus und verschiedener Fettdepots von Jungbullen der Rassen Ungarisches Grauvieh und Holstein Friesian 1. Mitteilung: Fettsäurezusammensetzung, *Arch. Tierz.*, 48: 537-546.
- Internet 1* <http://kisbalaton.hu/elohelyek.html#5> 2012.01.05.
- Kandeepan, G., Biswas, S., Rajkumar, R. S.* (2009): Buffalo as a potential food animal. *Int. J. Livest. Prod.* 1: 1–5.
- Khan B. B., Iqbal A.* (2009): The water buffalo: An underutilized source of milk and meat: A review. *Pakistan J. Zool. Suppl. Ser.* , 9: 517-521.
- Odyuo, L. T. Jana, D. N. Das N.* (1995): Maintenance behaviour of Murrah buffalo under an inrtensive management system. *Applied Animal Behaviour Science*, 45: 293-299.
- Manafiazar, G., Mohsenourazary, A., Afsharihamidi, B., Mahmoodi B.* (2007): Comparison carcass traits of Azeri buffalo, native and crossbred (native Holstein) male calves in west Azerbaijan –Iran. *Ital. J. Anim. Sci.* 6:(S2), 1167-1170.
- Megyer, Cs.* (2000): Összefogtak a bivalytenyésztők, *Magyar Állattenyésztők Lapja*, 1: 8.
- Mészáros, K.* (2008): A bivaly tartás üzleti lehetőségei hazánkban, *Gazdálkodás* 52: 393-396.
- Neath, K.E., Barrio, A.N. Del, Lapitan, R.M., Herrera, J.R.V., Cruz, L.C., Fujihara, T., Muroya, S., Chikuni, K., Hirabayashi, M., Kanai Y.* (2007): Difference in tenderness and pH decline between water buffalo meat and beef during postmortem aging. *Meat Sci.*, 75: 499–505.
- Oppermann T.* (2009): szóbeli közlés.
- Rosati A., Van Vleck L.D.* (2002): Estimation of genetic parameters for milk, fat, protein and mozzarella cheese production for the Italian river buffalo *Bubalus bubalis* populatin. *Livest Prod. Sci.*, 74: 185-190.
- Rózsa P.* (2010): szóbeli közlés.
- Solti, G. – Karsa, D.* (2003): A bivaly, Erdély szürkemaráhája, *Az Európai Unió Agrárgazdasága* 12. 35-39.
- Spanghero, M., Gracco, L., Valusso, R., Piasentier, E.* (2004): In vivo performance, slaughtering traits and meat quality of bovine (Italian Simmental) and buffalo (Italian Mediterranean) bulls. *Lives. Prod. Sci.* 91: 129-141.



- Tőzsér J., Bedő S., (szerk.) (2003): Történelmi állatfajtáink enciklopédiája, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2003*
- Valin C., Pinkas A., Dragnev H., Boikovski S., Polikronov D. (1984): Comparative study of buffalo meat and beef. Meat Sci., 10: 69-84.*
- Zándoki R., Csapó J. Tőzsér J. (2004): Húshasznú anyatehenek tejtermelő képessége 2. Tejhozam, kolosztrum összetétele. Acta Agraria Kaposváriensis 8: 1-10.*
- Zicarelli, L. (2005): Buffalo milk: Its properties, diary yield and mozzarella production. Veterinary Research Communications, 28: 127-135.*



## A TOJÁSSÁRGÁJA OBJEKTÍV SZÍNVIZSGÁLATI LEHETŐSÉGE

*Konrád Szilárd, Kovács Anett, Kovácsné Gaál Katalin*

Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Állattudományi  
Intézet

9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

[konradsz@mtk.nyme.hu](mailto:konradsz@mtk.nyme.hu)

### Összefoglalás

Vizsgálataink során összehasonlítottuk az őshonos sárga magyar tyúkok tojásainak, valamint a kereskedelmi forgalomban kapható tojások sárgájának a gyakorlatban elterjedten használt DSM Roche-skálával, illetve egy objektív mérést lehetővé tevő spektrofotometriás műszerrel (HunterLab Miniscan XE Plus) végzett színmérési eredményeit.

131 darab sárga magyar tyúktójas és 28 darab kereskedelemben vásárolt tojás sárgáját vizsgáltuk meg, az utóbbiaknál szemmel láthatóan intenzívebb, pirosassárgába hajló sárgájaszínt tapasztaltunk. Ez a különbség a műszeres színvizsgálat során, illetve a DSM Roche-skálával mért értékeknél egyaránt megmutatkozott.

A sárga magyar tyúkok tojásainak sárgái esetében a DSM Roche-skálával mért értékek átlaga 8,36 volt, míg a műszerrel mért világossági ( $L^*$ ) értékeknél 62,24-os, a pirossági ( $a^*$ ) értékeknél 13,77-os, a sárgássági ( $b^*$ ) értékeknél pedig 60,46-os átlagot számoltunk. A kereskedelmi forgalomban vásárolt tojások sárgájaszínét a DSM Roche-skálán a 14-es és a 15-ös árnyalathoz tudtuk besorolni, a spektrofotometriás műszerrel mért világossági ( $L^*$ ) értékek átlaga 51,67, a pirossági ( $a^*$ ) értékeké 30,44, a sárgássági ( $b^*$ ) értékeké pedig 53,36 volt.

A HunterLab Miniscan XE Plus készülékkel mért világossági ( $L^*$ ) értékek és a Roche-skálával mért értékek között erős negatív korrelációt ( $r=-0,9198$ ) tapasztaltunk. Szintén erős, de pozitív korrelációs együtthatót számoltunk a pirossági ( $a^*$ ) értékek és a Roche-skálával mért értékek között ( $r=0,9618$ ). A sárgássági ( $b^*$ ) értékek és a Roche-skálával mért értékek között a korrelációs együttható gyenge volt ( $r=0,3763$ ). Feltételezésünk szerint ez azzal magyarázható, hogy a sárga szín árnyalatai közti különbséget az emberi szem kevésbé képes észlelni.

**Kulcsszavak:** tojássárgája, színvizsgálat, sárga magyar

### Objective measurement of egg yolk colour

#### Abstract

The aim of this study was to compare the measurements of Hungarian yellow hen's eggs and commercial eggs yolk colour with DSM Roche Yolk Colour Fan and HunterLab Miniscan XE Plus spectrophotometer.

It was examined 131 Hungarian yellow hen eggs and 28 commercial eggs. The yolk colour of commercial eggs was more intensive and reddish. The results of the measurements with DSM Roche Yolk Colour Fan and spectrophotometer showed this difference.

By the Hungarian Yellow hen's yolk colour was 8,36 with the DSM Roche Yolk Colour Fan, the lightness value ( $L^*$ ) was 62,24, the redness value ( $a^*$ ) was 13,77 and the yellowness value ( $b^*$ )



was 60,46. By the commercial eggs it was measured 14,67 with the DSM Roche Yolk Colour Fan, the lightness value ( $L^*$ ) was 51,67, the redness value ( $a^*$ ) was 30,44 and the yellowness value ( $b^*$ ) was 53,36.

The correlation rate between lightness value ( $L^*$ ) and DSM Roche Yolk Colour Fan was strong ( $r=0,9198$ ). The correlation rate between redness value ( $a^*$ ) and DSM Roche Yolk Colour Fan was also strong ( $r=0,9618$ ), but the correlation rate between yellowness value ( $b^*$ ) and DSM Roche Yolk Colour Fan was weak ( $r=0,3763$ ).

**Keywords:** egg yolk, colour measurement, Hungarian Yellow

## Irodalmi áttekintés

A tojás minőségével kapcsolatban leginkább a tojáshéj és a sárgája színe befolyásolja a fogyasztók döntését. Hazánkban a barna héjú és aransárga szikű tojásokat keresik a vásárlók.

A tojássárgáját a benne található pigmentanyagok a fajra illetve a fajtára jellemző színűre színezik, de ez a színezettség jelentősen függ a felvett tápláléktól is. A tojássárgája színét befolyásoló pigmentek leggyakrabban a takarmányban megtalálható xantofillok és származékaik (*Bogenfürst, 2000; Mihók, 2006*).

A karotinoidoknak antioxidáns és immunélénkítő hatásuk miatt fontos szerepük van az állatok, köztük a madarak egészségének megőrzésében. A szervezetben védelmet nyújtanak a szabad gyökök sejtekre és szövetekre gyakorolt káros hatásai ellen (*Blount és mtsai, 2000*). A tenyésztúkok takarmányának provitamin karotinoidokkal történő kiegészítése javítja a tojások keltethetőségét (*Kerti és mtsai, 2008*). A karotinoidok antioxidáns hatását *Leal és mtsai (1998)* is bizonyították: a brojlercsirkéknek adott likopin mérsékelte a T-2-toxint tartalmazó táp etetésekor fellépő citotoxikus folyamatokat, és a likopin sejtvédő hatását in vitro is sikerült bizonyítani (*Gregosits et al., 2007*). A tojássárgája karotinoidjai csökkentik a lipidperoxidáció hatását; a fejlődő magzatokban és a csibékben védelmet nyújtanak az oxidáció során termelődő szabadgyökök által létrehozott károsodások ellen (*Blount és mtsai, 2000*).

A tojássárgája színe rosszul öröklődik ( $h^2$  értéke 0,1), így azt nagyrészt a környezet, azon belül is a takarmányozás határozza meg (*Horn, 1981*).

A takarmány karotinoidtartalma lineáris kapcsolatban van annak tojásba való beépülésével. Ennek mértékét azonban a genetikai háttér, a takarmányfelvétel és az egészségi állapot is befolyásolja (*Baker és Günther, 2004*).

A tojássárgája színét korábban egy 24 színezett üveget tartalmazó, tárcsára szerelt színskálával vizsgálták (color rotor), amelynek palettája a világos citromsárgától a sötét narancssárgáid terjedt (*Stadelman és Cotterill, 1977*). Ezt váltotta fel az 1960-as évektől a Roche skála (Roche Yolk Color Fan – RYCF). A skála 15 színárnyalatból áll, a color rotorhoz hasonlóan a világos sárgától a sötét narancs színig.

Előbbi két módszer hátránya, hogy nem tesz lehetővé objektív mérést. *Bárdos (2006)* szerint a nemzetközileg elfogadott Roche-skálával történő színminősítés egyszerű ugyan, de a vizsgáló szubjektivitása és a szem fáradása hátrányt jelent.

Ezen problémák kiküszöbölése érdekében fejlesztették ki az objektív, műszeres színvizsgálatokat lehetővé tevő eljárásokat, amelyek kapcsán több különböző módszert is említ a szakirodalom.

*Kerti és mtsai (2008)* két csoportra osztották az általuk használt színmérési és karotinoid-kimutató módszereket. Az első csoportba sorolták a környezetkímélő, vegyszert nem igénylő



vizsgálatokat, a második csoportba pedig a „klasszikus”, vegyszert alkalmazó módszerek tartoztak. Az előbbi csoportban kapott helyet a korábban már ismertetett Yolk Color Fannal és az elektronikus színmérő készülékkel történő mérés, míg a második csoportba a fotometrállást, illetve a nagy teljesítményű folyadékkromatográfiával (HPLC) történő vizsgálatot sorolták.

Az elektronikus színmérő berendezéssel (spektrofotométerrel) végzett vizsgálat a CIE  $L^*a^*b^*$  elvének alkalmazásával kvantitatív eredményt ad. A nemzetközileg szabványosított, az International Commission on Illumination (CIE) által kidolgozott  $L^*a^*b^*$  színrendszer három színkoordinátát ad meg: az  $L^*$  érték mutatja a világosságot (a feketétől a fehérig, 0-100 egységig), az  $a^*$  érték a pirosas-zöldes árnyalatot (negatív irányban zöld, pozitív irányban piros), a  $b^*$  érték pedig a kék-sárga színre vonatkozó értéket jelenti (negatív irányban kék, pozitív irányban sárga) (Fredriksson és mtsai, 2005).

## Anyag és módszer

A vizsgálatokat a Nyugat-Magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karának Állatkísérleti Telepén termelő sárga magyar tyúkok tojásaival végeztük öt alkalommal, összesen 131 tojáson, emellett egy alkalommal 28 darab kereskedelembe forgalmazott tojást vizsgáltunk meg. A tojásokat feltörtük, szétválasztottuk a fehérjét a sárgájától, majd ezt követően került sor a színmérésre.

A vizsgált tojások sárgájának színmérését először szabad szemmel, a DSM Roche-skála használatával végeztük el. A vizsgálatok során a környezeti feltételek állandóak voltak: a tojássárgáját a mérés idejére fehér lapra helyezett Petri-csészébe tettük, a vizsgálatok helyszínénél szolgáló helyiségben pedig változatlan fényviszonyokat biztosítottunk. Ezt követően került sor a HunterLab Miniscan XE Plus spektrofotometriás színmérő készülékkel történő háromszori mérésre.

A készülékhez tartozó EasyMatch QC szoftver az egyes mérések során megadta a világossági ( $L^*$ ), pirossági ( $a^*$ ) és sárgássági ( $b^*$ ) értékeket.

A kapott eredmények statisztikai elemzését (alapstatisztika, korreláció számítása) Microsoft Excel 2003 program segítségével végeztük.

## Eredmények és értékelésük

A 131 darab sárga magyar tyúktojás esetében a világossági értékek ( $L^*$ ) átlaga 57,85-65,77 egység, a pirossági értékek ( $a^*$ ) 7,39-20,29 egység, a sárgássági értékek pedig 44,27-74,60 egység között alakultak. A világossági értékek ( $L^*$ ) átlaga 62,24 egység, a pirossági értékek ( $a^*$ ) 13,77 egység, a sárgássági értékek ( $b^*$ ) pedig 60,46 egység volt. A DSM Roche-skálával mért értékek széles tartományban mozogtak (5-12), átlagául 8,36-ot kaptunk (1. táblázat).

Novák (2008) a 16., 24. és 37. termelési héten a DSM Roche-skálával történő színvizsgálat során a sárga magyar tojások esetében sorrendben 5,78; 6,73 és 6,37 átlagértéket tapasztalt, ami megközelítőleg 1,5-2,5 egységgel volt alacsonyabb méréseink eredményénél. Mivel a sárga magyar állomány tápját karotiodokkal nem egészítik ki, ez az eltérés egyrészt a takarmány kukorica-tartalmának növekedésével, vagy a nagyobb zöldtakarmány-felvétellel, másrészt pedig a vizsgálatot végző személy szubjektívásával hozható összefüggésbe.



**1. táblázat: A sárga magyar tyúktojás sárgájának műszeres színvizsgálati eredményei és DSM Roche-skálával mért értékei**

	Műszeres színvizsgálat (1)			DSM Roche-skála (2)
	L* (3)	a* (4)	b* (5)	
Minimum (6)	57,85	7,39	44,27	5
Maximum (7)	65,77	20,29	74,60	12
Átlag (8)	62,24	13,77	60,46	8,36
Szórás (9)	1,83	2,23	4,52	1,28

*Table 1: The result of colour measurements with spectrophotometer and DSM Roche Yolk Colour Fan by Hungarian Yellow's egg yolk*

Spectrophotometer (1), DSM Roche Yolk Colour Fan (2), lightness (3), redness (4), yellowness (5), minimum (6), maximum (7), mean (8), SD (9)

A 28 darab, kereskedelemben vásárolt tojásnál a sárga magyar tojásokhoz képest szemmel láthatóan intenzívebb, pirossárgába hajló sárgájaszínt tapasztaltunk. Ez a különbség a műszeres színvizsgálat során, illetve a Roche-skálával mért értékeknél egyaránt megmutatkozott.

A műszeres színmérésnél kapott világossági (L\*) értékek 46,66-55,40 egység között (átlag: 51,67 egység), a pirossági (a\*) értékek 26,38-34,14 egység között (átlag: 30,44 egység), a sárgássági (b\*) értékek 42,28-64,55 egység között (átlag: 53,36 egység) változtak (2. táblázat). Ennek alapján a világossági (L\*) értékek 10,57 egységgel, a sárgássági (b\*) értékek 7,10 egységgel alacsonyabbak voltak, míg a pirossági (a\*) értékek 16,67 egységgel magasabbnak bizonyultak a sárga magyar tyúk tojássárgáihoz képest. A Roche-skálával mért értékek 14, illetve 15 voltak, 14,67-es átlaguk 6,31-dal magasabb volt a sárga magyar tyúktojások sárgájánál tapasztaltaknál.

**2. táblázat: A kereskedelemben vásárolt tyúktojások sárgájának műszeres színvizsgálati eredményei és DSM Roche-skálával mért értékei**

	Műszeres színvizsgálat (1)			DSM Roche-skála (2)
	L* (3)	a* (4)	b* (5)	
Minimum (6)	46,66	26,38	42,28	14
Maximum (7)	55,40	34,14	64,55	15
Átlag (8)	51,67	30,44	53,36	14,67
Szórás (9)	1,99	1,70	4,27	0,48

*Table 2: The result of colour measurements with spectrophotometer and DSM Roche Yolk Colour Fan by commercial egg yolk*

Spectrophotometer (1), DSM Roche Yolk Colour Fan (2), lightness (3), redness (4), yellowness (5), minimum (6), maximum (7), mean (8), SD (9)





Dvorak és mtsai (2009) több mint 250 Isa Brown tojóhibrid tojássárgájának műszeres színvizsgálatát végezték el. Az ennek során mért világossági ( $L^*$ ) értékek 43,42-68,51 között változtak, vagyis valamivel magasabbak voltak, mint az általunk a kereskedelemben vásárolt tojásoknál tapasztalat értékek. A pirossági ( $a^*$ ) és sárgássági ( $b^*$ ) értékek viszont jelentősen alacsonyabbnak mutatkoztak: előbbieik esetében 0,05-13,49, míg utóbbiaknál 22,38-48,18 közötti értékeket mértek.

Munkánk során megvizsgáltuk, hogy a HunterLab Miniscan XE Plus készülékkel, illetve a Roche-skálával mért értékek között milyen mértékű korreláció áll fenn.

A világossági ( $L^*$ ) és a Roche-skálával mért értékek esetében negatív előjelű korrelációs együtthatót vártunk, hiszen a Roche-skála színértékei a skálán felfelé haladva egyre sötétebb színűek, ami az  $L^*$  érték csökkenését feltételezi. Hipotézisünket igazolni tudtuk, a két paraméter közötti korrelációs együttható  $r=-0,9198$  volt, ami erős kapcsolatként értékelhető (Szűcs és Töröcsvári, 2002) (1. ábra).

A pirossági ( $a^*$ ) értékek és a Roche-skálával mért értékek között szintén erős kapcsolatot tapasztaltunk, a korrelációs együttható  $r=0,9618$  volt (2. ábra). A sárgássági ( $b^*$ ) értékek és a Roche-skálával mért értékek között – előbbiekkal szemben – csak gyenge kapcsolat volt ( $r=0,3763$ ) (3. ábra).

1. ábra: A világossági ( $L^*$ ) értékek és a Roche-skálával mért értékek közötti korreláció

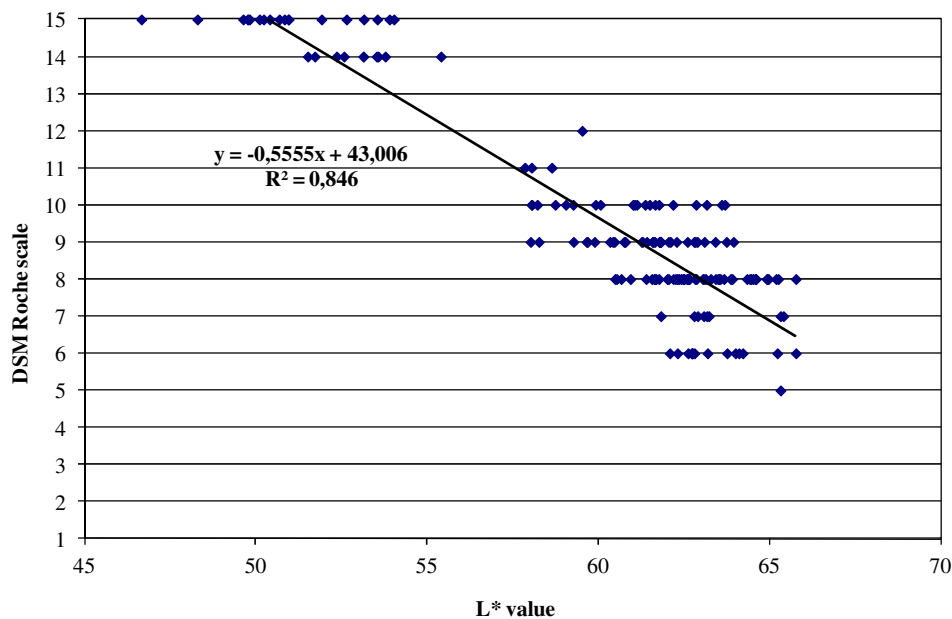


Figure 1: Correlation between lightness value ( $L^*$ ) and DSM Roche Yolk Colour Fan



**2. ábra: A pirossági (a\*) értékek és a Roche-skálával mért értékek közötti korreláció**

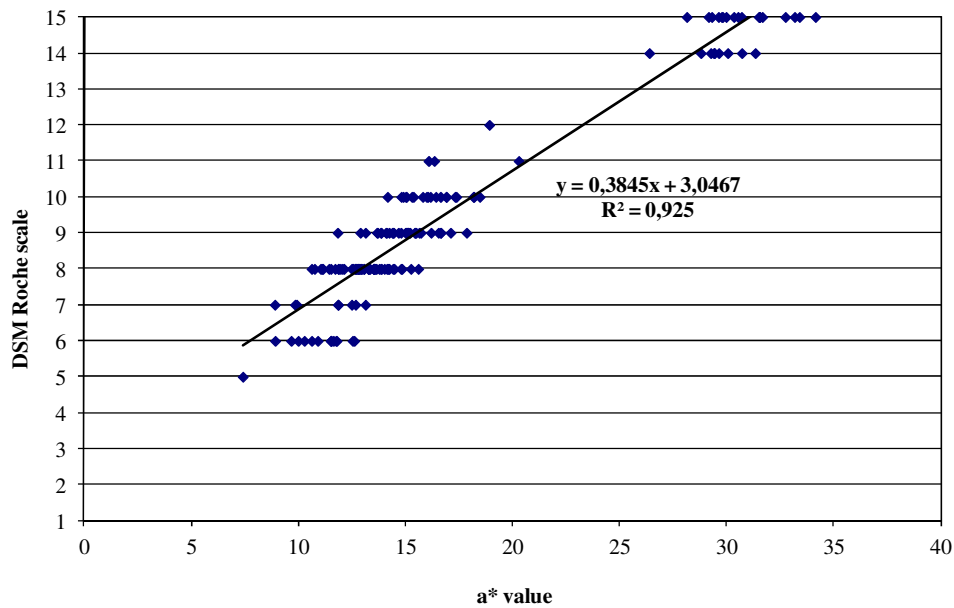


Figure 2: Correlation between redness value ( $L^*$ ) and DSM Roche Yolk Colour Fan

**3. ábra: A sárgássági (b\*) értékek és a Roche-skálával mért értékek közötti korreláció**

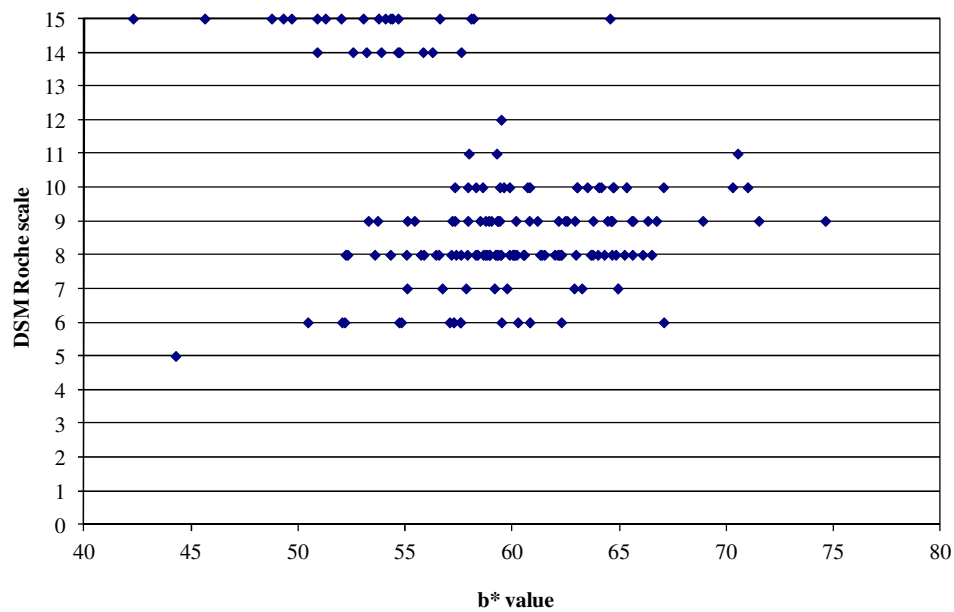


Figure 3: Correlation between yellowness value ( $b^*$ ) and DSM Roche Yolk Colour Fan



## Következtetések

Vizsgálataink során azt tapasztaltuk, hogy a kereskedelmi forgalomban vásárolt tojások sárgájának színe sokkal sötétebb (pirosas árnyalatú), és kevésbé sárgás színű, mint az a sárga magyar tyúkok tojásainál látható volt, amelyek az előbbiekkal ellentétben világosabb, kevésbé pirosas, és erősebben sárgás árnyalatokat mutattak. Ez összefüggésben lehet azzal, hogy a Nyugat-magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karán tartott sárga magyar állomány nem kap semmiféle karotinoid tartalmú takarmánykiegészítőt, míg a kereskedelmi forgalomban vásárolt tojások termelésénél valószínűleg valamilyen pirosas árnyalatú kiegészítőt alkalmazhattak.

Néhány tojást igen nehéz volt besorolni a DSM Roche-skála színei közé. Különösen a kirívóan pirosas szikú tojások jelentettek problémát, mert a skálán található színek közötti különbség leginkább csak a világosságra és sárga árnyalatra korlátozódik.

További problémát jelentett, hogy a vizsgálatoknál nehéz volt biztosítani az állandó fényviszonyokat. Ezekből következően *Bárdoshoz* (2006), illetve *Dvorakhoz és munkatársaihoz* (2009) hasonlóan úgy véljük, hogy a szemikvantitív, Roche-skálával történő mérés ugyan egyszerű és gyors, de nagy szerepe van a szubjektívitásnak, ezért a tojássárgája színvizsgálatára a kvantitatív (pl. spektrofotométeres) mérési eljárásokat javasoljuk.

A mintaszám növelésével a korrelációs együtthatók pontosíthatóak lennének, erre vonatkozó vizsgálataink jelenleg is folyamatban vannak.

*Munkánk a TÁMOP-4.2.1/B „Szellemi, szervezeti és K+F infrastruktúrafejlesztés a Nyugat-magyarországi Egyetemen” c. kutatási projekt „A szántóföldtől az asztalig” alprogramjának keretei között valósult meg.*

## Irodalomjegyzék

- Baker, R., Günther, C.* (2004): The role of carotenoids in consumer choice and the likely benefits from their inclusion into products for human consumption. *Trends in Food Science & Technology* 15. 484–488.
- Bárdos, L.* (2006): A természetes eredetű karotinoidok metabolizmusa tyúkfélékben. T 042846 sz. OTKA pályázat zárójelentése. [http://real.mtak.hu/815/1/42846\\_ZJ1.pdf](http://real.mtak.hu/815/1/42846_ZJ1.pdf)
- Blount, J. D., Houston, D. C., Møller, A. P.* (2000): Why egg yolk is yellow. *Trends in Ecology & Evolution* 15. 2. 47-49.
- Bogenfűst, F.* (2000): Baromfikeltetés. In: *Állattenyésztés 2. Baromfi, haszongalamb* (szerk.: Horn, P.). Mezőgazda Kiadó, Budapest. 359-406.
- Dvorak, P., Dolezalova, J., Suchy, P.* (2009): Photocolorimetric determination of yolk colour in relation to selected quality parameters of eggs. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 89. 11. 1886-1889.
- Fredriksson, S., Elwinger, K., Pickova, J.* (2005): Fatty acid and carotenoid composition of egg yolk as an effect of microalgae addition to feed formula for laying hens. *Food Chemistry* 99. 530–537.
- Gregosits, B., Kerti, A., Bárdos, L.* (2007): A karotinoid kutatás nem szokványos kísérleti állatai. *Animal welfare, etológia és tartástechnológia* 3. 1. 2-15.



- Horn, P.* (1981): A baromfi genetikai sajátosságai. In: A baromfitenyésztők kézikönyve (szerk.: Horn, P.). Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 72-108.
- Kerti, A., Szabó, Cs., Gregosits, B., Jung, I., Bárdos, L.* (2008): A tojásmínőség fontos festékanyagai. *Animal welfare, etológia és tartástechnológia*. 4. 2. 773-780.
- Leal, M., De Mejia, E.G., Ruiz, F., Shimada, A.* (1998): Effect of Carotenoids on Cytotoxicity of T-2 Toxin on Chicken Hepatocytes In Vitro. *Toxicol in Vitro* 12. 2. 133-139.
- Mihók, S.* (2006): A tyúk származása, eredete, kultúrtörténete. In: Gazdasági állataink – fajtatan. Tyúk, gyöngytyúk, pulyka, kacska, pézsmaréce, lúd (szerk.: Mihók, S.). Mezőgazda Kiadó, Budapest 10-11.
- Novák, Á. T.* (2008): A sárga magyar tyúk tojáspáramétereinek vizsgálata eltérő termelési periódusokban. Diplomadolgozat. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Mosonmagyaróvár
- Stadelman, J. W., Cotterill, J. O.* (1977): Egg science and technology. AVI Publishing Company, Inc., Wetsport, Connecticut.
- Szűcs, I., Töröcsvári, Zs.* (2002): Kétváltozós sztochasztikus kapcsolatok. In: Alkalmazott statisztika. Agroinform Kiadó, Budapest 275-404.



## A HŐSTRESSZ MEGELŐZÉSÉNEK ÉS MÉRSÉKLÉSÉNEK MÓDSZEREI A TEJELŐ SZARVARMARHATARTÁSBAN

### IRODALMI ÁTTEKINTÉS

#### 1. Közlemény: A hőstressz jelei és következményei

*Kovács Levente, Kovács Alfréd*

Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Állattenyésztés-tudományi  
Intézet, Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszék  
2103. Gödöllő, Páter Károly u. 1.  
Kovacs.Levente@mkk.szie.hu

#### Összefoglalás

Az istállózott tejelő tehéntartásban a környezeti feltételek, mint például a környezet hőmérséklete, a napsugárzás, a relatív páratartalom, továbbá az életfenntartás, valamint a tejtermelés során felszabaduló anyagcserehő hőstressz kialakulásához vezethetnek, amit a termelés szinten tartása érdekében csökkentenünk kell. A szerzők tanulmányuk első közleményében irodalmi adatok alapján ismertetik a hőstressz kialakulásának okait és jelentősebb tüneteit. Leírják a hőstressz szervezetre gyakorolt hatásait és a hőstressz-állapot kimutatásának módszereit a tejelő szarvasmarhatartásban.

**Kulcsszavak:** hőstressz, tejelő tehén

### **Methods of the precedence and the abatement of heat stress in dairy cattle housing – A review**

#### **Part 1. The symptoms and the inferences of heat stress**

#### **Abstract**

In the housing of intensive dairy cows the environmental conditions, as the environmental temperature, the solar radiation, the relative humidity, moreover the life maintainer and the metabolic heat originated during milk production lead to establish heat stress. It is necessary to reduce heat stress to the own interest to maintain the level of milk production. The authors in their first publication of study based on data originated in the professional literature introduce the reasons and the most important symptoms of heat stress. They describe the effect of heat stress influence on the organism and present the methods detect heat stress conditions in dairy cattle farming.

**Keywords:** heat stress, dairy cow



## Bevezetés

A nyári meleg időszakban fellépő termelés-visszaesés egyre jelentősebb az utóbbi években fokozódó kánikulák miatt, ugyanis a nagy genetikai képességű gazdasági haszonállatok igen erősen reagálnak a magas környezeti hőmérsékletre. Az intenzíven tejelő tehenek esetében is így van ez a nyári hónapokban, amikor – hőstressz-állapot gyakoribb fellépése következtében – a tehenek napi tejtermelése akár 3-4 literrel is csökkenhet. A nagy termelésű teheneket továbbá fokozott anyagcseréjük és stressz-érzékenységük miatt nagyobb mértékben sújtja a nyári meleg. A nem ritkán a 10000 kg-ot is meghaladó laktációnkénti tejtermelésű tehenek esetében ugyanis minden megtermelt 10 kg tej megkétszerezi az emészthető nettó energiaigényt, mely 35%-a hőtermelésre fordítódik (*Kadzere és mtsai, 2002*).

A globális felmelegedés következtében a hőstressz hazánkban is az állattartás figyelmet érdemlő tényezőjévé vált. Az utóbbi időkben egyre többen ismerték fel a hőstressz negatív gazdasági hatásait. A csökkent tejtermelés egy közepes méretű üzem esetében ugyanis akár több millió forintos árbevétel-csökkenést is eredményezhet. Évtizedek óta folynak kutatások abból a célból, hogy olyan megoldásokat fejlesszenek ki, amelyek segítségével mérsékelhető a hőstressz okozta termelés kiesés. Mivel az éghajlatváltozás miatt hazánk klimatikus helyzete állandósulni látszik, ezek a változtatások a hazai tejelő tartástechnológiában is igen sürgetőek.

A tartás- és takarmányozástechnológia egyes elemeinek fejlesztése és módosításával a tehenkörnyezetet közelíthetjük a tehen komfortzónájához. Ehhez azonban ismernünk kell azokat a homeosztázis fenntartásában, vagy éppen felborulásában jelentős élettani folyamatokat, amelyeket e változtatásokkal befolyásolni szeretnénk az állat jóllétének és a termelés kiesés csökkentésének érdekében. Irodalmi összefoglaló tanulmányunk első közleményében hazai és külföldi szerzők munkái alapján bemutatjuk a hőstressz kialakulásában szerepet játszó legfontosabb meteorológiai és technológiai tényezőket, valamint a hőstressz termelési eredményeket rontó élettani hatásait.

## A hőstressz kialakulása

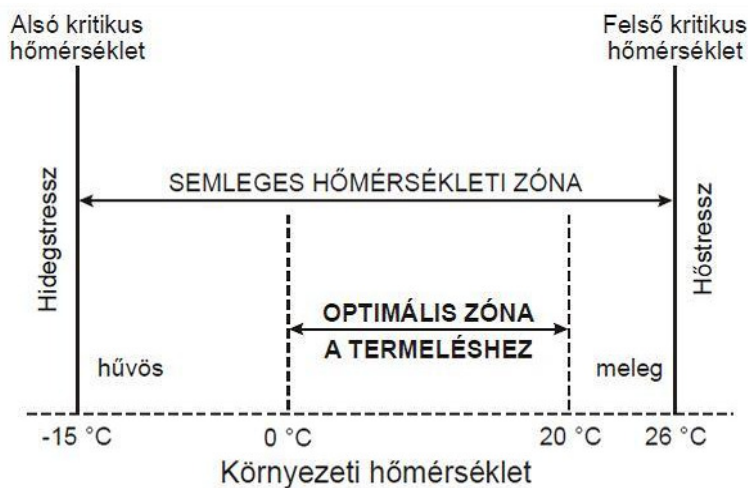
A hőstressz fogalmát viszonylag nehéz meghatározni, hiszen megjelenését és mértékét az egyedi különbségek (nem minden egyed reagál egyformán ugyanazon klimatikus változásokra) mellett a tartástechnológiából adódó különbségek is befolyásolhatják (*Bernabucci és mtsai, 2010*). Egyes publikációk kitérnek a fajták közötti hőstressz-tűrő képességben megmutatkozó különbségekre is, melyet az adott időjárási körülményekhez való adaptáció eltérő szintjein kívül (*Hansen, 2007; Scharf és mtsai, 2010*) a különböző fajták (pl. holstein-fríz és jersey: *Hansen, 1990; Muller és mtsai, 1993*) szóróereje világosságával és hosszával is összefüggésbe hoznak.

Általánosságban akkor beszélhetünk hőstresszről, ha a környezeti hőmérséklet meghaladja azt az értéket, amelyet a tehen szervezete még kompenzálni képes, vagyis, ha a szarvasmarha hőmérsékleti komfortzónáját meghaladó hőmérséklet lép fel (*Collier és mtsai, 1982; Jones és mtsai, 1999; Bak és Pazsiczki, 2008*), amely már negatív hatást gyakorol az állatokra. Más megfogalmazásban a hőstressz a hőtermelés és a hőleadás egyensúlyának olyan irányú eltolódása, amikor az állatot ért hőterhelés nagyobb, mint amennyi hőt leadni képes (*Wagner, 2001; Chatterjee és mtsai, 2012*).

A valódi stresszállapot kialakulásában igen sok tényező játszik szerepet, melyek közül a termelés szempontjából a külső hőmérséklet a leginkább meghatározó (*McDowell, 1972; Berman és mtsai, 1985; Sevi és mtsai, 2001*). Az alapvető hőkomfort-érzet azonban több mikroklíma-

paraméter együttes hatására alakul ki. A tehenek hőleadását ugyanis az istállólevegő száraz hőmérsékletén kívül a szellőzés, bizonyos értékek felett a relatív páratartalom, a közvetlen napsugárzás erőssége és tartama (Silanikove, 2000; Kadzere és mtsai, 2002), a hőség hossza, az esti istállóhűtés mértéke (Chatterjee és mtsai, 2012), az állatok mozgása, valamint a környező felületek sugárzási hőmérséklete (Sevi és mtsai, 2001; Brouk és mtsai, 2003) is befolyásolja. Amennyiben az e tényezők következtében kialakuló környezet meghaladja a tehén termoneutrális zónáját, hőstresszről beszélhetünk (Orosz és Latos, 2006; Bernabucci és mtsai, 2010). A semleges hőmérsékleti zóna az alsó kritikus hőmérséklet és a felső kritikus hőmérséklet közötti tartomány, amely magába foglalja a hűvös termelési zónát, az optimális termelési zónát, valamint a meleg termelési zónát (1. ábra).

**1. ábra: A tehenek termelése és komfortja szerinti külső hőmérsékleti zónák (Bak és Pazsiczki, 2004)**



*Figure 1: The external temperature zones widths such as the production and comfort of dairy cows (Bak and Pazsiczki, 2007)*

A szarvasmarháknak sajátos a hőszabályozási mechanizmusuk miatt (a bendőfermentáció során keletkező hőt használják fel a test fűtésére) ebben a tartományban nem fordítanak többlet-energiát a hőtermelésre (Chatterjee és mtsai, 2012), ugyanakkor a többlet hőmennyiségtől könnyen meg tudnak szabadulni. Még elfogadható a tehén számára a meleg termelési zóna, amelynél a tehén, a meleg környezet miatt, csökkenő takarmányfogyasztásra kényszerül (Bak, 2008), melynek következménye az enyhén csökkenő tejtermelés. A felső kritikus hőmérséklet, a tehén nyári meleghez való alkalmazkodóképességének felső (környezeti hőmérsékleti) határa. A felső kritikus hőmérséklet az irodalmi adatok szerint 25°C (Chatterjee és mtsai, 2012) és 26°C (Kadzere és mtsai, 2002; Brouk és mtsai, 2003; Vitali és mtsai, 2009) között változik, de ekkor még nem csökken számottevően a takarmányfelvétel és a tejtermelés (Berman és mtsai, 1985; Muller és mtsai, 1994). Ennek magyarázata, hogy a tejlő tehenek tejtermelése olyan környezeti körülmények között a leghatékonyabb, ahol testhőmérsékletüket 38°C körül tudják

tartani (Stokka és mtsai, 1998), amely a felső kritikus határ alatti hőmérsékleten lehetséges is, hiszen a tehén többlet-hőjét könnyen le tudja adni és nem kényszerül felesleges hőtermelésre.

A tehének hőleadása azonban jelentősen változik a környező hőmérséklet változásának függvényében, ami a hőstressz-állapot kialakulása szempontjából szintén meghatározó páratartalom-változást is maga után vonja (Rocha és mtsai, 1998; Vitali és mtsai, 2009). Ugyanis amíg a környező levegő 18-21°C-os, vagyis a környezet jóval hűvösebb, mint a tehén hőmérséklete, a tehén saját hőjének mintegy 60-70%-át képes leadni száraz hőleadással. A levegő hőmérsékletének emelkedésével azonban a hőfelesleg egyre nagyobb hányadát nedves hőleadással kényszerül leadni az állat. Ha azonban a hőmérséklet eléri a 33°C-ot – amely közel azonos a tehén felületi hőmérsékletével –, akkor a nedves hőleadás aránya eléri a 80-90%-ot (Takács, 2003). Ennek következtében az istállóban emelkedni kezd a páratartalom, amely gátolja a nedves hőleadást, s ez által hőstressz fellépéséhez vezethet. A hőmérséklet és a relatív páratartalom alapján számított hőmérséklet-páratartalom indexet (HPI) a tehén komfortérzetének, illetve a hőstressz-állapot kifejezésére az 1990-es évek elejétől használják, mely könnyen számítható és a legtöbb meteorológiai szolgálat nyilvánosságra is hozza értékeit. McDowell és mtsai (1976) szerint a következőképpen kell számítani az értékét:

$$\text{HPI} = 0,72 \times (W + D) + 40,6$$

ahol W a nedves, D pedig a száraz hőmérséklet °C-ban (2. ábra).

**2. ábra:** A HPI alakulása a páratartalom és a környezeti hőmérséklet függvényében (Takács, 2003)

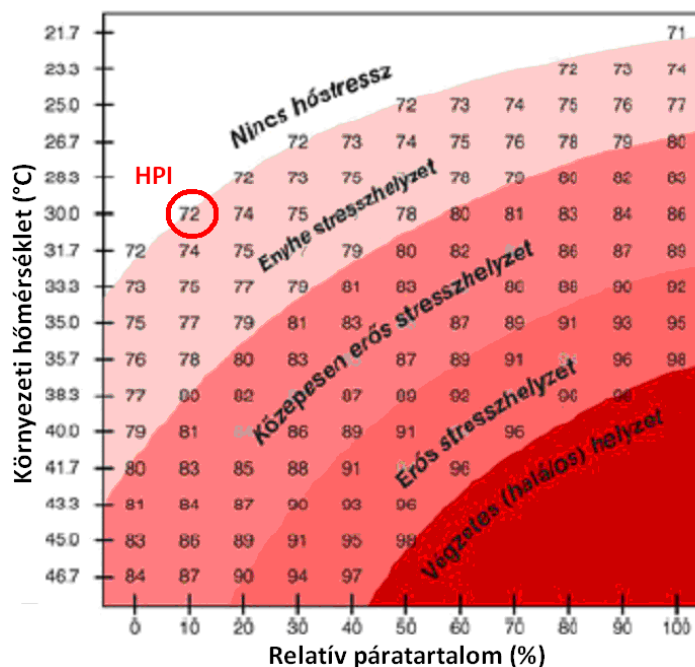


Figure 2: The THI (Temperature Humidity Index) according to the relative humidity and the external temperature (Takács, 2003)





Az ábrán jól látható módon 70 alatti HPI értéknél nem valószínűsíthető a hőstressz kialakulása. 70 és 80 közötti HPI értéknél enyhe hőstresszről beszélhetünk, ekkor a tehenek keresik az árnyékosabb helyeket, az ilyen mértékű stresszállapot általában nem mutatkozik meg a termelési mutatók romlásában (Chatterjee és mtsai, 2012). A 80 és 100 közötti HPI értéknél közepes-erős hőstresszről beszélhetünk, mely legtöbbször a tejtermelés és a szaporodásbiológiai mutatók romlásában is erősen megnyilvánul. A 100 feletti HPI értéket a szarvasmarha csak nagyon rövid ideig képes elviselni, így ez könnyen okozhat elhullást is (Takács, 2003; Dechow és Goodling, 2008; Vitali és mtsai, 2009).

## A hőstressz hatásai az élettani folyamatokra és a termelésre

A hőstressz kialakulása először az állatok viselkedésében nyilvánul meg. Az első tünet, a nagyfokú étvágy. Megfigyelték továbbá azt is, hogy ilyenkor 'összeállnak' a tehenek, melynek hátterében Orosz és Latos (2006) szerint egy kevésbé ismert, de egyszerű fizikai jelenség áll: az összetorlódó hő miatt a felmelegedett levegő felszáll, aminek a helyébe hűvösebb érkezik, így a tehenek intenzívebb légmozgást idéznek elő, természetes légáramlást okozva. Az állatok a nagy hőségben nem fekszenek, hanem gyakran az itatónál csoportosulva locsolják egymást és keresik azokat a helyeket, ahol a testüket hűteni tudják (Jones és mtsai, 1999). A hőleadás fokozódása miatt nő a légzés- és a pulzusszám (Singh, 1980; Cruz és mtsai, 2004; Chatterjee és mtsai, 2012), illetve nő a rektális hőmérséklet (Shafie, 1989

Kadzere és mtsai, 2002; Pollard, 2005; Bernabucci és mtsai, 2010). Először a légzésszám növekedése figyelhető meg ( $73 < \text{HPI}$ ), majd ezt követi a rektális hőmérséklet növekedése ( $80 < \text{HPI}$ ) (Lemerle and Goddard, 1986). Amennyiben a légzésszám 75/perc fölé emelkedik, a tehen az erős hőstressz állapotába került, ami szélsőséges esetben respirációs alkalózishoz vezethet (Orosz és Latos, 2006). Mivel a légzés igen energiaigényes, így az itt felhasznált energiamennyiség a tejtermelésre fordítható energiamennyiséget csökkenti (Cruz és mtsai, 2004).

A tehenek a nagy hőségben testhőmérsékletük csökkentésének érdekében igyekeznek minél kevesebb endogén hőt termelni. Ezt a legkönnyebben kisebb mennyiségű takarmány felvételével érik el, mely következtében az emésztési- illetve anyagcsere-folyamatokból származó metabolikus hőtermelésük csökken.

A szárazanyag-felvétel már 8-12%-os csökkenésekor csökkenni kezd a tejtermelés is (Muller és mtsai, 1994; Bernabucci és Calamari, 1998; Chatterjee és mtsai, 2012), ugyanis a fokozott anyagcsere következtében megnövekedett életfenntartó szükségletét az állat a tejtermelésre fordítandó energiából fedezi (Dechow és Goodling, 2008). A tejtermelés-csökkenés 3-20% között általános (Wagner, 2001), amely már  $21^{\circ}\text{C}$  felett meghaladhatja a 3 %-ot (Szűcs és mtsai, 2001; Kovács és Szűcs, 2006), de  $32^{\circ}\text{C}$  felett elérheti a 30%-ot is (Orosz és Latos, 2006), amely nagytermelésű állatok esetében akár napi 12-15 kg tejtermelés-csökkenést is jelenthet. Egyes tapasztalatok alapján súlyos esetben a tehenek következő laktációja során is érezhető az előző nyári hőség depresszív hatása (Sartori és mtsai, 2002; Orosz és Latos, 2006).

Közepesen erős hőstressz esetén Johnson és mtsai (1962), majd egy későbbi vizsgálatban Bernabucci és mtsai (2010) is lineáris csökkenést állapítottak meg mind a szárazanyag-felvétel, mind pedig a tejtermelés tekintetében ( $\text{HPI} < 70$ , illetve  $\text{HPI} < 68$  értékek mellett). Bernabucci és mtsai (1998) kétéves telepi körülmények között végzett kutatásainak eredményeképpen megállapították, hogy 68 feletti HPI-nél a HPI értékének egy egységgel való növekedése – Ravagnolo és mtsai (2000) eredményeivel összhangban – holstein-fríz tehenek napi tejtermelésében 0,27 kg-os csökkenést eredményezett (3. ábra).

**3. ábra: A THI és a napi tejtermelés közötti összefüggés (Bernabucci és mtsai, 1998)**

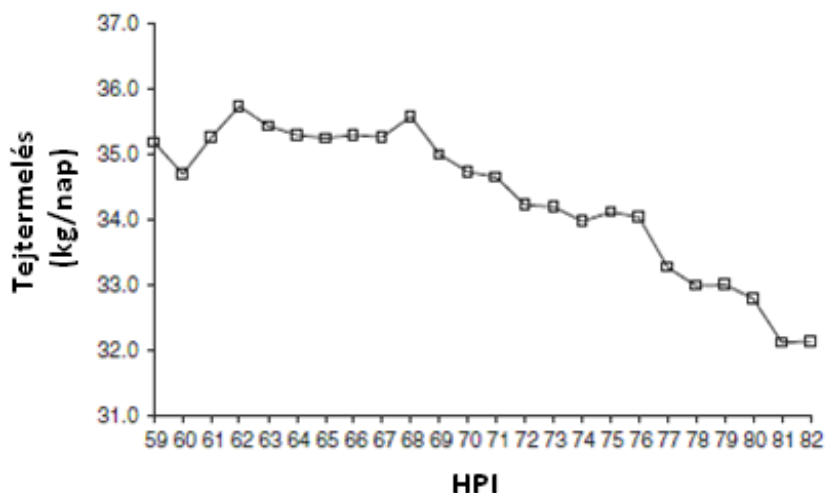


Figure 3: The relationship of the THI and the daily milk yield (Bernabucci et al, 1998)

A szárazanyag-felvétel csökkenése egyesek szerint 40°C felett elérheti a 40%-ot is (Chatterjee és mtsai, 2012), mely nagymértékben fokozza a zsírmobilizációt, így súlyosbítva a laktáció eleji állategészségügyi veszélyeket (Berman és Meltzer, 1973). A szárazanyag-felvétel csökkenésével párhuzamosan a vízfogyasztás is emelkedik. A normális napi 60-65 liter vízfelvétellel szemben 120-140 liter vizet is elfogyaszthatnak a tehenek (1. táblázat).

**1. táblázat: A hőmérséklet hatása a szárazanyag-felvételre, az életfenntartó szükségletre, a vízfogyasztásra és a tejtermelésre (Orosz és Latos, 2006)**

Hőmérséklet (°C)	Létfenntartó szükséglet (%)	Várható		
	10-20 C = 100 %	szárazanyag-felvétel (kg)	vízfogyasztás (kg)	tej (kg)
0	110	18,8	64	27
5	103	18,4	67	27
10	100	18,2	67	27
15	100	18,2	67	27
20	100	18,2	68	27
25	104	17,7	74	25
30	111	16,9	79	23
35	120	16,7	120	18

Table 1: The effect of temperature on dry matter intake, water intake life maintainer requirement and milk production (Orosz and Latos, 2006)



Egyes szerzők azt is megállapították, hogy a hőstressznek kitett tejelő teheneknél az étvágytalanság következtében a kérődzés intenzitása, időtartama és a bélmozgások száma is csökken (*Bernabucci és mtsai, 1999; Wagner, 2001*). Az állatok, ugyanis míg semleges hőmérsékleti zónában naponta 12-15 alkalommal fogyasztanak takarmányt, addig hőstressz fellépésekor mindössze 3-5 alkalommal (*Bernabucci és mtsai, 2010*). A tejelő tehenek nagy hőségben lecsökkent étvágya a bendőmozgások és a bendőfermentáció intenzitásának csökkenését eredményezi (*Bernabucci és mtsai, 1999*), amely következtében a bendőben keletkező illó zsírsavak mennyisége is drasztikusan csökkenhet, és ennek eredményeképp megnő a bendőacidózis kialakulásának veszélye (*Linn, 1997; Kadzere és mtsai, 2002; Orosz és Latos, 2006; Bernabucci és mtsai, 2010*). A gyakoribbá váló bendő acidózis következtében a tehen szervezetében működő pufferrendszerek kapacitása is csökken. Számos tanulmány számol be a nyári hónapokban a tejelő tehenészetekben gyakoribbá váló a sántaságról (*Orosz és Latos, 2006; Bernabucci és mtsai, 2010*) és tőgygyulladásról (*Morse és mtsai, 1988; Waage és mtsai, 1998*) is. A tőgygyulladás kialakulásában az acidózis mellett egyes szerzők szerint hajlamosító tényező a stresszállapot következtében visszamaradt tejmenyiség, ugyanis a vér kortizolkoncentrációjának növekedése a nagy hőségben gátolja az oxitocin felszabadulást, így a tejleadást is (*Chatterjee és mtsai, 2012*). A kutatók szerint a tejj visszatartás mértéke enyhe hőstressz esetén 10-12%, és erős esetén elérheti a 17%-ot is.

Gazdasági kártételeit a tejtermelés olykor drasztikus csökkentésén túl tovább súlyosbítja az egyes tej-beltartalmi paraméterek megváltozása, amelyről számos tanulmány is beszámol (*Moran, 1989; Bernabucci és Calamari, 1998; Calamari and Mariani, 1998*). Az étvágytalanságból adódó alacsony szárazanyag- és rostfelvétel, az elégtelen bendőműködés, valamint rostbontás következtében ugyanis jelentősen csökken a tej zsírtartalma (*Muller és mtsai, 1994; Orosz és Latos, 2006; Bernabucci és mtsai, 2010*). A stressz következtében felszabaduló kortizol *Chatterjee és mtsai (2012)* szerint csökkenti továbbá a fehérjeszintézis mértékét, melynek eredményeképp a tejfehérje-koncentráció is csökken, amely, ha a HPI értéke 72 fölé emelkedik, meghaladhatja a 20%-ot is (*Bernabucci és mtsai, 2010*). Egy közép-olaszországi tejtermelő tehenészetben *Bernabucci és mtsai (2002b)* 210%-os tejtermelés-csökkenés mellett 2,18%-os kazeinkoncentráció-csökkenést állapítottak meg a tavaszi és a nyári termelési adatokat összehasonlítva. Amennyiben a hőstressz a nyári meleg időszakban tartósan fennáll, számolnunk kell a szomatikus sejtszám (somatic cell count, SCC) állományszintű emelkedésével is (*4. ábra*).

*Smith és mtsai (2000)* megállapítása szerint a testhőmérséklet már viszonylag kismértékű (akár 1°C-os) emelkedése is hátrányosan befolyásolja az emésztési folyamatokat és a sejtek, valamint a szövetek épségét, de különösen a fehérjéket roncsolja. A hőstressz következtében a kation-anion egyensúly szélsőségesen ingadozik, valamint Na- és K-hiány alakul ki (*Orosz és Latos, 2006*).

Egyes szerzők szerint oxidatív stresszt okoz a sejtekben (*Bernabucci és mtsai, 2002b*) a sejtmembrán lipid-peroxidáz rendszereinek károsításán keresztül (*Chatterjee és mtsai, 2012*). A hőstressz-állapot fellépésének idejére és ennek következményeire *Orosz és Latos 2006-os* munkájukban hívják fel a figyelmet. Amelyben megállapítják, hogy amennyiben a hőstressz a tehenet a vemhesség utolsó 3 hónapjában éri csökken a megszülető borjak testtömege és életképessége.

4. ábra: A szomatikus sejtszám (SCC) változása a hónapok szerint (Chatterjee és mtsai, 2012)

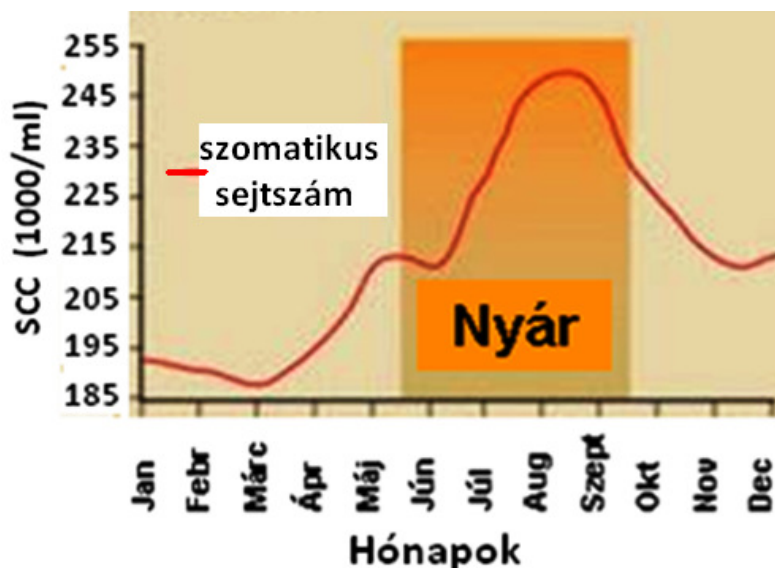


Figure 4: The alteration of the somatic cell count (SCC) according to the months (Chatterjee et al, 2012)

Több kutatásban is igazolást nyert, hogy tejelő teheneknél az erős hőstressz a szaporodás-biológiai mutatók romlásában is megnyilvánul (Thatcher és Collier, 1986; Jordan, 2003; Rensis és mtsai, 2003; West, 2003; Chatterjee és mtsai, 2012), a reprodukív mutatók romlása ugyanis a rektális, illetve a testhőmérséklet már kismértékű emelkedésénél is megfigyelhető (5. ábra).

5. ábra: A rektális hőmérséklet és a vemhesülési ráta közötti összefüggés (Chatterjee és mtsai, 2012)

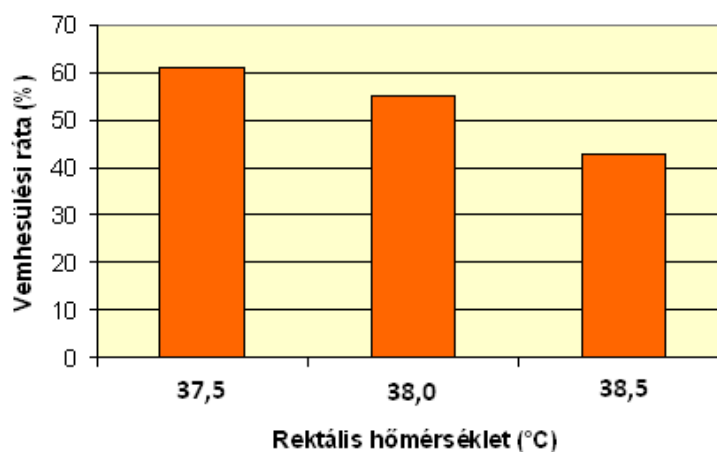


Figure 5: The relationship of the rectal temperature and the conception rate (Chatterjee et al, 2012)



Több kutatás is igazolta, hogy tartós hőség fennállása esetén emelkedik a termékenyítési index (Thatcher és Collier, 1986; De Renss és Scaramuzzi, 2003; Orosz és Latos, 2006), valamint egyesek szerint a fogamzási ráta szélsőséges esetben elérheti a 0%-ot is (Wagner, 2001). Ennek hátterében az acikliás petefészkek kialakulása mellett (Ronchi és mtsai, 2001; Chatterjee és mtsai, 2012) a legtöbb szerző szerint gyakoribb korai embrionális veszteségek állnak (Schrick és mtsai, 2001; Santos és mtsai, 2004; López-Gatius és mtsai, 2004; Grimard és mtsai, 2006). Ennek oka, hogy a magas hőmérsékletnek kitett embrió fejlődésében zavarok keletkezhetnek (Edwards és Hansen, 1997). A gátolt embrionális fejlődés tehát mindenképpen összefüggésben van a környezeti hőmérséklettel, azonban a jelenséget többféleképpen magyarázzák. Egyesek szerint a magasabb embrionális elhalás oka, hogy a hőstressznek kitett tehén magas méhüri hőmérséklete hátráltatja az embrió fejlődését, amely rontja az embrió beágyazódásának esélyeit (Jordan, 2003; West, 2003). Mások (Rocha és mtsai, 1998; Zeron és mtsai, 2001; Al-Katanami és mtsai, 2002) a forró nyári hónapokra eső magasabb mortalitási arányt a petesejt megtermékenyülésre való csökkent alkalmasságával magyarázzák. Ugyanis az ivarzás körül a petesejt érzékenyebbé válik a magas hőmérsékletre, és könnyebben károsodik (Wilson és mtsai, 1998; Putney és mtsai, 1989; Rensis és mtsai, 2003). Több kutatás a hőstressz embriót károsító hatásának okaként a csökkent mértékű fehérjeszintézist jelöli meg (Edwards és Hansen, 1996; Edwards és mtsai, 1997), amely Ealy és mtsai (1993) szerint a preimplantációs időszakban a legjellemzőbb. Egyes tropikus/szubtropikus, illetve arid klimatikus környezetben végzett vizsgálatok kimutatták, hogy a nyári hőségnapok eltérően hatnak a közönséges szarvasmarhától eltérő genetikai felépítésű *Bos indicus* embrionális fejlődésére. Hansen (2007) szerint ugyanis a stressz-állapotot előidéző magas környezeti hőmérséklet az embrionális fejlődést zebu szarvasmarhában kevésbé gátolta, mint holstein-fríz és angus fajták esetében.

A szaporodásbiológiai mutatók romlása, a legtöbb tehenészetben, az ivarzó állatok számának csökkenésében is megmutatkozik (Kadzere és mtsai, 2002; Gergác, 2009). Csökken továbbá az ivarzás hossza és intenzitása is (Kadzere és mtsai, 2002; De Renss és Scaramuzzi, 2003). Ennek egyik oka az, hogy a hőstressz negatívan befolyásolja a tüszőfejlődést (Trout és mtsai, 1998; Rensis és mtsai, 2003; West, 2003), amelynek hátterében a petefészkek-működést szabályozó hormonok (a hipotalamuszban termelődő GnRH, illetve az agyalapi mirigy elülső lebenyében termelődő LH és FSH) csökkent szekréciója áll (Rensis és Scaramuzzi, 2000). A csendes ivarzás a hőségnapokon csökkenő mozgási aktivitás következtében is gyakoribbá válhat, ugyanis az állatok ilyenkor igyekeznek minden lehetséges módon csökkenteni belső hőtermelésüket (Kadzere és mtsai, 2002).

Egyes tanulmányok megállapítása szerint a hőstressz-állapotban véráramba ürülő kisebb mennyiségű luteinizáló hormon (LH) a tüszőérés hullámok megnyúlását eredményezheti (Wolfenson és mtsai, 2002), amely több kisebb elsődleges tüsző megéréséhez vezethet (Sartori, 2002). A kisebb tüszők ösztrogéntermelése is visszafogottabb (Bernabucci és mtsai, 2010), vagyis elmondható, hogy a hőstressz következtében fellépő csendes ivarzás egyik fő oka, a tüszőfejlődés hormonális szabályozásában fellépő rendellenességekben keresendő.

Bár e hormonális változások hátterében a legtöbb szerző a csökkenő takarmányfelvétel következtében fellépő negatív energiamérleg áll, a hőstressz hatására megváltozó élettani folyamatok még nem pontosan ismertek (Thompson és mtsai, 1996; West, 2003). A hőstressz termelési és reprodukciós eredményekre gyakorolt hatásait a 6. ábra foglalja össze:

6. ábra: A hőstressz hatásainak összefoglalása

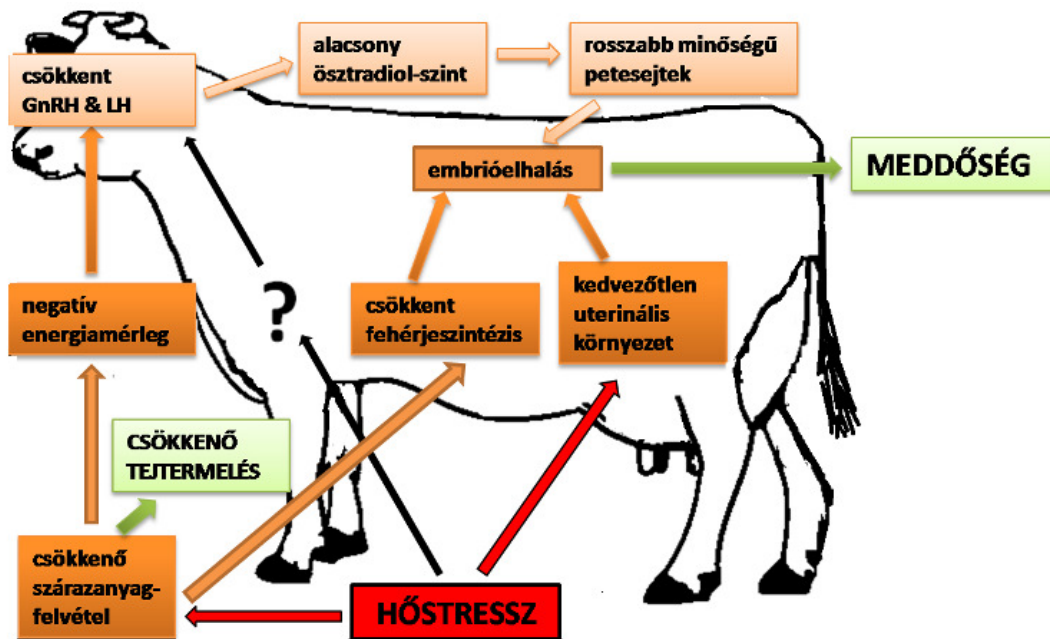


Figure 6: Summary of the effects of heat stress

Ahogy azt a fentiekben láthattuk, kutatások sora igazolta, hogy – a fentiek értelmében – a légzés- és pulzusszám emelkedésén kívül a rektális- (Thompson, 1973; Singh, 1980; Shafie, 1989) és testhőmérséklet (Kadzere és mtsai, 2002, Pollard, 2005; Bernabucci és mtsai, 2010; Chatterjee és mtsai, 2012) emelkedése is jó indikátora a hőstressz-állapot kialakulásának. Jóllehet, a nagy hőség az állatok szervezetében könnyen detektálható hormonális változásokat is okoz, mégis, mivel az endokrin folyamatok számos egyéb tényező által meghatározottak, a hőstressz jelenségének megállapítására az egyes hormonok vérszintjének meghatározása kevésbé alkalmas. Egy korai kutatás tanúsága szerint azonban 20 héten át tartó folyamatos erős napsugárzás hatására tejlő szarvasmarhák prolaktin vérszintje átlagosan 38 ng/ml értékről 86 ng/ml értékre nőtt (Roman-Ponce és mtsai, 1981). Ezeket az eredményeket azóta újabb kutatások is megerősítették, melyekben egyhangúan megállapították, hogy a prolaktin hormon vérszintjének emelkedése jó indikátora a hőstressz-állapotnak és a hőstressz-toleranciának szarvasmarhában (Chemineau és Ravault, 1984; Scharf és mtsai, 2010). A prolaktint, mint hőstressz hormont egyesek, a rektális hőmérséklettel kombinálva, a fajták közötti hőstressz-érzékenységekben való különbségek meghatározására is eredményesen használtak (Bernabucci és mtsai, 2010).

Számos tanulmány számolt be arról, hogy a melegebb hónapokban kialakuló magas külső hőmérséklet kockázati tényezőt jelent az elhullás tekintetében (Dechow és Goodling, 2008; Vitali és mtsai, 2009). Egy intenzív tejtermelő tehenészetben végzett vizsgálat szerint a mortalitási ráta szélsőséges időjárási körülmények hatására megnő (Hahn és mtsai, 2002). Egy kutatásban meghatározásra került az a minimális és maximális HPI érték is, melyek között a tehénállományban hirtelen megnő az elhullási arány (Vitali és mtsai, 2009). A 7. ábrán is látható módon, a grafikonon 79,6-os, illetve 70-es HPI értékeknél tapasztalható töréspont.

7. ábra: A napi HPI és az elhullások összefüggése (Vitali és mtsai, 2009)

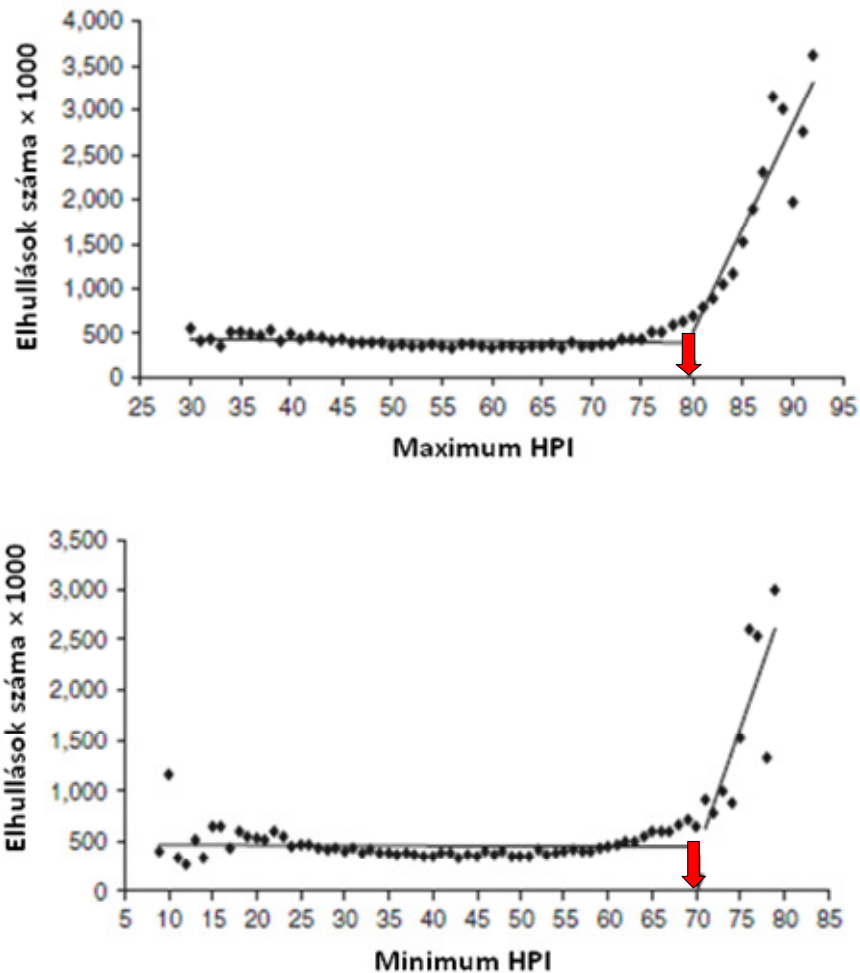


Figure 7: The relationship of the daily THI and mortality (Vitali et al, 2009)

## Összegzés

A globális felmelegedés következtében hazánkban a magas hőmérséklet a tejlő tehenek termelési mutatóit leginkább befolyásoló klimatikus tényezőjévé lépett elő. A forró nyári napokon kialakuló hőstressz-állapot következtében csökken a takarmányfelvétel, megváltozik a savbázis egyensúly, csökken az ellenálló-képesség, a tejtermelés és romlanak a tej beltartalmi paraméterei. A szárazanyag-felvétel csökkenése miatt kialakuló negatív energiamérleg következtében létrejövő hormonális változások és a csökkent fehérjeszintézis kedvezőtlen feltételeket teremt a petesejtek megtermékenyülésének is. A hőségnapokon gátolt beágyazódás, illetve a nagyarányú embrionális veszteségek szintén rontják a tejlő állományok szaporodásbiológiai mutatóit. A hőstressz súlyos esetekben az állatok elhullásához is vezethet. Egyes tanulmányok a hőstressz következtében fellépő magasabb elhullási arányról is beszámoltak tejlő tehenészetekben végzett



vizsgálataik alapján. Az általa okozott termelés kiesést tovább súlyosbítja a sok helyütt elavult tartási technológia, amely az alacsony belmagasságú és kis légterű, zárt épületekkel és a meleg mélyalommal csak tovább rontja a helyzetet. Ezért nagy szükség van minden olyan intézkedésre, amelyek a tartás- és takarmányozástechnológia megfelelő alkalmazásával, illetve bizonyos módosításával elősegítik az állatok termelési igényeiknek megfelelő környezet kialakítását. A hőstressz káros hatásainak csökkentési lehetőségeiről tanulmányunk következő részében olvashatnak majd.

## Irodalomjegyzék

- Al-Katanami, Y.M., Paula-Lopes, F.F., Hansen, P.J.* (2002): Effect of season and exposure to heat stress on oocyte quality of Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 58: 171-182.
- Bak J.* (2008): Klimatikus szempontok a tehénistállók kialakításához. <http://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2008/03/tartastechnologia/2987>
- Bak J., Pazsiczki I.* (2004): Szarvasmarha istállók természetes szellőztetése. FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet, Szaktanácsadási füzetek, Gödöllő. 27.
- Bak J., Pazsiczki I.* (2008): Tehénedvesítéses hőstresszmérséklés, módszerek, hatékonyság. *Animal Welfare, Etológia és Tartástechnológia*, 4: 69-77.
- Berman, A., Folman, Y., Kaim, M., Mamen, M., Herz, Z., Wolfenson, D., Arieli, A., Graber, Y.* (1985): Upper critical temperature and forced ventilation effects for high-yielding dairy cattle in a subtropical climate. *J. Dairy Sci.*, 68: 1488-1495.
- Berman, A., Meltzer, A.* (1973): Critical temperatures in lactating dairy cattle: A new approach to an old problem. *Int. J. BiofMt.*, 17: 167.
- Bernabucci, U., Calamari, L.* (1998): Effects of heat stress on bovine milk yield and composition. *Zoot. Nutr. Anim.*, 24: 247-257.
- Bernabucci, U., Bani, P., Ronchi, B., Lacetera, N., Nardone, A.* (1999): Influence of short and long-term exposure to a hot environment on rumen passage rate and diet digestibility in Friesian heifers. *J. Dairy Sci.*, 82: 967-973.
- Bernabucci, U., Lacetera, N., Ronchi, B., Nardone, A.* (2002a): Markers of oxidative status in plasma and erythrocytes of transition dairy cows during hot season. *J. Dairy Sci.*, 85: 2173-2179.
- Bernabucci, U., Lacetera, N., Ronchi, B., Nardone, A.* (2002b): Effects of the hot season on milk protein fractions in Holstein cows. *Anim. Res.*, 51: 25-33.
- Bernabucci, U., Lacetera, N., Baumgard, L.H., Rhoads, R.P., Ronchi, B., Nardone, A.* (2010): Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants. *Anim. Res.*, 4: 1167-1183.
- Brouk, M.J., Harner, J.P., Smith, J.F.* (2003): Effectiveness of cow cooling strategies under different environmental conditions. Proc. 6th Western Dairy Management Conference, Reno, 141-153.
- Calamari, L., Mariani, P.* (1998): Effects of hot environment conditions on the main milk cheese-making characteristics. *Zoot. Nutr. Anim.* 24: 259-271.
- Chatterjee, A., Thirumeignanam, D., Singh, A.K.* (2012): Heat stress in dairy: heat stress takes toll on dairy animal. <http://en.engormix.com/MA-dairy-cattle/management/articles/heat-stress-in-dairy-t2165/124-p0.htm>





- Chemineau, P., Ravault, J.P.* (1984): Hourly variations in rectal temperature and prolactinemia in the creole goat kept outside in a tropical environment. *Reprod. Nutr. Dev.*, 24: 71-80.
- Collier, R.J., Beede, D.K., Thatcher, W.W., Israel, L.A., Wilcox, C.J.* (1982): Influences of environment and its modifications on dairy animal health and production. *J. Dairy Sci.*, 65: 28-39.
- Cruz, L., Shah, M., Murphy, M.R., Kadzere, C.T.* (2004): Responses of Holstein cows to heat stress in early lactation. University of Illinois. Kézirat.
- De Renss, F., Scaramuzzi, R.J.* (2003): Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow – a review. *Theriogenology*, 60: 1139-1151.
- Dechow, C.D., Goodling, R.C.* (2008): Mortality, culling by sixty days in milk, and production profiles in high- and low-survival Pennsylvania herds. *J. Dairy Sci.*, 91: 4630-4639.
- Ealy, A.D., Drost, M., Hansen, P.J.* (1993): Developmental changes in embryonic resistance to adverse effects of maternal heat stress in cows. *J. Dairy Sci.*, 76: 2899-2905.
- Edwards, J.L., Ealy, A.D., Monterroso, V.H., Hansen, P.J.* (1997): Ontogeny of temperature-regulated heat shock protein 70 synthesis in preimplantation bovine embryos. *Mol. Reprod. Dev.*, 48: 25-33.
- Edwards, J.L., Hansen, P.J.* (1996): Elevated temperature increases heat shock protein 70 synthesis in bovine two-cell embryos and compromises function of maturing oocytes. *Biol. Repr.*, 55: 340-346.
- Edwards, J.L., Hansen, P.J.* (1997): Differential responses of bovine oocytes and preimplantation embryos to heat shock. *Mol. Reprod. Dev.*, 46: 138-145.
- Gergác, Z.* (2009): A Tejelő tehének kondícióváltásának, tejtermelésének és termékenységének összefüggései. Phd értekezés. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Állattudományi Intézet, Mosonmagyaróvár. 168.
- Grimard, B., Freret, S., Chevallier, A., Pinto, A., Ponsart, C., Humblot, P.* (2006): Genetic and environmental factors influencing first service conception rate and late embryonic/foetal mortality in low fertility dairy herds. *Anim. Repr. Sci.*, 91: 31-44.
- Hahn, G.L., Mader, T.L., Harrington, J.A., Nienaber, J.A., Frank, K.L.* (2002): Living with climatic variability and potential global climate change: climatological analyses of impacts on livestock performance. 16th International Congress of Biometeorology, 45-48. American Meteorological Society, Boston, MA, USA.
- Hansen, P.J.* (1990): Effects of coat colour on physiological responses to solar radiation in Holsteins. *Vet. Rec.*, 127: 333.
- Hansen, P.J.* (2007): Exploitation of genetic and physiological determinants of embryonic resistance to elevated temperature to improve embryonic survival in dairy cattle during heat stress. *Theriogenology*, 68: 242-249.
- Johnson, H.D., Ragsdale, A.C., Berry I.L., Shanklin, M.D.* (1962): Effects of various temperature-humidity combinations on milk production of Holstein cattle. Res. Bull. No. 791. University of Missouri, College of Agriculture, Agricultural Experimental Station, MO, USA.
- Jones, G.M., Stallings, C.C.* (1999): Reducing heat stress for dairy cattle. *Virg. Coop. Ext.*, 404-200.
- Jordan, E.R.* (2003): Effects of heat stress on reproduction. *J. Dairy Sci.*, 86: 104-114.
- Kadzere, C.T., Murphy, M.R., Silanikove, N., Maltz, E.* (2002): Heat stress in lactating dairy cows: a review. *Liv. Prod. Sci.*, 77: 59-91.
- Kovács A., Szücs E.* (2006): Meteorológiai tényezők hatásai a szarvasmarhák életfolyamataira és teljesítményére. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 55: 54.



- Lemerle, C., Goddard, M.E., (1986): Assessment of heat stress in dairy cattle in Papua New Guinea. *Trop. Anim. Health Prod.* 18: 232-242.
- Linn, J. (1997): Nutritional management of lactating dairy cows during periods of heat stress. University of Minnesota. Kézirat.
- López-Gatius, F., Santolaria, P., Yáñez, J.L., Garbayo, J., Hunter, R.H.F. (2004): Timing of early foetal loss for single and twin pregnancies in dairy cattle. *Repr. Dom. Anim.*, 39: 429-433.
- McDowell, R.E. (1972): The physical environment. In: Improvement of livestock production in warm climates. W.H. Freeman and Co., San Francisco, 23.
- McDowell, R.E., Hooven, N.W., Camoens, J.K., (1976): Effects of climate on performance of Holsteins in first lactation. *J. Dairy Sci.*, 59: 965-973.
- Moran, J.B. (1989): The influence of season and management system on intake and productivity of confined dairy cows in a Mediterranean climate. *Anim. Prod.*, 49: 339-344.
- Morse, D., DeLorenzo, M.A., Wilcox, C.J., Collier, R.J., Natzke, R.P. Bray, D.R. (1988): Climatic effects on occurrence of clinical mastitis. *J. Dairy Sci.*, 71: 848-853.
- Muller C.J.C., Botha, J.A. (1993): Effect of summer climatic conditions on different heat tolerance factors in primiparous Friesian and Jersey cows. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 23: 98-103.
- Muller, C.J.C., Botha, J.A., Smith, W.A. (1994): Effects of shade on various parameters of Friesian cows in a Mediterranean climate in South Africa. 1. Feed and water intake, milk production and milk composition. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 24: 49-55.
- Orosz Sz., Latos, S. (2006): A hőstressz hatása tejelő szarvasmarhában. *Holstein Magazin*, 14: 43-49.
- Pollard, B.C., Estheimer, M.D., Dwyer, M.E., Gentry, P.C., Weber, W.J., Lemke, E., Baumgard, L.H., Henderson, D.A., Crooker, B.A., Collier, R.J. (2005): The influence of parity, acclimatization to season, and recombinant bovine somatotropin (rbST) on diurnal patterns of prolactin and growth hormone in Holsteins exposed to heat stress. *J. Dairy Sci.*, 88: 121.
- Putney, D.J., Drost, M., Thatcher, W.W. (1989): Influence of summer heat stress on pregnancy rates of lactating dairy cattle following embryo transfer or artificial insemination. *Theriogenology*, 31: 765-778.
- Ravagnolo, O., Misztal, I. (2000): Genetic component of heat stress in dairy cattle, parameter estimation. *J. Dairy Sci.*, 83: 2126-2130.
- Rensis, F., Scaramuzzi, R.J. (2000). The heat stress and seasonal effects on reproduction in dairy cows. Royal Veterinary College London, UK. Kézirat.
- Rensis, F., Scaramuzzi, R.J. (2003): Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow – a review *Theriogenology*, 60: 1139-1151.
- Rocha, A., Randel, R.D., Broussard, J.R., Lim, J.M., Blair, R.M., Roussel, J.D., Godke, R.A., Hansel, W. (1998): High environmental temperature and humidity decrease oocyte quality in *Bos Taurus* but not in *Bos indicus* cows. *Theriogenology*, 49: 657-665.
- Roman-Ponce, H., Thatcher, W.W., Collier, R.J., Wilcox, C.J. (1981): Hormonal responses of lactating dairy cattle to TRH and ACTH in a shade management system within subtropical environment. *Theriogenology*, 16: 131-138.
- Ronchi, B., Stradaioli, G., Verini-Supplizi, A., Bernabucci, U., Lacetera, N., Accorsi, P.A., Nardone, A. Seren, E. (2001): Influence of heat stress and feed restriction on plasma progesterone, estradiol-17b, LH, FSH, prolactin and cortisol in Holstein heifers. *Liv. Prod. Sci.*, 68: 231-241.
- Wilson, S.J., Marion, R.S., Spain, J.N., Spiers, D.E., Keisler, D.H., Lucy, M.C. (1998): Effects of controlled heat stress on ovarian function of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 81: 2124-2131.



- Santos, J.E.P., Thatcher, W.W., Chebel, R.C., Cerri, R.L.A., Galvão, K.N. (2004): The effect of embryonic death rates in cattle on the efficacy of estrus synchronization programs. *Anim. Repr. Sci.*, 82-83: 513-535.
- Sartori, R., Rosa, G.J., Wiltbank, M.C. (2002): Ovarian structures and circulating steroids in heifers and lactating cows in summer and lactating and dry cows in winter. *J. Dairy Sci.* 85: 2813-2822
- Scharf, B., Carroll, J.A., Riley, D.G., Jr. Chase, C.C., Coleman S.W. (2010): Evaluation of physiological and blood serum differences in heat-tolerant (Romosinuano and heat-susceptible (Angus) *Bos Taurus* during controlled heat challenge. *J. Anim. Sci.*, 88: 2321-2336.
- Schrack, F.N., Hockett, M.E., Saxton, A.M., Lewis, M.J., Dowlen, H.H., Oliver, S.P. (2001): Influence of Subclinical Mastitis During Early Lactation on Reproductive Parameters. *J. Dairy Sci.*, 84: 1407-1412.
- Sevi, A., Annicchiarico, G., Albenzio, M., Taibi, L., Muscio, A., Dell'Aquila, S. (2001): Effects of solar radiation and feeding time on behaviour, immune response and production of lactating ewes under high ambient temperature. *J. Dairy Sci.*, 84: 629-640.
- Shafie, M.M., (1989): Environmental constraints on animal productivity. In: Ruminant production in the dry subtropics: constraints and potentials. Compiled by Galal, E.S.E., Aboul-Ela, M.B., Shafie, M.M. Pudoc, Wageningen, 10-16.
- Silanikove, N. (2000): Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Liv. Prod. Sci.*, 67: 1-18.
- Singh, K.K., (1980): Physiological responses of crossbred heifers under different environments. *Indian J. Anim. Sci.*, 50: 607-611.
- Smith, J., Harner, J., Dunham, D., Stevenson, J., Shirley, J., Stokka, G., Meyer, M. (2000): Coping with summer weather: Dairy management strategies to control heat stress. Kansas State University. Kézirat.
- Stokka, G., Smith, J., Harner, J., Dunham, D., Stevenson, J., Meyer, M. (1998): Heat stress in feedlot cattle. *Kansas Veterinary Quarterly*, 3: 1-8.
- Szűcs E., Mika, J., Nagy Z., Tuan, T.A.N., Györkös I., Kovács A. (2001): Meteorológiai tényezők szerepe a holstein-fríz tehének tejtermelésben. 1. közlemény: A napi időjárás-változás hatásai. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 50: 215-228.
- Takács D. (2003): Istálló klímatechnikai vizsgálata. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Áramlástan Tanszék. 20. <http://www.mm.bme.hu/~takacs/tudomany/istallo.pdf>
- Thatcher, W.W., Collier, R.J. (1986): Effects of climate on bovine reproduction. In: Morrow, D.A. (ed.) *Current therapy in theriogenology*, 301-309. W.B. Saunders, Philadelphia.
- Thompson, G.E. (1973): Review of the progress of dairy science climatic physiology of cattle. *J. Dairy Res.*, 49: 441.
- Thompson, J.A., Magee, D.D., Tomaszewski, M.A., Wilks, D.L., Fourdraine, R.H. (1996): Management of summer infertility in Texas Holstein dairy cattle. *Theriogenology*, 46: 547-558.
- Trout, J.P., McDowell, L.R., Hansen, P.J. (1998): Characteristics of the estrous cycle and antioxidant status of lactating Holstein cows exposed to heat stress. *J. Dairy Sci.*, 81: 1244-1250.
- Vitali, A., Segnalini, M., Bertocchi, L., Bernabucci, U., Nardone, A., Lacetera, N. (2009): Seasonal pattern of mortality and relationships between mortality and temperature humidity index in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 92: 3781-3790.



- Waage, S., Sviland, S., Odegaard, S.A. (1998): Identification of risk factors for clinical mastitis in dairy heifers. *Journal of Dairy Science* 81: 1275-1284.
- Wagner, P.E. (2001): Heat stress on dairy cows. Dairy Franklin Country Publishers, USA.
- West, J.W. (2003): Effects of heat stress on production in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 86: 2131-2144.
- Wolfenson, D., Roth, Z., Meidan, R. (2000): Impaired reproduction in heatstressed cattle: basic and applied aspects. *Anim. Repr. Sci.*, 60-61: 535-547.
- Zeron, Y., Ocheretny, A., Kedar, O., Borochoy, A., Sklan, D., Arav, A. (2001): Seasonal changes in bovine fertility: Relation to developmental competence of oocytes, membrane properties and fatty acid composition of follicles. *Reproduction*, 121: 447-454.



## A BUGACI LEGELŐ TERMÉSZETVÉDELMI BOTANIKAI CÉLÚ ÉS GYEPGAZDÁLKODÁSI VIZSGÁLATA

*Pintér Orsolya<sup>1</sup>, Kiss Tímea<sup>2</sup>, Wichmann Barnabás<sup>1</sup>, Sutyinszki Zsuzsanna<sup>1</sup>, Szentes Szilárd<sup>3</sup>, Penksza Károly<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,  
Környezet Tudományi Intézet, Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék

<sup>2</sup>Kecskemeti Főiskola, Kertészettudományi Kar  
H-6000 Kecskemét, Erdei F. tér 1-3.

<sup>3</sup>Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növénytermesztési Intézet,  
Gyepgazdálkodási Tanszék  
rc6@freemail.hu

### Összefoglalás

A Kiskunságban bugaci homoki legelőn készítettünk cönológiai felvételeket 1997 és 2010 között. A dolgozat tartalmazza a felvételezések adatait, és az eredmények összehasonlítását, melyekből a területeken folyó állattartás következtében kialakult vegetációváltozások térbeli és időbeli változásaira lehet következtetni.

A cönológiai felvételek három csoportban készültek. Az első csoportba az állattartó telephez közeli (0-50 m), illetve a karámokban készült felvételezések tartoznak. A felvételek második csoportjába az intenzíven igénybe vett területektől 50-150 m-re található állományok felvételei kerültek, ahol az állatok már kevesebb időt töltenek vagy csak átvonulnak. A harmadik csoportba olyan területek felvételeit soroltuk, ahol az állatok már csak ritkán találhatók meg.

A leromlásra utaló csoportok aránya a karámtól 50 m-ig terjedő távolságban a legnagyobb. 50 m-től távolabb viszont már nagyobb arányt mutatnak a természetes állapotokra utaló csoportok. A gyepterület természetvédelmi állapotának leromlása, különösen a karámokhoz közeli területeken tapasztalható. Az állattartó telephez közeli (0-50 m) felvételekben szinte csak gyomok és természetes zavarástűrő fajok vannak jelen. Az állattartó teleptől 50-150 m-re található felvételekben is nőtt az elmúlt időszakban a gyomok és zavarástűrők aránya, de a természetes vegetációt alkotó generalista és kompetitor fajok is megmaradtak, ami alapján ebben a távolságban hosszú távon is fenntartható gyepösszetétel. A vizsgált területek a legeltetés intenzitásának csökkentésével természetvédelmi igényeknek is megfelelnek.

**Kulcsszavak:** Legeltetési nyomás, természetesség, takarmányérték, Bugac



## Studies on nature conservation- and grassland management value of a pasture near Bugac

### Abstract

The coenological quadrats were made in 1997, 2005 and 2010 in a sandy grassland which is used as cattle pasture.

The quadrats can be sort in three groups. The first group of quadrats was made close to the cattle pen (Zone A: 0-50 m). The second group was made farther (Zone B: 50-150), where the grazing is not so intensive. The third group contains the quadrats which were made farther than 150 m (Zone C). The animals use this area rarely, therefore this part of the pasture is undergrazed.

The rate of species which indicate degradation is the highest near to the cattle pen (0-50 m). But farther than 50 m the rate of species which indicates naturalness is higher. Lower nature conservation value can be observed near to the cattle pen. In this area weeds and degradation tolerant species can be found in the highest amount. Their ratio grew in the second zone (50-150m) too in the past few years, but the species which compose the natural vegetation also survived, so the species composition is able for regeneration. With the decreasing of grazing intensity the sample area could meet the requirements of nature conservation.

**Keywords:** grazing intensity, nature conservation value, feeding value, Bugac

### Bevezetés

A Kiskunsági Nemzeti Park gyepeinek többsége több száz éve legelőként, illetve rétként való hasznosításuk következtében igen jelentős élőhelyei az magyarországi élővilágnak. Az intenzív mezőgazdasági tevékenységek jelentősen mérséklődtek a térségben a Nemzeti Park megalakulása óta. Előtérbe kerültek a természetvédelmi szempontú kezelések, azonban sajnos még ma is gyakori a technológiai fegyelem hiánya pl.: a gyepék alul- és túllegeltetése, túl korai kaszálása, a szántóföldi kultúrák műtrágyázása és vegyszeres növényvédeleme, az intenzív csatornázás melyek az élőhelyek degradációjához vezetnek. A nedves rétek, homokbuckák beerdősülése, a tájidegen- (*Asclepias syriaca*) és egyes hazai fajok terjedése és tömegessé válása (*Cleistogenes serotina*) további káros következmények. A biodiverzitás-monitoring és a 3-5 évenkénti légifelvétel hiánya, pedig megakadályozza a szukcesszió és a hidrológiai változások nyomon követését (Tóth, 1995).

A gyepék esetében alapvető cél, hogy az extenzíven kezelt területek ökológiai viszonyai ne változzanak meg (legeltetés és kaszálás megszűnése, vízrendezés, mélylazítás, műtrágyázás, felülvetés), mert ez a jelenlegi természeti értékek elvesztését okozhatja (Gencsi, 2003). Magyarország legértékesebb alföldi élőhelyeinek kialakításában nagy szerepet játszottak a területeken gazdálkodók (Tóth, 1995). Mint általában a gyepék kialakulásához, úgy fennmaradásukhoz is szükséges bizonyos mértékű antropogén hatás (kaszálás, legeltetés, trágyázás). A legelőként hasznosított természetközeli gyepék életközösségei a hosszú ideje tartó legeltetés hatására alakultak ki, ezért annak fenntartása, a változatos szerkezet megőrzésének lényeges feltétele.

A természetközeli gyepék területének csökkenése és egyre nagyobb mértékű elaprózottsága, valamint a legelő háziállat-állomány visszaesése miatt a füves élőhelyek és a hozzájuk kötődő fajok egyre inkább veszélyeztetetté válnak. Ez a folyamat hosszabb távon a



hazánkra jellemző nyílt alföldi legelő-táj megváltozásához vezethet. Ennek elkerülés elképzelhetetlen a természetkímélő, extenzív gyepgazdálkodási módszerek alkalmazása nélkül (Fülöp és Szilvácsku, 2000; Török és mtsai, 2007, 2008, 2009; Valkó és mtsai, 2011), mivel a gyepek intenzívvé vagy intenzívebbé tétele magával vonja a fajszám csökkenését (Nagy, 1991; Szemán, 1999), ami viszont a természetvédelmi értékük jelentős csökkenését jelenti. A természetvédelmi területeken ezért ez nem is alkalmazható, melyet a 49/2001. (IV.3.) Kormányrendelet is kimond.

A Nemzeti Vidékfejlesztési Terv (150/2004. (X. 12.) FVM rendelet) Agrár-környezetgazdálkodási Programjának, füves élőhelyek kezelése célprogramja kialakít és megkövetel egy más jellegű, a környezet- és természetvédelmet előtérbe helyező gyepgazdálkodási rendszert, ami a természetési és hasznosítási előirányzatok megvalósításával, a területre jellemző fajösszetételű növényállomány védelmét szolgálja (Szemán, 2008).

Egy gyepterület növényvilágának változatosságát elsődlegesen annak földrajzi elhelyezkedése és éghajlata, a talaj típusa, vízgazdálkodása és az alkalmazott kezelési mód határozza meg (Vinczeffly, 1993a). Vinczeffly és mtsai (1993b) szerint a vegyes botanikai összetételű gyepek növényállománya állandóan változik. Ennek oka lehet az ökológiai tényezők változása, amit a fenntartás módszerei is befolyásolnak (Penksza és mtsai, 2005; Tasi, 2007). Néhány növény- és állatfaj a kaszálókhoz, míg mások a legelőkhöz kötődnek. A gyep növényzetének szerkezete szintén fontos, magassága pedig alapvetően meghatározza, a növényi összetételt és hogy milyen madarak fészkelnek, illetve táplálkoznak ott. A gyep növényzetének struktúráját nagymértékben befolyásolják a területen folytatott gazdálkodási módszerek. A gyep szerkezete, magassága és a benne lévő növényfajok adják a legjobb tájékoztatást az alkalmazott gyepgazdálkodási módszer helyességéről. Megmutatja, ha a legelő állatok száma túl sok, vagy túl kevés, illetve ha rossz időpontban történt a legeltetés.

A vizsgálatok során a következők megválaszolása volt a célunk:

- Történtek-e változások az eltelt időszak alatt a vizsgált területek vegetációjában?
- Ha igen, akkor ezek a változások hogyan módosították az eredeti vegetáció arculatát, fajösszetételét?
- Ha megváltozott a növényzet, melyek lettek az uralkodó fajok?
- Milyen mértékben mutatható ki változás a legeltetett területek növényzetében tér- és időbeli összefüggésben?
- Van-e olyan területrész a bugaci legelőn, ahol a kezelés (legeltetés, kaszálás) eleget tesz a természetvédelmi igényeknek?
- Hogyan változott az egyes területeken a gyep takarmányértéke?
- Hogyan valósíthatók meg a természetvédelmi és állattartási céloknak egyaránt megfelelő hasznosítási módok a vizsgált területen?

## Anyag és módszerek

A cönológiai felvételeket 1997, 2005 és 2010 áprilisában és júliusában készítettük a bugaci legelőn *Braun-Blanquet* (1964) módszerrel 2 × 2 m-es kvadrátokat alkalmazva. Minden szint borítási értékét külön vettük fel, így adódhatott helyenként több mint 100%-os borítás is. Összborítás alatt is ezt értjük. A gyepet 20 db szürke, 68 db racka, 54 db ló legeli. A gyepet 2009-ig szabad legeltetéssel, majd ezután szakaszolt legeltetéssel hasznosították. A cönológiai felvételeket a karámtól távolodva három csoportban összesen 58 db felvételt készítettünk. Az első



csoportba az állattartó telephez közeli (0-50 m), illetve a bekerített karámokban készült felvételek tartoznak („A”). A felvételek második csoportjába az intenzíven igénybe vett területektől, az istállótól 50-150 m-re található állományok felvételei kerültek, ahol az állatok már kevesebb időt töltenek vagy csak áthajtják őket („B”). A harmadik csoportba olyan területek felvételeit soroltuk, ahol az állatok ritkábban találhatók meg (150 m-) („C”).

A területeket a fajok szociális magatartási formái (Borhidi, 1995) alapján értékeltük.

DT: természetes zavarástűrők; RC: ruderális kompetítorok; W: gyomok; C: természetes kompetítorok; NP: természetes kompetítorok; G: generalisták; AC: agresszív kompetítorok; S: specialisták; I: természetű növényfajok. A fajnevek Simon (2000) nomenklatúráját követik.

### **Takarmányozási és gyepgazdálkodási értékelési módszerek**

Az állatok által meghagyott produkció meghatározását a növényzet 1-1m<sup>2</sup>-en történő nyírásával végeztük. Szarvasmarha legelőn 7 cm, juhlegelőn 3 cm tarlót hagyva lenyírtuk a növényzetet. A nyiradékot csoportokra bontottuk (fűfélék, kétszikűek, pillangósok, szúrós fajok és avar), tömegállandóságig szárítottuk és mérleggel lemértük. A gyepek összetevőit jelző csoportokat Penksza és mtsai (2007) és Szentés és mtsai (2007) szerint értékeltük.

A gyepekben előforduló fontosabb növényfajok takarmányozási értékének meghatározására Klapp és mtsai (1953) 10 fokozatú skálát hoztak létre. A legértékesebb fajok 8-as értékszámot kaptak; az értéktelenek, az állatok által nem legelt vagy szúrós fajok 0-át; a mérgezők -1-et. A növényfajok besorolása a következő szempontok alapján történt:

- fehérje- és ásványianyag-tartalom kémiai vizsgálatok alapján
- haszonállatok általi ízletesség és kedveltség
- értékes növényi részek aránya (levél, szár, virág, termés)
- a teljesértékűség (mint takarmány) időtartama
- a faj hasznosíthatósága és betakaríthatósága
- károsító- és mérgező tulajdonság
- megengedhető aránya a növényállományban (pl. mérgező növényeknél)

Ha az értéktelen és mérgező fajok nagy arányban voltak jelen a növényállományban, akkor ennek megfelelően az állomány összértéke csökken. Ennek számszerűsítése érdekében Klapp et al. (1953) a következőket vették figyelembe:

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

Az egyes gyepek takarmányértékét a következő képlet alapján számoltuk ki:

$$TÉ = \left( \frac{a \cdot A + b \cdot B + c \cdot C \dots}{100} \right) \cdot \underline{x}$$

TÉ: A gyepek takarmányértéke

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

A, B, C...: A fajok borítása

x: A fajok összborítása





### **A cönológiai felvételek statisztikai vizsgálati módszerei**

A bugaci felvételek többváltozós statisztikai elemzését is elvégeztük, amelyhez R programozási nyelvet használtunk (Ihaka és Gentleman, 1996), ahol az adatok klasszifikációs és ordinációs (DCA) elemzését is elvégeztük. Ez a program szabadon hozzáférhető szoftverkörnyezet statisztikai számításokhoz és ábrázoláshoz.

Az adatokat a klinikai gyakorlatban már régóta használt heatmap-en is ábrázoltuk, ekkor a grafikus ábrázoláskor az értékek egy kétdimenziós térképen színekkel vannak megjelenítve. A módszer másik nagy előnye, hogy nagy mennyiségű adat együttes áttekintésére és az összefüggések jobb értelmezésére is alkalmas. A heatmapek két dimenzióban jelenítik meg az értékeket és adatmátrixot. A nagyobb értékeket sötétebb az alacsonyabb értékeket világosabb színekkel jelöltük. Ez az ábrázolási mód lehetővé teszi a hasonló értékek könnyebb csoportosítását. Ling (1973) dolgozta ki azt, hogy a klaszter fák (dendrogramokat) csatlakoztassák a sorok és oszlopok mátrixához.

## **Eredmények**

### **A terület flórájának és vegetációjának eredményei**

A fajszám az 1997-es és a 2005-ös felvételezések során a „B” területen volt a legnagyobb (1. ábra). 2010-ben a karámtól távolodva nőtt a fajszám; 31, 33, 39. Az „A” területen a 13 év alatt 51-ről 31-re, a „B” területkategóriában (50-150 m) 92-ről - majdnem a harmadára – 33-ra csökkent ez az érték. A karámtól távoli (C) területen 1997-ben találtuk a legkevesebb fajt a legelőn: 28-at. 2005-ben már 41 faj volt itt, míg 2010-re ez az érték kissé csökkent, 39 faj volt jelen.

1997-ben a „B” terület borítási értéke volt a legnagyobb: 97%. A gyepek domináns faja a *Festuca pseudovina* volt (1. ábra). Az átlagos összborítás ebben az évben a „C” területeken volt a legkisebb: 56%. Az uralkodó faj itt a *Poa angustifolia* volt. A karámhoz közeli (A) gyepek átlagos borítása 69% volt. Domináns növénye a – az összborítás 30%-át adó - *Cynodon dactylon* volt.

2005-ben a vizsgált másik két év adataihoz képest jóval nagyobb borítási értékeket kaptunk. A „B” terület összborítása kiugróan nagy volt (164%) a vizsgált három évhez képest. A gyepek vezérnövénye itt a *Festuca pseudovina* volt, de az *Ononis spinosa* szintén 18%-os borítással volt jelen. A karám közelében (102%) és a karámtól távol (134%) is nagy volt az összborítás. Az „A” terület domináns faja az összborítás 46%-át adó *Cynodon dactylon* volt. A „C” területen az uralkodó fajok a *Dactylis glomerata* (18%) és a *Galium verum* (19%) voltak.

2010-ben szintén a „B” terület átlagos borítása volt a legnagyobb: 106%. Ebben a területkategóriában az uralkodó faj a vizsgált időszakban végig a *Festuca pseudovina* volt. A karám közelében 63%-os, a „C” területen pedig 98%-os volt az összborítás. Az „A” terület vezérnövénye változatlanul a *Cynodon dactylon*, ami az összborítás 41%-át adta. A „C” területen a *Festuca pseudovina* volt a domináns faj.

A felvételezések során 1997-ben találtunk egy védett növényfajt csak a *Stipa pennata*-t az állattartóteleptől 50-150 m-re lévő területkategóriában.

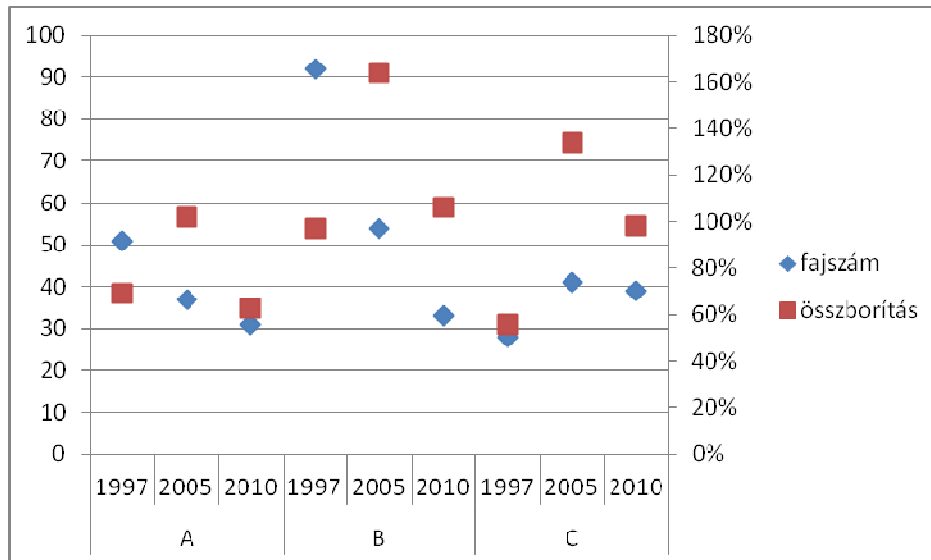
**1. ábra: A területek fajszámának és összborításának alakulása**

Figure 1: The species number and the total cover of the zones

**Szociális magatartási típusok**

A ruderalis kompetítorok (pl.: *Cynodon dactylon*) a gyep egészén jelen voltak, de borítási arányuk az „A” területen a legjelentősebb (2. ábra). Itt a vizsgált években nőtt a borításuk. 1997-ben 32,4%-os borítási aránnyal a második helyen állt a természetes zavarástűrők mögött. 2005-ben és 2010-ben már a ruderalis kompetítorok voltak jelen a legelőn a legnagyobb borítási aránnyal. Az „A” területen a ruderalis kompetítorok mellett megnőtt a gyomok (pl.: *Xanthium strumarium*) borítási aránya is, visszaszorítva ezzel a természetes zavarástűrő fajokat, melyek mindhárom területkategóriában nagy borítással voltak jelen. 1997-ben a gyomok és zavarástűrők együttes mennyisége 70% volt. Ez az arány a fajszám csökkenése mellett 2010-re 50%-ra csökkent. A karámtól távolodva ezen fajok átlagos borítása nőtt (3. és 4. ábra). 1997 és 2010 között a gyomok és a zavarástűrők aránya azonban jelentősen megváltozott. A B- és „C” területeken megnőtt a zavarástűrő fajok aránya, de a természetes vegetáció elemei is fenn tudnak maradni.

A természetes kompetítorok (pl.: *Festuca pseudovina*) a karám közelében nem jellemzőek, viszont a „B” területen 1997-ben jelentős mennyiségben előfordultak. 24,2%-os borítási arányuk a természetes zavarástűrő fajok mögött a második legnagyobb volt. Ebben a területkategóriában ez az arány csökkent. 2010-re a „C” területen 5,4%-ról 13,2%-ra emelkedett az arányuk.

A stressztűrő generalista növények (pl.: *Medicago minima*) borítási aránya a „B” területen volt jelentősebb a legelőn. 2010-ben már 16%-os volt a borítási arányuk.

Specialista fajok (pl.: *Trifolium angulatum*), agresszív kompetítorok (pl.: *Conyza canadensis*), és kivadult haszonnövények (pl.: *Medicago sativa*) csak ritkán fordulnak elő a



legelön. Általában csak néhány kvadrátban és csak kis százalékban voltak jelen. Utóbbi két csoport jelenléte a nagyobb fokú bolygatást jelzi.

**2. ábra: A különböző szociális magatartási típusú fajok borítása az „A” területen**

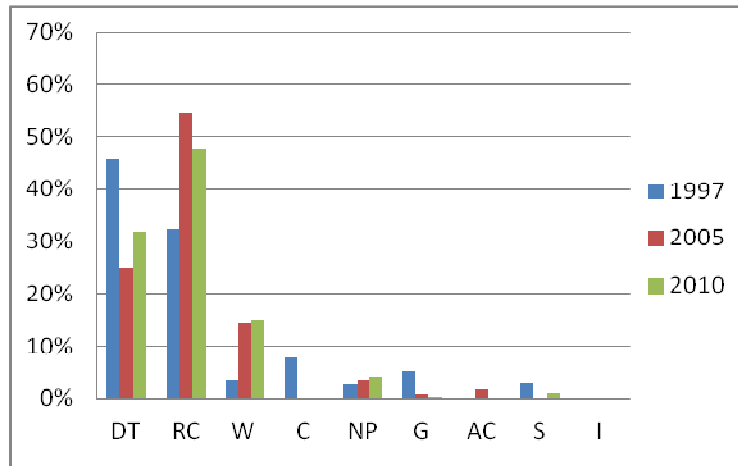


Figure 2: The social behaviour type values between 1997 and 2010/in 1997. 2005 and 2010 in zone „A” (0-50 m)

**3. ábra: A különböző szociális magatartási típusú fajok borítása a „B” területen**

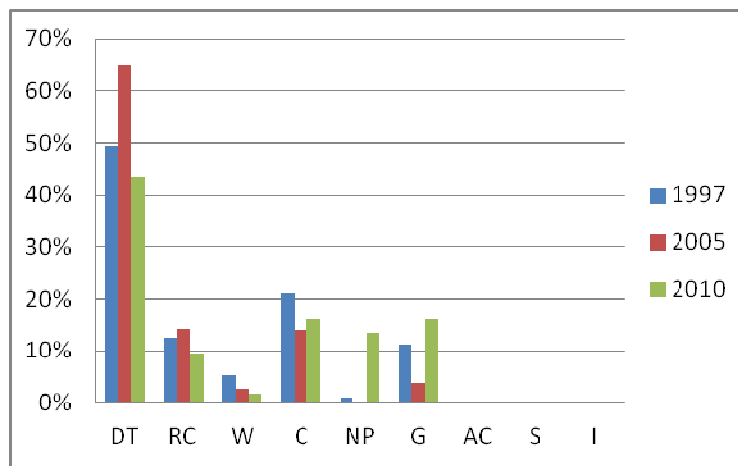


Figure 3: The social behaviour type values between 1997 and 2010 in zone „B” (50-150 m)



**4. ábra: A különböző szociális magatartási típusú fajok borítása a „C” területen**

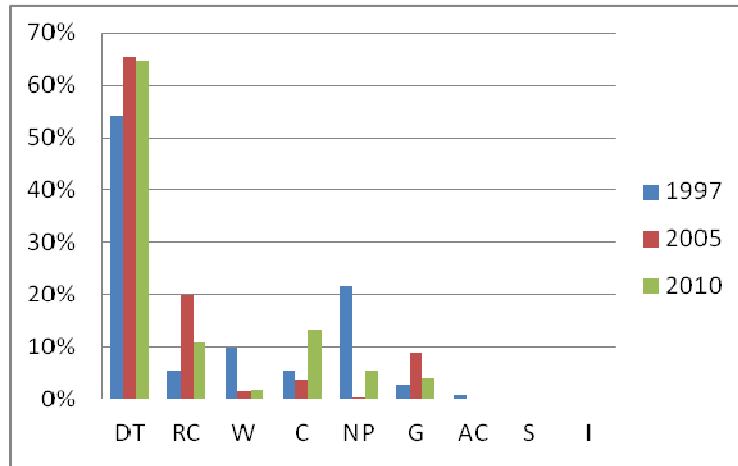


Figure 4: The social behaviour type values between 1997 and 2010 in zone „C” (150 m-)

**Takarmányértékek**

A Klapp-féle takarmányozási értékeket tekintve 1997-ben a legkisebb értéke a „C” területnek volt, 2005-ben és 2010-ben viszont itt volt a legnagyobb a legelő takarmányértéke (5. ábra). Az egyes területek takarmányértékében a legkisebb eltérés 2005-ben volt.

**5. ábra: A Klapp-féle takarmányozási értékek alakulása a bugaci legelőn**

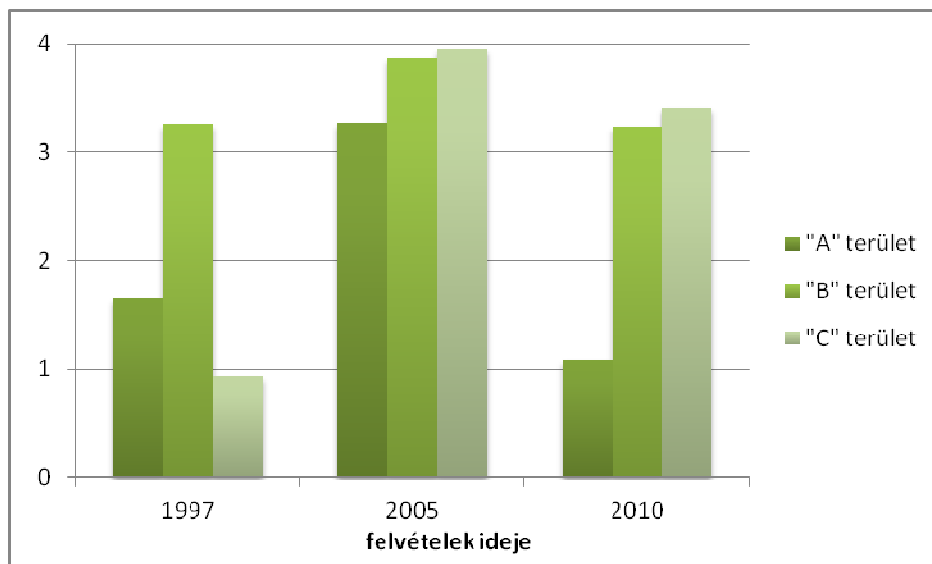


Figure 5: The feeding value of the zones in the studied years



A vizsgált bugaci legelőn a 2010-es karámhoz közeli felvételeket (A) kivéve mindenhol találtunk mérgező fajokat (pl.: *Arenaria serpyllifolia*, *Cardaria draba*). 1997-ben a „C” területen volt a legnagyobb a mérgező fajok borítási aránya a vizsgált években: 11,7% (*Arenaria serpyllifolia*, *Euphorbia cyparissias*). A szúrós, takarmányozástaniilag értéktelen fajok jelen vannak a legelő teljes területén. Borítási arányuk a karám közelében 1,5%-ról 12,1%-ra nőtt. A „B”- és „C” területen is 2005-ben találtuk a legtöbb szúrós fajt. A „B” területen volt a legnagyobb ez az érték a vizsgált években; 15,1% (pl.: *Ononis spinosa*, *Eryngium campestre*). Takarmányozási szempontból értékes fajok mindhárom területen 2005-ben voltak jelen a legnagyobb számban. A takarmányozási szempontból legértékesebb fajok (6-7-8-as érték kategória fajai) a „C” területen voltak legnagyobb számban, átlagosan 27,1%-os relatív borítással. Ezek a takarmányozási szempontból értékes fajok például a *Poa angustifolia*, a *Phleum pratense* és a *Trifolium campestre*. A vizsgált években mindhárom részterületen kiemelkedő a 3-as értékű fajok borítása. 2005-ben a karám közeli felvételeken a borítás 52,8%-át ezek a fajok adták (6. ábra).

### Statisztikai eredmények

A gyepek egyes részeit az istállótól való távolság függvényében fajkészletük alapján összehasonlítottuk. A karám közelében („A” terület) a vizsgált három évben a felvételek nagyon hasonlítottak egymáshoz, egy klasztert képeztek, ami már nagy különbözőségi szinten, 50%-nál elvált a többi felvételtől (7. ábra). Az „A” területet az elmúlt 13 évben erős igénybevételnek tették ki, ami emiatt degradálódott. Ez a csoport a *Cynodon dactylon*, *Lolium perenne* és *Bromus mollis* nagy borítása miatt mutat nagy hasonlóságot.

A „B”- és „C” terület felvételei közül az 1997-es „B” terület felvételei és a 2010-es „C” terület kvadrátjai hasonlítanak egymásra leginkább. Nagy borítású, közös fajaik a *Festuca pseudovina* és a *Cynodon dactylon*. Ezekhez a felvételekhez leginkább a 2005-ös „B” terület felvételei kerültek a legközelebb. Ezekről elkülönülnek és egymáshoz 42%-os különbözőségi szinten hasonlítanak az 1997-es „C” és 2010-es „B” területek (7. ábra).

A DCA ábrája a klasszifikáció eredményekhez hasonló képet mutat (8. ábra). Eszerint a felvételezések során sok olyan fajt volt jelen a legelőn, amelyeket több területkategóriában és több évben is felvételeztünk a gyepekben. Az „A” terület fajai különülnek el leginkább ezzel a módszerrel is. Az 1997 „B” és 2010 „C” területek felvételei ezen az ábrán egy csoportba rendeződnek.

A 9. ábrán két dendrogram található az x és y tengelyeken, melyeken a fajok, valamint a különböző évek és területek egymáshoz való viszonya látható. A két dendrogram között heatmap látható. Jól elkülönül a „B” terület 1997-es felvételeinek átlaga, ahol számos csak itt előforduló gyom faj fordul elő. A fajlista felső fajainak (pl.: *Carex divisa*, *Asperula cynanchica*) 1997-ben volt a legnagyobb %-os borítása a „B” területen. A alsó fajok pedig azok, amelyek leggyakoribbak a teljes vizsgálati területeken. A 2005-ös „B” és „C” felvételek elkülönülnek, nem tartoznak szorosan egyik csoporthoz sem, míg e csoportok 1997-es és a 2010-es évek felvételei keverednek.

A 10. ábrán a gyepgazdálkodási, de a vegetáció összetétele szempontjából is fontos pázsitfűvek alapján készült klasszifikáció látható. A pázsitfűvek alapján az „A” terület felvételeinek átlagai szintén egyértelműen elkülönülnek. A „B” terület 1997-es és 2005-ös felvételei egy klasztert alkotnak. A 2010-es „C” és „B” felvételek szintén egy csoportba kerültek. A „C” kategória felvételei közül az 1997-es és 2005-ös felvételek viszont egyik csoporthoz sem kapcsolódnak szorosan.



6. ábra: A fajok Klapp-féle takarmányozási értékek szerinti megoszlása a legelón

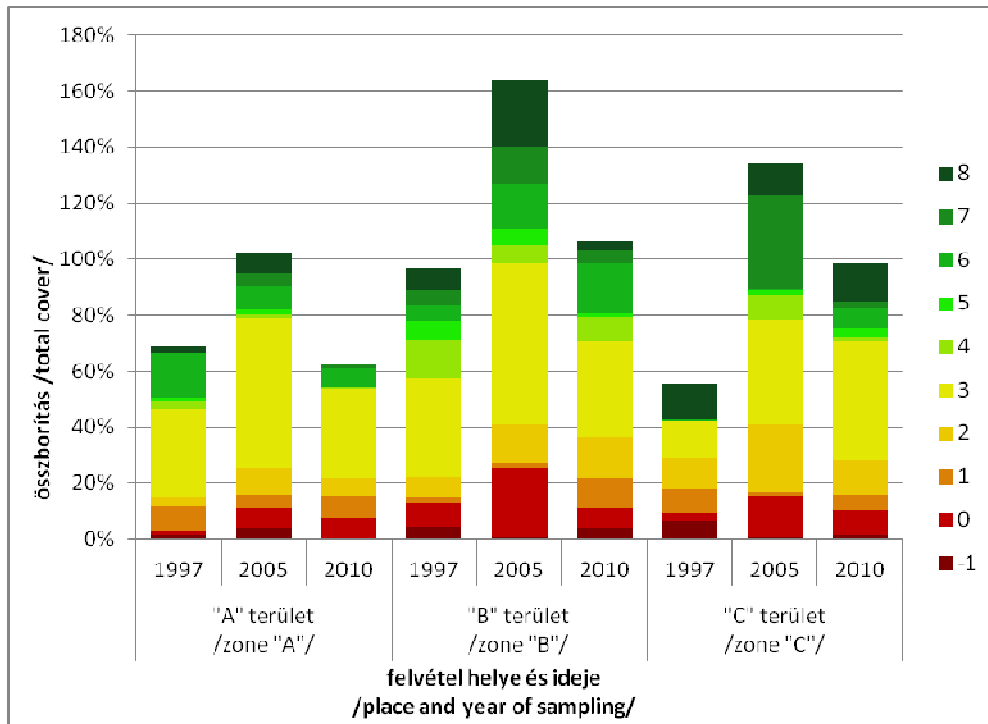


Figure 6: The distribution of feeding value categories in the zones in the studied years

7. ábra: A bugaci legelő felvételeinek klasszifikációs eredményei

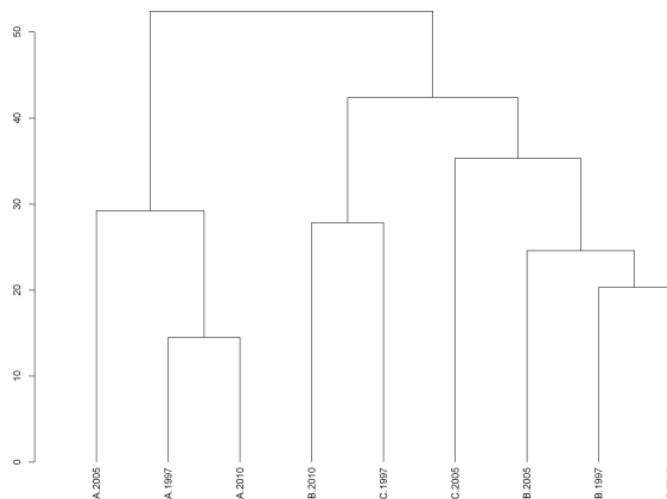


Figure 7: Classification of coenological results from Bugac



**8. ábra: A bugaci legelő DCA elemzése a 0,5%-nál nagyobb fajborítási értékeket figyelembe véve**

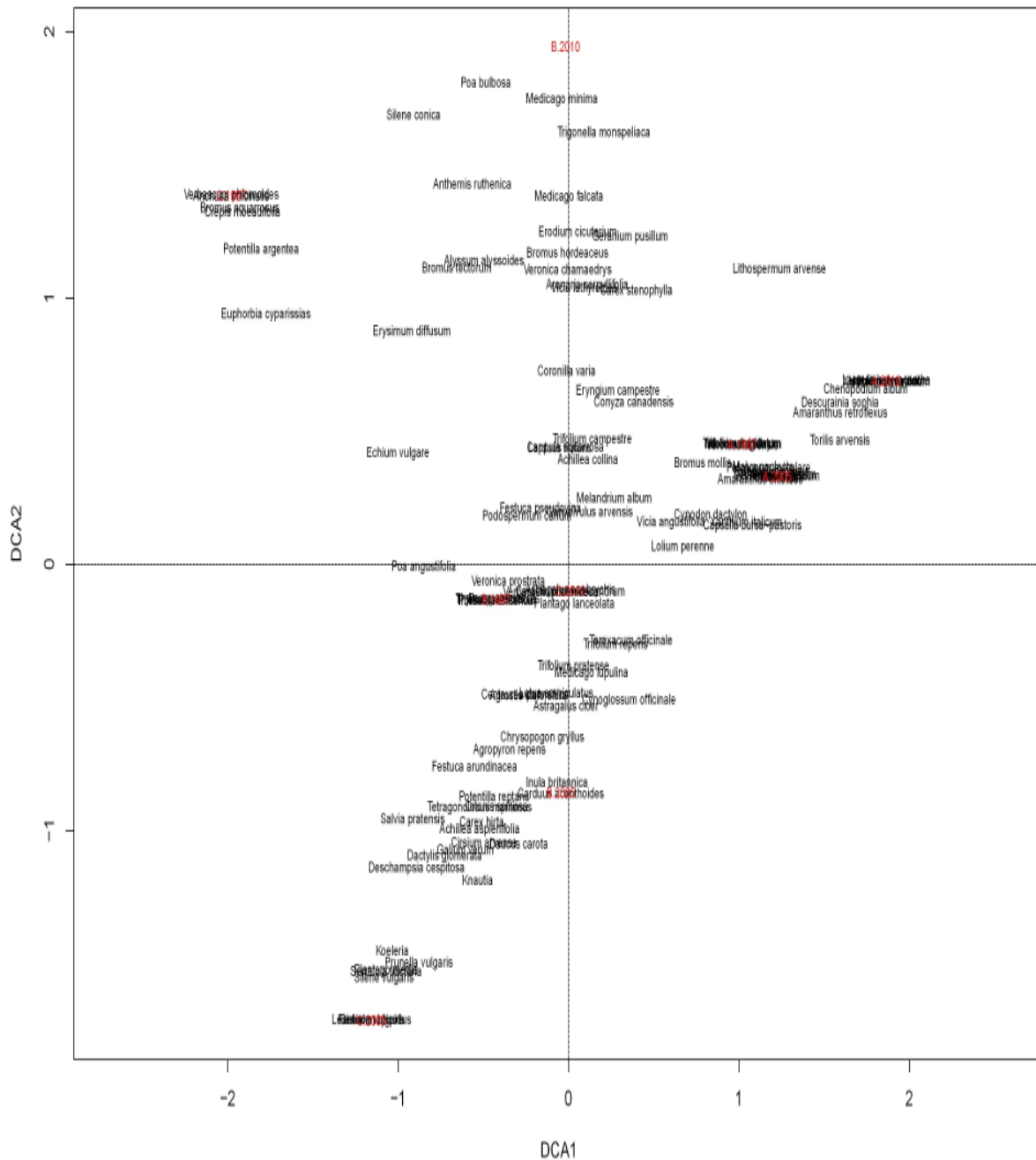


Figure 8: DCA-ordination of the species which cover more than 0,5 %



**9. ábra: A bugaci legelő fajainak heatmapen való ábrázolása**

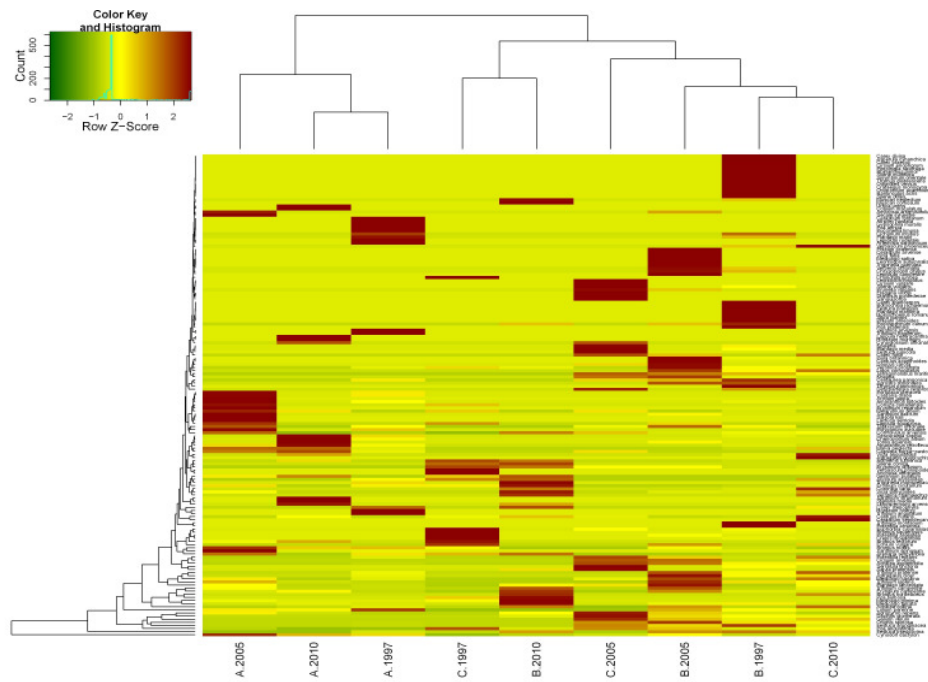


Figure 9: Two-way clustering results of coenological recording

**10. ábra: A bugaci legelő felvételek pázsitfüveinek klasszifikációs eredményei**

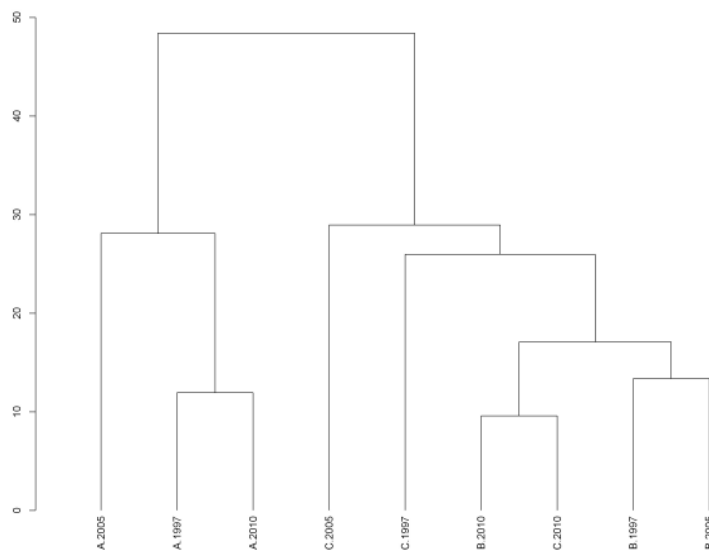


Figure 10: Classification of coenological results according to the grass species





Ha a pázsitfűveket és pillangós fajokat együtt vizsgáljuk a kép nagyon hasonló (11. ábra). Az „A” csoport szintén egyértelműen elkülönül. A „B” terület 1997 és 2005-ös felvételei szétválnak, de a „C” és „B” kategória az egyes években egymáshoz közel helyezkednek el.

### 11. ábra: A bugaci felvételek pázsitfű és pillangós fajainak klasszifikációs eredményei

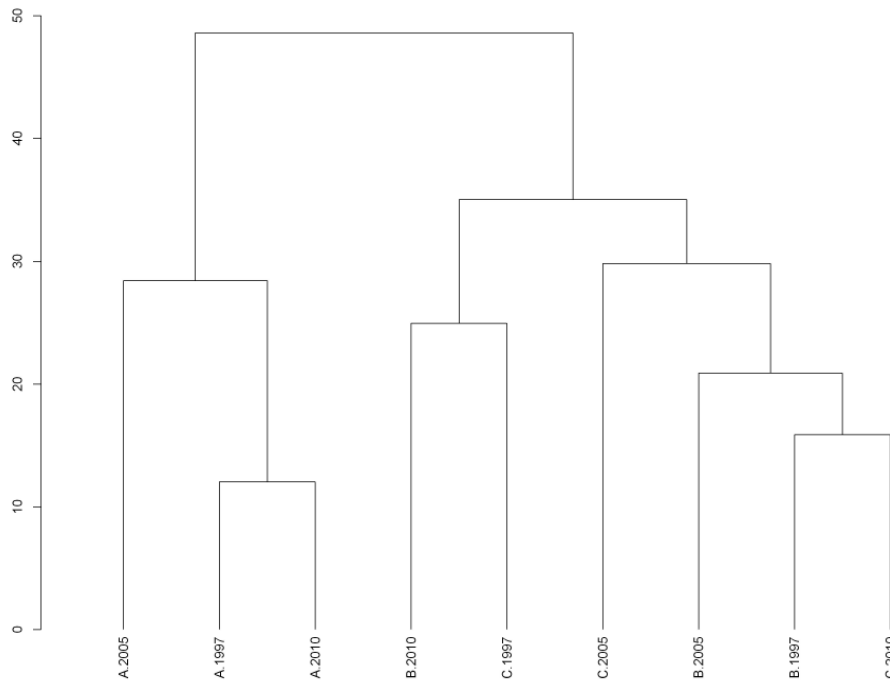


Figure 11: Classification of coenological results according to the grass and legume species

## Értékelés

A fajszám 1997-ben és 2005-ben még a „B” területen volt a legnagyobb. 2004-ig a területen szabad legeltetés folyt. Az állatok sokat tartózkodtak az istálló, illetve a karámok közelében és túllegelték ezt a területet, míg a legelő távoli részeit csak ritkán látogatták, ezeken a helyeken alullegetetés volt megfigyelhető. A szakaszolás hiánya miatt a „B” területet az istállóhoz közeli és távoli részek pufferezónájának tekinthetjük. A megfelelő legelőterhelés és a két zóna közötti szegélyhatás következtében alakulhatott ki itt a legnagyobb fajszám. A szakaszolás következtében 2010-re növekedett a távoli területek terhelése, így a pázsitfűvek dominanciájának, és átlagmagasságának csökkenése lehetővé tette a többi gyeppalkotó felszaporodását, illetve megjelenését. A karám közelében ezzel párhuzamosan csökkent a terhelés, eltűntek a túllegeltetés következtében létrejött szabad talajfelszínek így a kistermetű főleg egyéves fajok eltűntek, illetve kiritkultak a gyeptől. A 2005-ben látható fajszám csökkenés is hasonló okokra vezethető vissza, ám akkor a csapadékos évszám miatt alakult ki zártabb állomány.



A fajok szociális magatartási típusok szerinti vizsgálata alapján az istálló közelében a ruderalis kompetitorok nagy aránya a degradációra utal. Borításuk növekedésének oka, hogy a sok éven át történő túlhasznosítás alatt a társulásalkotó fajok kikoptak erről a területről, így azok a szakaszolás eredményeként létrejövő számukra kedvezőbb mikrohabitatokban sem tudtak kellőképpen felszaporodni. A természetes kompetitorok a természetes társulások domináns fajai. A legtávolabbi területkategóriában történő felszaporodásuk, a gyomok borításának csökkenése, valamint az agresszív kompetitor *Conyza candensis* eltűnése jelzi a karámtól távoli terület természetességi állapotának javulását.

A szakaszos legeltetés bevezetésével a legelő térbeli terhelése egyenletesebbé vált. Jól mutatja ezt a korábban alulhasznosított „C” terület takarmányértékének növekedése az évek során. Mindhárom részterületnek 2005-ben volt a legnagyobb a takarmányértéke, és az egyes területek takarmányértéke között ekkor találtuk a legkisebb különbséget, ami a legeltetési mód váltásán túl a kedvező évjáráthatásnak köszönhető. A szúrós fajok jelenléte a legelő teljes területén, viszont a gyomirtó kaszálások elmaradását jelzik.

A statisztikai elemzések során az 1997-es és a 2010-es „B” és „C” felvételek keveredésének hátterében a legeltetési mód megváltoztatásából eredő, fajkészletbeli változások állnak. Az 1997-ben még alulhasznosított „C” terület növényzete 2010-ben a szakaszolásból eredő egyenletesebb legelőterhelés következtében az 1997-es „B” terület fajkészletével mutatja a legnagyobb hasonlóságot. Annak oka, hogy a 2005-ös felvételek nem tartoztak szorosan egyik csoporthoz sem a csapadékos évjárat lehet. A karámhoz közeli „A” terület egyértelműen a gyeptúllegeltetése miatt különbözik a többi kategóriától. 1997-ben a „B” területen nagyon intenzív volt a legeltetés. Ennek eredményeként a fajszám, főleg a gyomok nagy aránya miatt, nagy volt. A „C” területen 1997-ben csak nagyon kis terheléssel folytattak legeltetést. A gazdasági és természetvédelmi elvárásoknak megfelelő módon viszont a „C” területet az évek során mindinkább bevonták a legeltetésbe, ezzel a legelő terhelése egyenletesebb lett, és a két területkategória („B” és „C”) a fajokat és borítási arányukat tekintve is egyre inkább hasonlónak vált.

## Irodalomjegyzék

- Borhidi A. (1995): Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian flora. *Acta Bot. Sci. Hung.* 39: 97-181.
- Braun-Blanquet J. (1964): *Pflanzensoziologie* II. Wien.
- Fülöp Gy., Szilvácsku Zs. (szerk) (2000): Természetkímélő módszerek a mezőgazdaságban. Az MME könyvtára 17. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Eger.
- Gencsi Z. (2003): Gyepgazdálkodás a Hortobágyon. In: Nagy, G. (szerk.) 2004: *Termelési, környezetvédelmi és vidékfejlesztési célprogramok a gyepgazdálkodásban*, ATC Debrecen p. 39-43.
- Ihaka R., Gentleman R. (1996): "R: A language for data analysis and graphics". *Journal of Computational and Graphical Statistics (American Statistical Association)* 5 (3): 299–314.
- Klapp E., Boeker P., König F., Stählin A. (1953): Wertzahlen der Grünlandpflanzen. *Grünland* 2: 38-40.
- Lin R. F. (1973): "A computer generated aid for cluster analysis". *Communications of the ACM* 16: 355–361.



- Nagy G. (1991): Eltérő intenzitású gyeppek tápértéke. A legelő az emberiség szolgálatában, Debrecen, pp. 166-174.
- Penksza K., Tasi J., Szentes Sz. (2007): Eltérő hasznosítású Dunántúli középhegységi gyeppek takarmányértékeinek változása. Gyepgazdálkodási Közlemények 5: 1-8
- Penksza K., Benyovszky B. M., Malatinszky Á. (2005): Legeltetés okozta fajösszetételbeli változások a bükk nagymezői gyepben. Növénytermelés 54. 1-2. 53-64.
- Simon T. (2000): A magyar edényes flóra határozója. Tankönyvkiadó. Budapest.
- Szemán L. (1999): Gyomszabályozás a gyepgazdálkodásban. In: Agroökológia-Gyep-Vidékfejlesztés, Debrecen, pp. 151-154.
- Szemán L. (2008): Gyep- és tájgazdálkodás. Egyetemi Jegyzet. SZIE. Gödöllő.
- Szentes Sz., Penksza K., Tasi J. (2007): Gyepgazdálkodási vizsgálatok a Dunántúli-középhegység néhány természetes gyepében. AWETH 3: 127-149.
- Tasi J. (2007): Diverse impacts of nature conservation grassland management. Cereal Res. Comm., 35( 2): 1205-1209.
- Tóth K. (szerk.) (1995): 20 éves a Kiskunsági Nemzeti Park 1975-1995.
- Török P., Arany I., Prommer M., Valkó O., Balogh A., Vida E., Tóthmérész B., Matus G. (2007): Újrakezdett kezelés hatása fokozottan védett kékperjés láprét fitomasszájára, faj- és virággazdagságára. Természetvéd. Közlem. 13: 187-198.
- Török P., Matus G., Papp M., Tóthmérész B. (2008): Secondary succession of overgrazed Pannonian sandy grasslands. Preslia 80: 73-85.
- Török P., Matus G., Papp M., Tóthmérész B. (2009): Seed bank and vegetation development of sandy grasslands after goose breeding. Folia Geobot. 44: 31-46.
- Valkó O., Török P., Vida E., Arany I., Tóthmérész B., Matus G. (2009): A magkészlet szerepe két hegyi kaszálórét közösség helyreállításában. Természetvéd. Közlem. 15: 147-159.
- Valkó O., Török P., Tóthmérész B., Matus G. (2011): Restoration potential in seed banks of acidic fen and dry-mesophilous meadows: Can restoration be based on local seed banks? Rest. Ecol. 19: 9-15.
- Vinczeffy I. (1993a): Természetes gyepeink védelme. DATE. DGYN 11: 257-281.
- Vinczeffy I. (szerk.) (1993b): Legelő- és gyepgazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 19-35.



## HAZAI TENYÉSZTÉSŰ ÉS IMPORT NÉMET HÚSMERINÓ KOSOK IVADÉKAINAK GYARAPODÁSA

*Polgár J. Péter<sup>1</sup>, Rádli András<sup>1</sup>, Eszterhai Csaba<sup>2</sup>, Bene Szabolcs<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Pannon Egyetem Georgikon Kar, 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

<sup>2</sup> Bakony-Juh Kft., 8457, Bakonypölöske

[pp@georgikon.hu](mailto:pp@georgikon.hu)

### Összefoglalás

A vizsgálatban 16 német húsmerinó fajtájú tenyészkos 323 fajtatiszta ivadékának ÜITV súlygyarapodási adatait értékeltük Harvey's LSML programmal, apamodell alkalmazásával. Az értékelt paraméterek: beállítási súly, ráhizlalt súly, végsúly kg-ban kifejezve, súlygyarapodási adatok szoptatás, hizlalás alatt, valamint életnapra kifejezve (g/nap).

Az adott tulajdonságokban számított öröklődhetőségi értékek az irodalomban fellehetőknél nagyobbak voltak. A beállítási súly  $h^2$  értéke 0,73, a vizsgálat időtartama alatt ráhizlalt súly  $h^2$  értéke 0,74. A súlygyarapodás  $h^2$  értéke nevelés alatt 0,72, míg hizlalás alatt 0,66. Ezek a magas öröklődhetőségi értékek azzal magyarázhatóak, hogy az egyedek apai féltestvércsoportokban kerültek vizsgálatra. A vizsgálat helyén - az adott vizsgálati környezetben - az anyák a hazai német húsmerinó populáció egyik legjobb tenyészetében termelnek, valamint a vizsgált bárányok tartása, illetve takarmányozása az a vizsgálat időtartama alatt standard körülmények között zajlott.

Az ivar, a hizlalási beállítási kor és az apák hatása a vizsgált tulajdonságokra bizonyított mértékű. Az apák tenyészértékei között a vizsgált tulajdonságok mindegyikében jelentős eltérések ( $P < 0,05$ ) tapasztalhatók. A tesztelt hazai és import kos csoport utódainak átlagos hizlalás alatti teljesítményében bizonyított különbséget nem találtunk.

**Kulcsszavak:** német húsmerinó, tenyészérték, ivar, súlygyarapodás, öröklődhetőség

## WEIGHT GAIN OF PROGENIES OF HUNGARIAN AND IMPORT GERMAN MUTTON MERINO RAMS

### Summary

Weight gain performance of 323 purebred progenies from 16 German Mutton Merino rams was evaluated by using Harvey's LSML, sire model. Assessed parameters were: initial weight, fattening weight, average final weight, average total lifetime weight gain (g/day) during the suckling and the fattening period.

Calculated hereditary values were higher than in other publications. Heritability of initial weight gain, fattening weight, fattening weight during the rearing and during the fattening period was as follows: 0.73; 0.74; 0.72 and 0.66. These results can be explained by the individuals examined in father's half-sib groups. Ewes were produced – in a given environment - in one of the best breeding domestic German mutton merino farm. The suckling and the feeding of the examined lambs were executed among standard conditions during the examined period.



The results have been effected by sexes, initial weight and rams. Significant differences ( $P < 0.05$ ) can be found among the breeding values of different rams. The fattening performance of the progenies from domestic and import rams was not significantly different.

**Keywords:** german mutton merino, breeding value, sex, weight gain, heritability

## Bevezetés és irodalmi áttekintés

A bárány-előállítás és értékesítés ma a juhtenyészetek elsődleges és meghatározó jövedelemforrása (Fenyves, 2007). A német húsmerinó fajta a hazai juhtenyésztésben fontos szerepet játszik mind keresztezési partnerként, mind az előállított kiváló minőségű fajtatiszta vágóbárányok folytán. Teljesítményvizsgálata (Székely és mtsai, 2008), a fajtára vonatkozó populációgenetikai paraméterek értékelése fontos tenyésztői feladat.

Safari és mtsai (2005) a juhhústermelés szempontjából fontos tulajdonságok öröklődhetőségi ( $h^2$ ) értékeit a kettős hasznú fajtákban kissé magasabbnak találták, mint a húshasznú fajtáknál. A bárány választáskori súlyának  $h^2$  értékét kettős hasznú juhok esetében 0,26 - 0,29, a kifejlett súly esetében 0,31 - 0,37, míg a húshasznúaknál ezen értékeket 0,21 - 0,28 és 0,25 - 0,30 közé becsülték. A vágási %  $h^2$  értéke 0,37 - 0,47 között változik. A hízlalás alatti gyarapodási teljesítmények vizsgálata kapcsán Póti és mtsai (2005) közepes szintű ( $h^2 = 0,3-0,4$ ) öröklődhetőségről számolnak be hazai keresztezett populációkban is.

Komlósi (2008) a választási súly és a súlygyarapodás öröklődhetőségét, illetve a közöttük lévő genetikai korrelációt vizsgálta több, hazánkban tenyésztésben lévő fajta (magyar merinó, ile de france, charollais, texel, suffolk, német húsmerinó, német feketefejú) esetében 500 és 124.000 rekord közötti adatállományból. A választási súly öröklődhetőségét 0,09 - 0,62, az átlagos napi súlygyarapodását 0,16 - 0,28 érték közé becsülte.

Snowder és Van Vleck (2002) 1978 és 1984 között 1047 targhee fajtájú jerke illetve kosbárány átlagos napi súlygyarapodását vizsgálta az USA-ban lévő Dubois Kísérleti Állomáson. A bárányok átlagosan  $84 \pm 9$  naposan, illetve  $25 \pm 5,4$  kg-os korban kerültek be a kísérletbe ad libitum takarmányozás mellett az alábbi öröklődhetőségi értékeket állapították meg: a vizsgálat indítása után 4 héttel 0,20; 8 héttel 0,33; 12 héttel 0,38; 14 héttel 0,35.

Harrington és mtsai (1962) közléseszerint 671 crossbreed anyajuh ivadékainak a születéstől 50 fontos súlyig (kb. 23 kg) történő súlygyarapodás öröklődhetőségi értéke  $0,09 \pm 0,07$  és  $0,13 \pm 0,08$  érték között változott, míg 50 és 90 fontos súly között (kb. 23 - 41 kg) ez az érték:  $0,38 \pm 0,13$  volt. Megállapították, hogy a születéstől a kb. 90 fontos súlyban történő piaci értékesítésig ez a  $h^2$  érték  $0,34 - 0,36 \pm 0,12$  érték közé becsülhető.

Schüler és mtsai (2001) merinó kosok ivadékainak hízlalása során a súlygyarapodás  $h^2$  értékét 0,46 - 0,50, a nyakalt törzs izomtelttségét 0,49 - 0,52, a faggyúságát 0,44 - 0,58 közé becsülték.

Miraei-Ashtiani és mtsai (2007) 1986 - 1998 között 2778 sangsari juh adatait vették fel és megállapították, hogy az átlagos napi súlygyarapodás  $h^2$  értéke választástól 6 hónapos korig  $0,49 \pm 0,07$ .

Juh hústermelésére irányuló vizsgálatokban legalább 15 utódot kell beállítani. A német húsmerinó bárányok hazai hízlalási teljesítménye jellemzően meghaladja a magyar merinó hasonló életkorban mért eredményeit. Pajor és mtsai (2007, 2008) jerekénél 298 - 338 g/nap, kosoknál 430 - 492 g/nap adatokat adtak közre.



*Domanovszky és Székely* (1997) hazai fajták vizsgálata során a 20 kg-os beállítási súly eléréséig német húsmerinó jerek és kosok esetében napi 230 és 279 g, míg a hizlalás alatt napi 254 és 332 gramm gyarapodásról számolnak be. Az OMMI juhtenyésztési osztály üzemi ivadékvizsgálati adatlapján 2004-ben közölte a német húsmerinó fajtára vonatkozó hizlalás alatti átlagos (standard) súlygyarapodási értékeket. Ezek a következők: országos standard érték kos 324 g/nap, jerke 297 g/nap; üzemi standard érték kos 313 g/nap, jerke 306 g/nap.

Munkánk célja az volt, hogy egy hazai német húsmerinó tenyészetben a bárányok növekedési és hizlékonysági mutatóinak (beállítási súly, súlyváltozás a hizlalás alatt, végsúly, hizlalásig mért, hizlalás alatti és élelnapi súlygyarapodás) értékeljük, valamint meghatározzuk az adott tenyészetben használt hazai és import kosok tenyészértékét és hatását ivadékaik hizlékonysági paramétereire.

## Anyag és módszer

A szerzők 9 hazai és 7 import német húsmerinó fajtájú tenyészkos fajtatiszta 323 ivadékanak hizlékonysági tulajdonságait értékelték egy adott tenyészetben. A bárányok 1995 és 2004 között üzemi ivadékteljesítmény-vizsgálat során kerültek hizlalásra. Az értékelt kosok esetében legalább 12 ivadék adata állt rendelkezésre. Az import kosok Németországból 1994 és 2000 között kerültek a magyarországi tenyészetbe.

A bárányok születési súlyát kezdetben a tenyészetben nem mérték meg, így ezen adatokkal nem rendelkezünk. A hizlalás az erre kijelölt épületben a teljesítményvizsgálati előírásoknak megfelelően kialakított csoportokban folyt. A bárányok granulált indító-, nevelő-, és hizlaló tápot kaptak az előírt technológia szerint. A csoportok összeállítása és az adatgyűjtés a mindenkori Juh Teljesítményvizsgálati Kódex alapján történt. A követelményeket a juh teljesítményvizsgálati kódex a következőkben határozta meg: Az apaállat jelöllettel az állomány átlagát reprezentáló egyedeket szükséges párosítani. A nőivarú egyedek termékenyítését célszerű úgy végezni, hogy viszonylag rövid idő alatt megfelelő számú (12-15) utód szülessen. Mintavételre csak elismert, vagy elismerésre bejelentett fajták tenyészkosainak utódait lehet beállítani. Az utódok azonos ellési ciklusból származzanak, apai származásuk igazolható, maguk pedig azonosíthatók legyenek. A bárány nem lehet idősebb 80 napnál, valamint élősúlya 20 kg-nál nem lehet több. A vizsgálati időszak: 38 - 45 nap, a tápot és a vizet folyamatosan ad libitum kell adni a vizsgálat teljes időtartama alatt. Mivel célunk a kosok hatásának értékelése volt, az 1997 előtti 45 napot meghaladó vizsgálati időszak miatt a bárányokat nem zártuk ki, a hatást a vizsgálat matematikai modelljébe építettük be.

Az értékelés során a vizsgált bárányok következő alapadatait értékeltük:

- Beállítási súly /kg/
- Ráhzalalt súly /kg/
- Hizlalási végsúly /kg/
- Szoptatás alatti átlagos gyarapodás, g
- Hizlalás alatti átlagos gyarapodás, g
- Élelnapi átlagos gyarapodás, g

A bárányok adatait a kosok (apák) származása (hazai vagy import tenyészkos) szerinti csoportokban is értékeltük. A kosok egyedi tulajdonságokban mért teljesítményét, tenyészértékét rangsor pontszámokkal is kifejeztük. Az összesített teljesítmény az egyedi tulajdonságokban elért rangsorpontok összessége.



Az értékelt tényezők populációgenetikai paramétereit és a tenyésztértékeket *apamoddellel* (Szőke és Komlósi, 2000 szerint) becsültük. Az ivart és a beállításkori életkort mint fix hatást, az apát pedig mint véletlen genetikai hatást vizsgáltuk. A felhasznált modell általános alakja a következő volt:

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + I_j + A_k + e_{ijk}$$

(ahol:  $Y_{ijk}$  az  $i$ -edik apától,  $j$ -dik tenyészetben,  $k$ -napos korban, a vizsgált tulajdonság;  $\mu$  = az összes megfigyelés átlaga;  $S_i$  = az apa véletlen hatása;  $I_j$  = az ivar fix hatása;  $A_k$  = az életkor fix hatása;  $e_{ijk}$  = hiba)

A munka során becsültük a genetikai varianciát - ivadékcsoportok közötti variancia - ( $V_g$ ), valamint a környezeti (hiba) varianciát - ivadékcsoporton belüli variancia - ( $V_k$ ). A fenotípusos varianciát ( $V_f$ ) a genetikai variancia ( $V_g$ ) és a környezeti (hiba) variancia ( $V_k$ ) összegeként határoztuk meg:

$$V_f = V_g + V_k = (4 \times V_{ga}) + V_k$$

Az örökölhetőségi értéket ( $h^2$ ) a genetikai variancia ( $V_g$ ) és a fenotípusos variancia ( $V_f$ ) hányadosaként számítottuk ki.

$$h^2 = V_g / V_f = 4 \times V_{ga} / V_f = 4 \times V_{ga} / \{(4 \times V_{ga}) + V_k\}$$

Az adatok előkészítését Microsoft Excel XP programmal, az adatok értékelését pedig *Harvey's (1990) Least Square Maximum Likelihood Computer Programmal* végeztük.

## Eredmények és értékelésük

A vizsgálat során 323 bárány adatait értékeltük, ebből 150 jerkebárány, 173 pedig kosbárány volt. Vizsgálatainkban a kos random hatása mellett a bárány ivarának, hízalásba állítási korának és hízalás végi életkorának fix hatását vettük figyelembe a felállított modellekben (1. táblázat).

A vizsgált tényezők hatását az összvarianciából kimutatható részarányuk alapján értékeltük. Az egyes modellekbe így a bizonyított hatással rendelkező tényezők kerültek be.

Az apa és a bárány ivara minden esetben, a hízóba állítás kezdete csak néhány esetben gyakorolt meghatározó hatást a variancia megoszlására (2. táblázat). A hízalás végi életkor egyedül a végsúly esetében mutatkozott bizonyított hatásnak. A kos random hatása mellett vizsgált fix hatások közül az ivar hatását találtuk a legjelentősebbnek.

**1. táblázat: A becslésre alkalmazott modellek**

Megnevezés (15)	Apa (1)	Bárány ivara (2)	Hízóba állítási kor (3)	Életkor a hizlalás végén (4)
Hatás (5)	Random	Fix	Fix	Fix
Jele (6)	S	I	A	F
Osztályok (7)	16	2	3	4
Beállítási súly (8)	****	***	****	-
Ráhizlalt súly (9)	****	****	NS	NS
Hizlalási végsúly (10)	****	****	NS	****
Szoptatás alatti átlagos gyarapodás (11)	****	***	****	-
Hizlalás alatti átlagos gyarapodás (12)	****	****	NS	NS
Életnapi átlagos gyarapodás (13)	****	****	***	NS

\*= $P < 0,1$ ; \*\*= $P < 0,05$ ; \*\*\*= $P < 0,01$ ; \*\*\*\*= $P < 0,001$ 

- a modell ezt a hatást nem tartalmazza (14)

*Table 1: The statistical models*

sire (1); sex of lamb (2); age at the start of fattening (3), age at the end of fattening (4); effect (5); sign (6); classes (7); weaning (initial) weight (8); weight gain during fattening (9); final weight (10); gain under the suckling (11); daily gain under the fattening (12); total lifetime gain (13); this effect is not included in the model (14), denomination (15)

**2. táblázat: Varianciaforrások aránya az összvarianciában, %**

Megnevezés (13)	Apa (1)	Bárány ivara (2)	Hízóba állítási kor (3)	Életkor a hizlalás végén (4)	Egyéb környezeti tényező + hiba (5)
Beállítási (választási) súly (6)	32,05	20,06	45,59	-	2,30
Ráhizlalt súly (7)	18,91	80,63	-	-	0,46
Hizlalási végsúly (8)	5,44	86,80	-	6,96	0,80
Szoptatás alatti átlagos gyarapodás (9)	34,12	18,06	45,33	-	2,49
Hizlalás alatti átlagos gyarapodás (10)	7,13	92,42	-	-	0,45
Életnapi átlagos gyarapodás (11)	8,89	85,41	4,99	-	0,71

- a hatás nem szignifikáns, ezért az a modellben nem szerepelt (12)

*Table 2: The contribution of source of variances to total variance, %*

sire (1); sex of lamb (2); age at the start of fattening (3), age at end of fattening (4); other environmental effects and error (5); weaning (initial) weight (6); weight gain during fattening (7); final weight (8); gain under the suckling (9); daily gain under the fattening (10); total lifetime gain (11); the effect was not significant, therefore is not included in the model (12), denomination (13)





A beállítási súlyban tapasztalható majdnem egy kg-os eltérés a kosbárányok javára teljesen természetes jelenség, ami az ivari dimorfizmusból adódik (3. táblázat). A hizlalás alatti súlyváltozásban 3,3 kg-os többlet mutatkozik a kosbárányok javára, ami azt bizonyítja, hogy a hizlalás alatt a kosok növekedési erélyének fölénye folyamatosan fennmaradt. A hizlalási végsúly vegyes ivarban 35,4 kg, a kosok 2 kg-mal ezen átlag fölött, a jerek ugyanennyivel alatta teljesítettek. A hizlalás megkezdéséig eltelt időben a napi gyarapodás 340 g, hizlalás alatt átlagosan 367 g, így az egy életnapra jutó átlagos gyarapodás 347 g volt. Mivel a bárányok születéskori súlya nem állt rendelkezésre, a szoptatás alatti gyarapodás és az élet napi gyarapodás értékei a benne foglaltatott születési súly hatása miatt magasak. A hizlalás alatti gyarapodást ez a hatás nem érinti.

A vizsgált német húsmerinó állomány adatai e tekintetében a standard értékeket (Domanovszky és Székely, 1997) jóval meghaladták, viszont elmaradtak a Pajor és mtsai (2007, 2008) által bemutatott eredményektől. Megmutatkozott a törzsállomány kiváló növekedési intenzitása és hizodalmassága, ami valószínűleg kiváló takarmányértékesítő-képességgel is együtt jár.

**3. táblázat: Az ivar és az életkor hatása az egyes tulajdonságokra**

Fix hatások (1)	Oszályok (2)	Létszám (3)	Beállítási súly (4)	Rá hizlalt súly (5)	Hizlalási végsúly (6)	Szoptatás alatti átlagos gyarapodás (7)	Hizlalás alatti átlagos gyarapodás (8)	Élet napi átlagos gyarapodás (9)
		egyed (16)	kg	kg	kg	g/nap (17)	g/nap	g/nap
Főátlag (10)		323	18,1	16,9	35,4	330	367	346
Bárány ivara (11)	Kos (12)	173	18,5 <sup>a</sup>	18,5 <sup>a</sup>	37,4 <sup>a</sup>	335 <sup>a</sup>	405 <sup>a</sup>	367 <sup>a</sup>
	Jerke (13)	150	17,7 <sup>b</sup>	15,2 <sup>b</sup>	33,4 <sup>b</sup>	324 <sup>b</sup>	328 <sup>b</sup>	326 <sup>b</sup>
Hízóba állítási kor (nap) (14)	40 - 49	55	16,8 <sup>a</sup>	16,6	34,2	354 <sup>a</sup>	357	358 <sup>a</sup>
	50 - 59	148	17,0 <sup>b</sup>	17,2	35,2	326 <sup>b</sup>	371	347 <sup>b</sup>
	60 - 69	120	19,5 <sup>c</sup>	17,1	35,9	309 <sup>b</sup>	373	335 <sup>c</sup>
Életkor hizlalás végén (nap) (15)	82 - 92	65	-	17,0	32,7 <sup>a</sup>	-	372	354
	93 - 103	118	-	16,8	34,3 <sup>a</sup>	-	365	344
	104 - 114	103	-	16,5	35,7 <sup>b</sup>	-	359	341
	115 -	37	-	18,1	38,9 <sup>c</sup>	-	383	351

az azonos betűt nem tartalmazók szignifikánsan ( $P < 0,05$ ) különböznek egymástól (18)

- a modell ezt a hatást nem tartalmazza (19)

*Table 3: The effects of the examined environmental factors on the traits*

fix effects (1); classes (2); number of animals (3); weaning (initial) weight (4); weight gain during fattening (5); final weight (6); gain under the suckling (7); daily gain under the fattening (8); total lifetime gain (9); grand mean (10); sex of lamb (11); ram (12); ewe (13); age at the start of fattening (14), age at end of fattening (15); head (16); g/day (17); ); means without the same superscript differ significantly ( $P < 0.05$ ) (18); this effect is not included in the model (19)



A kosok (apák) adott tulajdonságokra gyakorolt hatását és a tenyésztékeket a genetikai és környezeti variancia arányának becslésével vizsgáltuk. A számított öröklődhetőségi adatok az irodalmi adatokban fellelhető értékeknél jelentősen nagyobbak voltak: a választási súly  $h^2$  értéke 0,73, a hizlalás alatti súlyváltozás  $h^2$  értéke 0,74 (4. táblázat). A testsúlygyarapodás beállításig mért  $h^2$  értéke 0,72, hizlalás alatt 0,66, életnapra számítva 0,65.

A magas öröklődhetőségi értékek azzal magyarázhatóak, hogy a vizsgált utódokat standard vizsgálati környezetben tartották, ahol az elhelyezés és a korszerű takarmányozás a genetikai képességek nagymértékű realizálódását tette lehetővé.

#### 4. táblázat: A tulajdonságok néhány genetikai paramétere

Tulajdonság (1)	Ivadékcsoportok közötti (genetikai) variancia (3)		Ivadékcsoporton belüli (környezeti vagy hiba) variancia (6)	Fenotípusos variancia (7)	$h^2$
	Becsült (4)	Teljes (5)			
Jel (2)	$V_{ga}$	$V_g$	$V_k$	$V_f$	
Beállítási (választási) súly (8)	3,15	12,61	4,71	17,32	0,73±0,38
Hizlalás alatti súlyváltozás (9)	3,33	13,33	4,70	18,02	0,74±0,37
Hizlalási végsúly (10)	3,64	14,57	10,73	25,30	0,58±0,31
Szoptatás alatti átlagos gyarapodás (11)	903,23	3612,90	1375,01	4987,91	0,72±0,38
Hizlalás alatti átlagos gyarapodás (12)	1036,07	4144,27	2132,84	6277,11	0,66±0,35
Életnapi átlagos gyarapodás (13)	465,58	1862,31	985,74	2848,05	0,65±0,34

Table 4: Some genetic parameters of the examined traits

traits (1); sign (2); variance between progeny groups (3); estimated (4); total (5); variance within progeny groups (6); phenotypic variance (7); weaning (initial)weight (8); weight gain during fattening (9); final weight (10); gain under the suckling (11); daily gain under the fattening (12); total lifetime gain (13)

A beállítási súly esetében a legjobb kos esetén 4,43, a leggyengébb kos utódainak adatai alapján -3,08 kg-os tenyésztéket találtunk. Ugyanezen adatok a hizlalás alatt 6,39 és -4,26 kg, a végsúly esetén 4,68 és -2,76 kg. Az apai utódcsoportok hizlalási teljesítményében ez a 10,65 kg-os maximális eltérés a hizlalási végsúly arányában 30,08%-os variabilitást jelent (5. táblázat).

**5. táblázat: A kosok tenyésztéke a vizsgált tulajdonságokban**

Kos azonosító száma (1)	Szármarzás (2)	Ivadékok száma (3)	Beállítási súly (4)	Ráízlalt súly (5)	Hízalási végsúly (6)	Szoptatás alatti átlagos gyarapodás (7)	Hízalás alatti átlagos gyarapodás (8)	Életnapi átlagos gyarapodás (9)
		egyed (10)	kg	kg	kg	g/nap (11)	g/nap	g/nap
60392317	hazai	22	2,81	-2,95	0,34	34	-30	5
60392342	hazai	22	0,97	-2,99	-1,05	9	-31	-9
180010603	hazai	20	4,43	-0,96	4,68	77	18	53
180089680	hazai	20	0,73	-1,46	0,05	6	1	2
200163315	import	23	-1,31	3,78	0,04	-19	-26	-21
200164005	import	13	-1,79	5,07	0,57	-32	-9	-17
200164716	import	12	-3,06	2,79	-2,27	-49	-59	-48
200164927	import	25	-1,51	6,39	1,57	-33	7	-9
202800908	import	24	0,49	-1,47	-0,24	11	0	3
202807015	import	20	0,55	1,69	3,04	19	94	49
202807317	import	20	-0,76	-2,31	-2,04	-7	-19	-16
9030043056	hazai	20	-3,08	-1,01	-2,76	-43	27	-14
9030047034	hazai	20	1,23	-1,66	0,68	35	10	22
9030047063	hazai	19	0,45	-1,45	-0,28	11	14	10
9030047302	hazai	20	-1,59	0,79	-0,09	-29	71	15
9030050357	hazai	23	1,42	-4,26	-2,25	10	-68	-24

*Table 5: The breeding values of the rams in the estimated traits*

identity number of rams (1); birth (2); number of progeny (3); weaning (initial)weight (4); weight gain during fattening (5); final weight (6); gain under the suckling (7); daily gain under the fattening (8); total lifetime gain (9); head (10); g/day (11)

Megállapítottuk, hogy a hízalás alatti gyarapodás nem azon kosok esetében a legnagyobb, amelyek utódai a beállításig a legnagyobb gyarapodást produkálták. A beállításig mért és az életnapra számított gyarapodás ugyanazon kosnál volt a legnagyobb, vagyis a nevelés alatti teljesítmény meghatározó hatást gyakorolt a teljes vizsgálati időszak alatt produkált teljesítményre. Bár a születési súlyra történő korrekciót nem tudtuk elvégezni, az egyes kosok utódcsoportjainak teljesítményét ez esetben is össze tudtuk vetni. A hízalás alatti napi gyarapodás tenyésztéke egy olyan kos esetében lett a legnagyobb, amely egyetlen más tulajdonság esetében sem végzett az első helyen. (6. táblázat).

Ebben az értékelésben a vizsgált tulajdonságokat nem súlyoztuk. Egy hazai kos (15 rangsor pontszám) és egy import kos (21 rangsor pontszám) teljesítménye kiemelkedő, a következő kosok 31, majd ezt meghaladó helyezési számokkal lényegesen gyengébb teljesítményt értek el.

**6. táblázat: A kosok rangsora a vizsgált tulajdonságokban**

Kos azonosító száma (1)	Származás (2)	Ivadékok száma (3)	Beállítási súly (4)	Ráhlalt súly (5)	Hízslási végsúly (6)	Szoptatás alatti átlagos gyarapodás (7)	Hízslás alatti átlagos gyarapodás (8)	Életnapi átlagos gyarapodás (9)
		egyed (10)	kg	kg	kg	g/nap (11)	g/nap	g/nap
180010603	hazai	20	1	7	1	1	4	1
60392317	hazai	22	2	14	6	3	13	6
9030050357	hazai	23	3	16	14	7	16	15
9030047034	hazai	20	4	12	4	2	6	3
60392342	hazai	22	5	15	12	8	14	10
180089680	hazai	20	6	10	7	9	8	8
202807015	import	20	7	5	2	4	1	2
202800908	import	24	8	11	10	5	9	7
9030047063	hazai	19	9	9	11	6	5	5
202807317	import	20	10	13	13	10	11	12
200163315	import	23	11	3	8	11	12	14
200164927	import	25	12	1	3	14	7	9
9030047302	hazai	20	13	6	9	12	2	4
200164005	import	13	14	2	5	13	10	13
200164716	import	12	15	4	15	16	15	16
9030043056	hazai	20	16	8	16	15	3	11

Table 6: The rank of the rams in the estimated traits

identity number of rams (1); origin (2); number of progeny (3); weaning (initial)weight (4); weight gain during fattening (5); final weight (6); daily gain under the suckling (7); daily gain under the fattening (8); total lifetime gain (9); head (10); g/day (11)

Az import és hazai kosok utódcsoportjainak teljesítményét összevetve a vizsgált tulajdonságok esetében jelentős különbségeket mutattunk ki. Az ivar és beállítási kor bizonyított hatását is figyelembe véve az import és hazai kosok utódainak átlagos teljesítményét is kiszámítottuk (7a. és 7b. táblázat).

**7a. táblázat: Hazai és import kosok ivadékainak összehasonlítása I.**

		Hazai kosok (1)	Import kosok (2)	Összesen (3)	Szignifikancia (4)
Létszám (5)		186	137	323	
Beállítási súly (kg) (6)		19,31	17,35	18,1	P<0,001
- szórás (7)		3,47	2,44	3,22	
- cv%		17,96	14,08	17,43	
- Min - Max		13 - 28	13 - 24	13 - 28	
Hízóba állítási kor (8)	- 40 - 49 nap (9)	16,5	16,5	16,5	NS
	- 50 - 59 nap	17,6	17,4	17,5	NS
	- 60 - 69 nap	21,4	18,5	20,6	P<0,001
Ráhizlalt súly (kg) (10)		15,00	19,34	16,84	P<0,001
- szórás		2,81	4,43	4,18	
- cv%		18,70	22,91	24,79	
- Min - Max		9 - 22	10 - 31	9 - 31	
Hízóba állítási kor	- 40 - 49 nap	16,1	18,8	17,9	P<0,01
	- 50 - 59 nap	15,4	19,5	17,7	P<0,001
	- 60 - 69 nap	14,2	18,3	15,3	P<0,001
Hízalási végsúly (kg) (11)		34,14	36,48	35,13	P<0,001
- szórás		4,09	5,00	4,64	
- cv%		11,99	13,70	13,20	
- Min - Max		24 - 48	28 - 50	24 - 50	
Hízóba állítási kor	- 40 - 49 nap	32,2	35,0	34,1	P<0,01
	- 50 - 59 nap	32,8	36,7	35,0	P<0,001
	- 60 - 69 nap	35,5	36,6	35,8	NS

*Table 7a: Comparison the progeny of home and import rams I.*

hungarian (1); import (2); total (3), significance (4); number of progeny (5); weaning (initial)weight (6); standard deviation (7); age at the start of fattening (8); day (9); weight gain during fattening (10); final weight (11)

A beállítási súly, ráhizlalt súly, végsúly és hizlalás alatti gyarapodási adatok esetében bizonyított különbségeket találtunk. A hazai tenyésztésű kosok esetében a beállítási súly 19,31kg, míg az import kosok esetében csak 17,35 kg volt, a beállításhoz mutatott teljesítmény eltérő. A hizlalás alatti súlyváltozásnál 15,00 kg volt a ráhizlalt súly a hazai kosok utódainál, míg az import kosoknál 19,34 kg. Ez az import kosok fölényét bizonyítja a hizlalási teljesítmény esetében. A végsúly esetében 34,14 és 36,48 kg értéket mértünk. Az import kosok kisebb súllyal hizlalásra került utódai a hizlalás végére nem csak az indításkor tapasztalt hátrányukat (-1,96 kg) hozták be, hanem hizlalási teljesítményük eredményeképpen 2,34 kg-mal nagyobb átlagos végsúlyt értek el.

Megállapítottuk, hogy már a hízóba állítási kor 10 napos eltérése is bizonyítottan befolyásolja a hizlalás alatti teljesítmény alakulását. Fontos viszont annak a ténynek a figyelembe vétele, hogy a hizlalás végi életkor hatása a hizlalás alatti gyarapodás esetében nem, csak a végsúly esetében bizonyított mértékű. Az 50 napnál fiatalabb korban beállított bárányok napi átlagos hizlalás alatti gyarapodása bizonyítottan nagyobb mint az idősebb bárányoké.

**7b. táblázat: Hazai és import kosok ivadékainak összehasonlítása II.**

	Hazai kosok (1)	Import kosok (2)	Összesen (3)	Szignifikancia (4)	
Létszám (5)	186	137	323		
Szoptatás alatti átlagos gyarapodás (g/nap) (6)	335	314	326	P<0,001 (P=0,000)	
- szórás (7)	50	43	48		
- cv%	14,90	13,76	14,79		
- Min - Max	228 - 477	232 - 462	228 - 477		
Hízóba állítási kor (8)	- 40 - 49 nap (9)	357	350	352	NS
	- 50 - 59 nap	322	317	320	NS
	- 60 - 69 nap	332	298	323	P<0,001
Hizlás alatti átlagos gyarapodás (g/nap) (10)	366	375	370	NS (P=0,215)	
- szórás	71	69	70		
- cv%	19,38	18,51	19,03		
- Min - Max	207 - 538	238 - 550	207 - 550		
Hízóba állítási kor	- 40 - 49 nap	343	405	385	P<0,01
	- 50 - 59 nap	376	386	382	NS
	- 60 - 69 nap	343	360	348	NS
Életnapi átlagos gyarapodás (g/nap) (11)	343	349	346	NS (P=0,283)	
- szórás	46	43	44		
- cv%	13,45	12,27	12,78		
- Min - Max	262 - 467	250 - 446	250 - 467		
Hízóba állítási kor	- 40 - 49 nap	350	377	365	P<0,05
	- 50 - 59 nap	346	350	348	NS
	- 60 - 69 nap	337	327	334	NS

*Table 7b: Comparison the progeny of home and import rams II.*

hungarian (1); import (2); total (3), significance (4); number of progeny (5); gain under the suckling (g/day) (6); standard deviation (7); age at the start of fattening (8); day (9); daily gain under the fattening (g/day) (10); total lifetime gain (g/day) (11)

A vizsgált tulajdonságokban kapott tenyésztési értékek alapján a csoportok átlagos teljesítményét a 8. táblázatban fogadjuk össze.

**8. táblázat: Hazai és import kosok tenyésztékének összehasonlítása**

	Hazai kosok (1)	Import kosok (2)	Összesen (3)	Szignifikancia (4)
Létszám (5)	9	7	16	
Beállítási súly (kg) (6)	0,82	-1,06	0,00	NS (P=0,066)
- Min - Max	-3,08 - 4,43	-3,06 - 0,55	-3,08 - 4,43	
Ráhzlalt súly (kg) (7)	-1,77	2,28	0,00	P<0,01 (P=0,005)
- Min - Max	-4,26 - 0,79	-2,31 - 6,39	-4,26 - 6,39	
Hízalási végsúly (kg) (8)	-0,08	0,10	0,00	NS (P=0,869)
- Min - Max	-2,76 - 4,68	-2,27 - 3,04	-2,76 - 4,68	
Szoptatás alatti átlagos gyarapodás (g/nap) (9)	12,21	-15,70	0,00	NS (P=0,097)
- Min - Max	-43 - 77	-49 - 19	-49 - 77	
Hízalás alatti átlagos gyarapodás (g/nap) (10)	1,35	-1,73	0,00	NS (P=0,890)
- Min - Max	-68 - 71	-59 - 94	-68 - 94	
Életnapi átlagos gyarapodás (g/nap) (11)	6,61	-8,50	0,00	NS (P=0,297)
- Min - Max	-24 - 53	-48 - 49	-48 - 53	

*Table 8: Comparison the breeding value of home and import rams*

hungarian (1); import (2); total (3), significance (4); number of ram (5); weaning (initial)weight (6); weight gain during fattening (7); final weight (8); gain under the suckling (9); daily gain under the fattening (10); total lifetime gain (11)

A szoptatás alatti átlagos gyarapodás és a hízalásba állítási súly esetén a hazai kosok utódai  $P < 0,05$  bizonyítottsági szinten nem különböztek az import kosok ivadékainak átlagos teljesítményétől. A hízalás alatti átlagos napi gyarapodás és az életnapra vonatkoztatott átlagos napi gyarapodás a hazai és az import kosok utódai esetében ugyancsak nem különbözik bizonyított mértékben. A teljes vizsgálati időszakra vonatkoztatva (életnapi átlagos gyarapodás és hízalási végsúly) a hazai és import kosoktól származó bárányok átlagos mutatóiban sem találtunk bizonyított különbséget, a szoptatási időszakban kialakult különbségek a hízalási időszakban kiegyenlítődték.

**Következtetések**

Az értékelt adatokból becsült  $h^2$  értékek jelentősen meghaladják a szakirodalomban fellelhető értékeket. Ennek oka a vizsgálatok tartási és takarmányozási feltételeinek egységes és optimális kialakítása, a homogén és nagy genetikai értékű állatállományban vélelmezhető. Vizsgálataink alapján megállapítottuk, hogy az értékelt német húsmerinó bárányok hízalási alatti gyarapodási mutatói jelentősen meghaladják az országos standard eredményeket. A törzstenyésztésben használt kiváló kosok és a velük párosított anyák teljesítménye a



szakirodalomban közölt értékeket meghaladó (370 g/nap) gyarapodást eredményezett. A kosok adott gyarapodási mutatóinak becsült tenyésztési értékei jó lehetőséget adnak a tenyésztő számára a számára az előnyben részesített tulajdonságokban legmegfelelőbb kos kiválasztására. A hízlalás alatti gyarapodásra a bárányok ivara mellett a kos (apa random hatása) gyakorolt bizonyított hatást. A hazai kosoktól származó bárányok nevelés alatti testtömeg-gyarapodása és választási súlya is szignifikánsan magasabb volt. A teljes vizsgálati időszak időtartamát figyelembe véve a hazai és import kosoktól származó bárányok átlagos növekedés-intenzitási, hizodalmassági mutatóiban nem találtunk bizonyított különbséget. Ez jelzi a bárányok adott életkorban mutatott jelentős kompenzációs képességét is.

## Felhasznált irodalom

- Domanovszky Á., Székely P.* (1997): Juh fajták teljesítményvizsgálata. OMMI Bp., 1-49.
- Fenyves* (2007): A bárányhízlalás jövedelmét meghatározó tényezők értékelése, Agrártudományi Közlemények, 26.171-176.
- Harrington, R. B., Brothers, D. G., Whiteman, J.* (1962): Heritability of gain of lambs measured at different times and by different methods. *J. Anim. Sci.*, 21.78-81
- Harvey, W.R.* (1990): User's Guide for *LSMLW* and *MIXMDL* PC-2 Version
- Komlósi, I.* (2008): Genetic parameters for growth traits of the Hungarian Merino and meat sheep breeds in Hungary. *Applied Ecology and Environmental Research* 6.4.77-84.
- Miraei-Ashtiani, S., Seyedalian, S., Moradi Shahrababak, M.* (2007): Variance components and heritabilities for body weight traits in Sangsari sheep, using univariate and multivariate animal models. *Small Ruminant Research*, 73.109-114.
- Pajor F., Láczó E., Póti P.* (2007): Német húsmérinó tenészszerkék temperamentumának értékelése egyéves korukig. *AWETH*, 3.115-128.
- Pajor, F., Szentléleki, A., Láczó, E., Tőzsér, J., Póti, P.* (2008): The effect of temperament on weight gain of Hungarian Merino, German Merino and German Blackhead lambs. *Arch. Tierz.*, 51. 3. 247-254.
- Póti P., Pajor F., Láczó E.* (2005): Magyar merinó, ile de france F<sub>1</sub> és suffolk F<sub>1</sub> bárányok hízlalási és vágási teljesítményének vizsgálata. *Agrártudományi Közlemények*, 18.16-23.
- Safari, E., Fogarty, N. M., Gilmour, A. R.* (2005): A review of genetic parameter estimates for wool, growth, meat and reproduction traits in sheep. *Li. Prod. Sci.*, 92.271-289.
- Schüler, L., Kebede, K., Süss, R., Mielenz, N.* (2001): The application of BLUP breeding value estimation in sheep. *Arch. Tierz., Special Issue: Results of new studies on small ruminants*, 258-262.
- Snowder, G. D., Van Vleck, L. D.* (2002): Effect of duration of performance test on variance component estimates for lamb growth rate. *J. Anim. Sci.*, 80.2078-2084.
- Székely P., Domanovszky Á., Hajduk P., Kukovics S., Lengyel A., Sáfár L.* (2008): Juh Teljesítményvizsgálatai Kódex, MGSzH Budapest, 8. kiadás, 29-32.
- Szőke Sz., Komlósi I.* (2000): A BLUP modellek összehasonlítása. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49.3.231-245.





## A FENYÉRFŰ (*BOTHRIOCHLOA ISCHAEMUM* (L.) KENG 1936) GYEP-FAJÖSSZETÉTELRE GYAKOROLT HATÁSAINAK VIZSGÁLATA MIKROCÖNOLÓGIAI MÓDSZEREKKEL

Szentes Szilárd<sup>1</sup>, Sutyinszki Zsuzsanna<sup>2</sup>, Szabó Gábor<sup>2</sup>, Zimmermann Zita<sup>2</sup>, Járdi Ildikó<sup>1</sup>, Házi Judit<sup>2</sup>, Bartha Sándor<sup>3</sup>, Penksza Károly<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növénytermesztési Intézet, Gyepgazdálkodási Tanszék

<sup>2</sup> Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Környezet Tudományi Intézet, Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék

<sup>3</sup> MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet, Funkcionális Ökológiai Osztály  
szemarcus@gmail.com

### Összefoglalás

Munkánk során a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*) hatását vizsgáltuk egy tipikus pannon gyep takarmányértékére és biodiverzitására mikrocönológiai módszerekkel. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a vizsgált C<sub>4</sub>-es pászitfűfaj tömeges jelenléte jelentősen csökkenti a gyep fajszámát. A mezoklímára jellemző C<sub>3</sub>-as fajok száma csökken a fenyérfű dominanciával jellemezhető állományokban, ezzel a fajkombinációk száma is csökken és ezáltal sérül az állomány stabilitása is. A fajkombinációk számának alakulása különböző térléptékekben is megerősíti a fenyérfű diverzitáscsökkentő hatását. A kontroll állományban a nagyobb fajszámból és a fenyérfű ritka jelenlétéből eredő jobb kombinálódó képesség eredményeként a növényfajok kis térléptékek mellett is jól együtt tudnak élni. A fenyérfűves állományban a fajkombinációk maximális száma a kontroll terület értékeinek csupán kb.  $\frac{1}{10}$ -e volt. A fenyérfű erősen korlátozta a fajok szabad kombinálódását, ezáltal sérülékenyebbé, egyszerűbbé téve a vegetáció belső szerkezetét. A fenyérfű mellett az avar jelenléte is befolyásoló tényező. Ha a fenyérfű, kis tövek formájában van jelen, akkor sok fajjal tud kombinálódni akár kis térléptékekben is. Az avarborítás növekedése, ami a fenyérfű borítással egyenes arányban nő, a fajszám és a diverzitás csökkenését okozza.

**Kulcsszavak:** mikrocönológia, avar, fajok közötti asszociáltság, klímaváltozás

### Studies on the affects of Old World bluestem (*Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng 1936) on species composition of grassland with microcoenological methods

#### Abstract

This study investigates how yellow bluestem affects the biodiversity of a typical Pannonian grassland. Investigation was performed by micro-coenological methods. According to the results the massive presence of the studied C<sub>4</sub> grass species significantly reduces species richness of the grassland. Number of C<sub>3</sub> species – which are typical for this mesoclimate – reduced in transects where Old World bluestem (OWB) (*Bothriochloa ischaemum*) dominance was characteristic. Herewith the combination of species



and stability of vegetation decreased. The number of different species combination in different field scales also confirmed the diversity-reducing effects of Old World bluestem in. As a result of higher species number and rare presence of Old World bluestem the combination capability is better, so plant species can live together well in small field scales in the control area. In the Old World bluestem dominated transects the maximal number of species combination was only  $\frac{1}{10}$  of control fields. Old World bluestem highly restricted the free combining of other species so the inner structure of the vegetation became more simple and vulnerable. Beside Old World bluestem the presence of litter is also an important factor. If Old World bluestem is present as small plants it can combine with many species even in small scales. The increase of amount of litter, which increase linearly with Old World bluestem coverage, effects decrease in species number and diversity.

**Keywords:** micro-coenology, litter, association between species, climate change

## Bevezetés

Magyarország gyepének nagy része száraz fekvésű, tápanyagszegény, gazdasági szempontból kedvezőtlen adottságú termőhelyeken maradt fenn (Várallyay, 1996, 2007). E területek csakis legelőként, azon belül is elsősorban extenzív juhlegelőként hasznosíthatók (Janovszky, 1998). A kiemelt természetvédelmi értékű füves élőhelyeket elsősorban a gyeptípushoz igazodó legeltetéssel és természetkímélő extenzív gazdálkodással lehet fenntartani (Láng, 1996, 1997), amelyben a legelő állatok egyre nagyobb szerephez jutnak (Bodó, 2005; Stefler és Vinczeffy, 2001). A rövidfűvű vegetációtípusok biodiverzitását főleg juhok és lovak, míg a magasabb fűvű, mezofilabb élőhelyekét szarvasmarhák legeltetésével lehet biztosítani (Margóczy, 2003, Lapis és mtsai, 2003). A legeltetés fontos technológiai kérdése a legeltetés módja. Vizsgálatainkat egy szakaszosan legeltetett juhlegelőn végeztük. Póti és mtsai (2007) kísérletei azt mutatták, hogy a szakaszos legeltetés következtében az anyajuhok kondíciója szignifikánsan jobb, mint a pásztoroló legeltetés esetében. Emellett a szakaszos legeltetésnél kedvezőbb volt a legelőterület botanikai összetétele, 25-30%-kal nagyobb terméshozamot írtak le, valamint lényegesen kisebb volt a taposási veszteség. A juhlegeltetés természetvédelmi vonatkozásai kiemelendők mivel ez a faj különösen válogatva legel, így optimális legelőterhelés mellett mozaikos gypet hagy maga után (Kelemen, 1997). Egy idő után azonban a nem kedvelt, kevésbé ízletes fajok, mint például a fenyérfű elterjedtebbé válnak, ezért a juhlegelőkön különösen fontos a gyomirtó kaszálások elvégzése.

A dombvidéki száraz fekvésű természetes és természetközeli gyepök természetvédelmi szempontból kiemelkedő jelentőségűek. Ezeken a gyakran túllegeltetett gyepeken az állatok erős legelése és taposása miatt olyan mikrohabitatok alakulnak ki, amelyek elsősorban a meredek lejtők extrém száraz és meleg élőhelyeihez hasonlítanak. E változásokkal lehetővé válik szárazabb és melegebb mezoklímára jellemző C<sub>4</sub>-es fotoszintézis utat követő, különösen a gyepterületekre jellemző pázsitfűfajok felszaporodása (Virágh, 2002; Zólyomi és Fekete, 1994), amelyek terjedését a legújabb kutatási eredmények szerint a klímaváltozás is erősíti (pl.: Wittmer és mtsai, 2010). A hazai száraz gyepekben, többek között a növekvő gyakoriságú meteorológiai anomáliák következtében (Kalapos és Mojzes, 2008), de leggyakrabban a túlhasznosítás miatt felszaporodhat például a C<sub>4</sub>-es fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng), amely a gyepek biodiverzitásának (Bartha, 2007b; Gabbard és Fowler, 2007; Schmidt és mtsai, 2008) és gazdasági értékének csökkenését (Szabó és mtsai, 2008; Grimaud és mtsai, 2006) okozhatja. A helyzetre való felkészüléshez fontos ezen fajok



terjedésének, a növényközösségek fajösszetételében okozott változásainak a megismerése. Ez segítheti az eredményesebb védekezést, kezelések kidolgozást is.

Általánosan elmondható, hogy különböző környezeti változások, antropogén behatások, kezelések hatására a vegetáció belső szerkezete megváltozik (Bartha, 2007a), amit klasszikus cönológiai vizsgálatokkal nem vagy csak leegyszerűsítve lehet vizsgálni. Nem lehet részletekbe menően kideríteni az állományon belüli változásokat és az átmeneteket (Bartha, 2000). Ezért ehhez a vizsgálathoz olyan módszert választottunk, ami a társulások mikroszerkezetét is feltárja. Ez az ún. mikroönológia, amelynek segítségével kvantitatívan leírhatóak az állomány belső szerkezetének változásai (Juhász-Nagy, 1980).

Magyarország gyepjeinek nagy része védett, része az Európai Unió Natura 2000 hálózatának, illetve Nemzeti Agrár-környezetvédelmi Programban vesz részt, ezért a gazdálkodás és természetvédelem szempontjából egyaránt nemkívánatos fajok, mint például a fenyérfű visszaszorítására rendkívül kevés agrotechnikai lehetőség engedélyezett. Az eredményes védekezés érdekében ezért kiemelten fontos a fajnak az állományok szerkezetére gyakorolt hatásának pontos megismerése.

Több hazai (középhegységi és alföldi) területen végeztünk előzetes vizsgálatokat. Ennek eredményeként az Északi-középhegységben található Kisfüzes település melletti gyepre esett a választásunk. A választás mögött több ok húzódott meg. A terület kontrollált körülmények között legeltetett. A fenyérfűnek monodomináns, nagy mennyiségben előforduló foltjai is vannak, ugyanakkor a legelőszakasz bizonyos területein még nem fordul elő.

Ez alapján a következő kérdéseket fogalmaztuk meg:

Hogyan hat a fenyérfű különböző denzitása a gyep fajösszetételére és ezen keresztül a gyep takarmányértékére?

Hogyan változtatja meg a fenyérfű a különböző gyepalkotók gyakoriságát a gyepben?

## Anyag és módszer

### ***A fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum* Keng 1936) bemutatása***

A fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum* (*Ischaemon*) (L. 1753 sub *Andropogone*) Keng 1936) évelő, laza bokrú, 20-80 cm magas, szürkészöld növény, ősszel halvány barnás tőlevelekkel. Július-október között virágzik. Gyökérzete erőteljes, mélyre hatoló, durva, bojtos. Meleg, száraz, laza, meszes, tápanyagban és humuszban szegény szikla-, törmelék-, vályog-, lösz- és homoktalajokon terem (Soó, 1973). Conert (1998) is hasonló termőhelyek fajaként jellemzi. Borhidi (1995) a mérsékelt oligotróf, hosszú száraz periódusú termőhelyeket jellemző, szárazságjelző növények csoportjába sorolja. A *Festuco-Brometea* karakterfaja. A hazai gyepgazdálkodással foglalkozó művek azonban csak említés szintjén, esetleg rövid leírással jellemzik. Általában nem túl fajgazdag gyepet alkot, gyakori zavarástűrő általános szárazgyepi fajokkal (Illyés és mtsai, 2007). Elszaporodása a gyepben általában valamiféle zavarás, mint például túllegeltetés, vagy túlzott taposás eredménye (Illyés és mtsai, 2007), de akár égetés, gyepéglázás vagy cserjeirtás hatására is megjelenhet. Abiotikus stressz (pl.: száraz évek) hatására is felszaporodhat, és monodomináns foltokat alakíthat ki. Az ilyen gyepet bár általában nem teljesen zártak, mégis is nagyon avarosak lehetnek. Az elhalt levelek a zombékokban sokáig megmaradnak, nehezen bomlanak le (Gill és mtsai, 2006; Koukoura, 1998). Ennek oka a C<sub>4</sub>-es fotoszintézis következtében a biomasza nagy szén/nitrogén aránya. Sűrű gyökérrendszere és a felhalmozódó jelentős mennyiségű avar megakadályozhatja a konkurens



növényfajok csírázását. Nitrogéntartalma kisebb, mint a C<sub>3</sub>-as fajoknak (Yuan, 2007), ezáltal fehérjetartalma, takarmányértéke elmarad azokétól. Rossz emészthetősége és kedvezőtlen morfológiai tulajdonságai miatt a juhok nem legelik, ami tovább fokozza az avar felhalmozódását.

### **Mintaterület bemutatása**

A pannon régióban, több elővizsgálat és kutatás során olyan mintaterületet választottunk, ami jól reprezentálja a régió gyepvegetációját és azon körülményeket, ahol a fenyérfű a vegetációra erős átalakító hatást gyakorol. Emellett fenyérfűmentes, kontroll területeket is választottunk, amelyek szintén azonos kitettségekben, talajon, mikroklímatis viszonyok között, a fenyérfűves állományhoz közel található. Előbbiek alapján a kísérleteket egy juhtenyésztő gazdaság kb. 150 ha-os legelőjén állítottuk be, mely egy ÉNY-DK irányú völgyben fekszik. A gazdálkodó a gyepet 150 db texel húshasznú anyajuhval és bárányaikkal legelteti. Az állatok egész évben a legelőn tartózkodnak. A területet minden októberben szárazúzzák is. A legelő 5 szakaszra van osztva. A kísérletet az egyik 20 ha-os DNY-i kitettségu legelőszakaszon, 200-210 m közötti tszf. magasságban állítottuk be 2011. április 24-én. A DNY-i száraz fekvésu oldal meredeksége és rossz vízgazdálkodási tulajdonságai szárazabb és melegebb környezeti feltételeket teremtenek a vegetáció számára s egyben az erózióknak is kedveznek. A vegetáció tipikus pannon lejtősztyepp (*Salvia nemorosae-Festucetum rupicolae*) *Bromus inermis* fáciése.

A fenyérfű által dominált transzszektek jele: F., a kontroll transzszekteké: K. A tavaszi felvételek „T” az őszi „O” jelet kapnak. A transzszektek sorszámá: 1-3.

### **Mikrocönológiai vizsgálatok**

Mikrocönológiai vizsgálatokkal elemeztük a fenyérfű tömegességének hatását a gyep takarmányértékére a finomléptékű mintázatok alapján, témintázati szerveződést leíró karakterisztikus függvények segítségével (Juhász-Nagy és Podani, 1983; Virágh és mtsai, 2006). Az általunk vizsgált gyepállományban 2011 tavaszán 6 db 23 × 3 m-es kvadrátot jelöltünk ki azonos DNY-i kitettségekben (1. ábra).

A kvadrátok 4 sarkát rögzítettük, így minden terepi kiszállás alkalmával pontosan tudtuk megismételni a felvételezéseket. A kvadrátok közül háromra fenyérfű dominancia volt jellemző, míg háromban csak ritkán (<10%-os gyakoriság) volt jelen a vizsgált faj. A 23 × 3 m-es kvadrátok területét 0,05 × 0,05 m-es egymással érintkező mikrokvadrátokkal felvételeztük, melyekben az előforduló gyökerező fajok jelenlétét jegyeztük fel. A mikrokvadrátok adatait 2011 májusában és szeptemberében rögzítettük. Egy transzszekt 52,2 m hosszú volt és 1044 mintavételi egységet tartalmazott. Ez a mintaelemszám minden részletes analízis elvégzéséhez elegendő (Bartha és mtsai, 2004; Virágh és mtsai, 2006). Az esetünkben használt téglalap alakú transzszekt előnye a lineárisal szemben, hogy esetében a terepi mintázatok többféle számítógépes randomizációja is lehetséges, ami megkönnyíti az adatelemzést (Bartha és Kertész, 1998). Ez a mintavétel részletes adatokkal szolgál a növényzet állapotáról, ugyanakkor viszonylag gyorsan megvalósítható és elhanyagolható zavarással jár (Bartha, 2007b). Az állományok mikroszerkezetének részletes megismeréséhez az elméleti, módszerelméleti és módszertani alapot Juhász-Nagy (1993) és Juhász-Nagy és Podani (1983) modelljei és azok alkalmazásai (Bartha és mtsai, 1998, 2004; Horváth, 2002; Campetella és mtsai, 2004) adják.

**1. ábra: A mintaterület és a kvadrátok elhelyezkedése**



F1, F2, F3: *Bothriochloa ischaemum* dominálta transekttek

K1, K2, K3: kis *Bothriochloa ischaemum* borítású és gyakoriságú transekttek

Figure 1: Location of the transects on the sample area

F1, F2, F3: transects dominated by *Bothriochloa ischaemum*; K1, K2, K3: control transects

A fajkészletből azokat a fajokat vettük csak figyelembe, amelyeknek a gyakorisága meghaladta az 5%-ot (52 előfordulás az 1044 mikrokvadrátból álló transekttekben). Erre azért volt szükség, mert a ritka fajok véletlen előfordulásai torzítják a becsléseket és megnehezítik az értelmezést (Tóthmérész és Erdei, 1992).

Minden térsorozati lépésnél ún. teljes mintavételt végeztünk, vagyis az alaptransekttekben az összes lehetséges pozícióból vettünk mintákat, megengedve az átfedéseket is (Juhász-Nagy és Podani, 1983; Bartha és Kertész, 1998).

## Eredmények

A két állományfolt 3-3 transektjében feljegyzett **fajok száma** közötti eltérés jól mutatta a fenyérfű tömeges jelenlétének fajszámcsökkentő hatását. A fenyérfű dominálta transekttek fajszáma tavasszal és ősszel is jóval kisebb volt, mint a kontroll területeken készített transektteké (2. ábra).

**2. ábra: A mintavételi transzszektek fajszáma**

(FT: fenyérfű által dominált transzszektek tavaszi felvétele, KT: kontroll transzszektek tavaszi felvétele, FO: fenyérfű által dominált transzszektek őszi felvétele, KO: kontroll transzszektek őszi felvétele)



Figure 2: Number of species in the transects

FT: OWB dominted transects in spring, KT: control transects in spring, FO: OWB dominted transects in autumn, KO: control transects in spring

A különbség tavasszal átlagosan 21, ősszel 17 faj volt a két mintaterület között. Mindkét állomány esetében ősszel volt kisebb a fajszám, de a fenyérfűves transzszektekben ez a csökkenés kisebb volt.

A **gyakori fajok száma** alapjaiban meghatározhatja egy társulás belső szerkezetét, több faj többféleképpen tud kombinálódni, így a társulás szerkezeti diverzitása elméletileg nagyobb lehet, mint kevés faj esetén. A fenyérfű dominálta transzszektekben a 10%-os frekvenciát meghaladó fajok száma általában mindössze 3 volt (1. táblázat).

**1. táblázat: A gyakori fajok száma a vizsgált transzszektekben**

Tranzszektkódja	F1		F2		F3		K1		K2		K3	
	T	O	T	O	T	O	T	O	T	O	T	O
5%-nál gyakoribb fajok száma	6	6	7	5	8	5	16	13	15	11	15	12
10%-nál gyakoribb fajok száma	5	4	3	3	3	3	10	7	8	7	5	6

Table 1: The number of the most frequented species in the transects



Mindegyik transzszektben a lokális térfoglaló fenyérfű volt a leggyakoribb faj, 33,0-47,2%-os frekvenciát érve el. A második, illetve a harmadik leggyakoribb faj minden esetben a társulásalkotó *Bromus inermis* (15,6-31,1%) és *Poa angustifolia* (10,0-16,6%) voltak (2. táblázat). Az F1 jelű transzszektben tavasszal az *Erigeron annuus* és a *Veronica arvensis*, míg ősszel az *Erigeron annuus* 10%-os gyakorisággal volt jelen. Ezzel szemben a kontroll területen készített transzszektben a 10%-nál gyakoribb fajok száma minden esetben legalább 5 volt, sőt a K1 transzszektben tavasszal 10 ilyen fajt találtunk. A három leggyakoribb faj mindegyik transzszektben a *Bromus inermis* (20,1-54,4%), az *Achillea nobilis* (21,4-28,0%) és a *Poa angustifolia* (14,1-20,6%) volt.

## 2. táblázat: A fenyérfű dominálta transzszektben leggyakoribb fajainak frekvenciái

	FT1	FT2	FT3	FO1	FO2	FO3
5%-nál gyakoribb fajok száma	6	7	7	6	5	5
10%-nál gyakoribb fajok száma	5	3	3	4	3	3
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	33,80%	39,30%	42,70%	33,00%	36,30%	47,20%
<i>Bromus inermis</i>	31,10%	17,10%	15,60%	27,50%	24,10%	13,00%
<i>Clinopodium vulgare</i>	0,20%	0,90%	5,70%	0,00%	1,40%	5,20%
<i>Erigeron annuus</i>	10,60%	5,30%	6,90%	10,00%	2,30%	4,00%
<i>Galium verum</i>	2,20%	2,90%	5,70%	2,30%	2,00%	5,00%
<i>Hieracium bauchinii</i>	3,10%	8,90%	3,90%	1,40%	7,10%	1,60%
<i>Hieracium pilosella</i>	2,40%	2,20%	0,00%	6,10%	1,80%	1,70%
<i>Poa angustifolia</i>	13,40%	13,00%	13,10%	10,00%	14,20%	16,60%
<i>Setaria pumila</i>	0,00%	0,00%	0,00%	6,70%	7,10%	1,20%
<i>Veronica arvensis</i>	10,20%	9,50%	5,20%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Verbascum phoeniceum</i>	8,40%	5,70%	4,00%	3,80%	4,00%	1,60%

Table 2: Frequency of the most frequented species in the OWB dominated transects

A kontroll állományban az évelő pázsitfűvek és kétszikűek nagy aránya mellett, három egyéves faj is meghaladta a 10%-os frekvenciát (2. táblázat). Tavasszal az *Arenaria serpyllifolia* (6,0-13,0%) és a *Veronica arvensis* (41,0-48,8%), míg ősszel a *Setaria pumila* (22,2-27,4%) volt a leggyakoribb közülük. A fenyérfűves transzszektben ezzel ellentétben tavasszal az egyéves fajok jelenléte jelentéktelen volt. Közülük a *Cerastium tenoreanum*-ot találtuk meg a legnagyobb gyakorisággal (1,2%) az FT2 jelű transzszektben.

Az 5%-nál gyakoribb fajok számában szintén jelentős különbségek mutatkoztak a két mintaterület között. A kontroll területen kb. kétszer annyi faj érte el ezt a gyakoriságot, mint a fenyérfűves területen. A gyakori fajok száma őszi minden esetben csökkent (2. és 3. táblázat). A tavaszi és az őszi felvételek között minden esetben különbözött a *Veronica arvensis* eltűnése, illetve jelentős ritkulása és a *Setaria pumila* megjelenése. Az F1 jelű transzszektben más fajcseréje nem volt a gyakori fajok között, míg az F3 jelűben az *Erigeron annuus* gyakorisága csökkent 6,9%-ról 5% alá. Az F2-es transzszektben a két egyéves fajon kívül a *Verbascum phoeniceum* gyakorisága csökkent 5% alá (4,0%-ra). A kontroll transzszektben ennél sokkal jelentősebb változások voltak a fajszámokban. A két gyakori egyéves faj cseréje itt is minden transzszektre jellemző volt, és ezek mellett a következő egyéves fajok kiritkulása is jellemző volt (2-2 transzszektben): *Arenaria*



*serpyllifolia*, *Bromus japonicus*, *Cerastium tenoreanum*, *Medicago minima*. A felszaporodó fajok között azonban a *Setaria pumila* kivételével évelő fajokat találunk.

### 3. táblázat: A kontroll transzszektek leggyakoribb fajainak gyakorisági értékei

	KT1	KT2	KT3	KO1	KO2	KO3
5%-nál gyakoribb fajok száma	15	14	14	13	10	11
<b>10%-nál gyakoribb fajok száma</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>5</b>
<i>Achillea collina</i>	<b>11,90%</b>	<b>17,30%</b>	6,60%	<b>14,60%</b>	<b>21,60%</b>	7,80%
<i>Achillea nobilis</i>	<b>25,70%</b>	<b>23,90%</b>	<b>23,30%</b>	<b>28,00%</b>	<b>23,20%</b>	<b>21,40%</b>
<i>Alyssum alyssoides</i>	0,00%	0,00%	5,90%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	<b>13,10%</b>	8,20%	6,00%	0,50%	0,20%	0,30%
<i>Bromus inermis</i>	<b>20,10%</b>	<b>21,30%</b>	<b>54,50%</b>	<b>32,10%</b>	<b>27,30%</b>	<b>57,40%</b>
<i>Bromus japonicus</i>	<b>14,20%</b>	<b>20,30%</b>	4,20%	0,40%	2,20%	0,80%
<i>Cerastium tenoreanum</i>	4,10%	5,40%	9,50%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Clinopodium vulgare</i>	0,40%	0,10%	8,60%	0,30%	0,10%	9,40%
<i>Coryza canadensis</i>	0,00%	0,00%	0,00%	5,90%	4,70%	3,00%
<i>Erigeron annuus</i>	8,00%	6,80%	<b>21,00%</b>	1,90%	2,00%	<b>14,80%</b>
<i>Festuca rupicola</i>	6,80%	1,40%	0,10%	9,20%	5,50%	0,10%
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	6,20%	5,90%	1,90%	8,80%	8,00%	1,90%
<i>Fragaria viridis</i>	4,80%	2,20%	1,10%	6,40%	2,70%	1,30%
<i>Galium verum</i>	2,80%	4,20%	8,80%	3,00%	4,50%	7,10%
<i>Hieracium bauchinii</i>	5,70%	4,60%	3,80%	7,80%	4,00%	5,70%
<i>Inula britannica</i>	<b>11,60%</b>	7,30%	7,10%	<b>16,00%</b>	<b>11,30%</b>	5,70%
<i>Medicago minima</i>	8,90%	9,10%	3,40%	0,10%	0,00%	0,00%
<i>Plantago lanceolata</i>	<b>11,30%</b>	<b>12,30%</b>	7,00%	<b>12,10%</b>	<b>12,30%</b>	8,30%
<i>Poa angustifolia</i>	<b>14,10%</b>	<b>16,00%</b>	<b>18,50%</b>	<b>17,80%</b>	<b>20,60%</b>	<b>16,80%</b>
<i>Setaria pumila</i>	0,00%	0,00%	0,00%	<b>27,40%</b>	<b>22,20%</b>	<b>22,30%</b>
<i>Veronica arvensis</i>	<b>41,00%</b>	<b>38,30%</b>	<b>48,80%</b>	0,10%	0,00%	0,00%
<i>Verbascum phoeniceum</i>	7,60%	8,40%	8,10%	7,50%	6,40%	4,00%

Table 3: Frequency of the most frequented species in the control transects

A K1 jelű transzszektkben a *Coryza canadensis* és a *Fragaria viridis*, a K2 jelűben a *Festuca rupicola*, míg a K3 jelűben a *Hieracium bauchinii* szaporodott fel. A fenyérfüves területeken tehát jóval kisebb a gyakori fajok száma. A fenyérfű szinte minden fajt kiszorít. A gyakori fajok a vegetáció vázát, alapszövetét adják. Ezek mátrixába ágyazódik a többi faj. Főleg ezektől függ, hogy mennyire stabil az állomány. A dominancia viszonyok kiegyenlítetttsége (lásd: kontroll állomány) Kun és mtsai (2007) szerint a gyepek nagyfokú stabilitását mutatja, mert ilyenkor kellően nagy számban állnak rendelkezésre olyan fajok, amelyek egy domináns faj eltűnése esetén a szerkezeti leromlást megakadályozhatják. A 3. ábra a 25 leggyakoribb faj frekvenciáját mutatja.



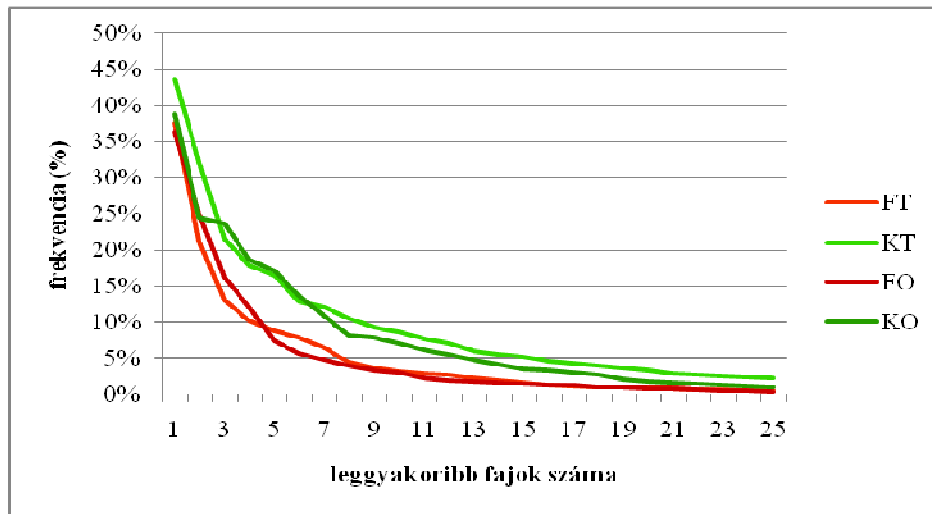
**3. ábra: A transzszektekben talált 25 leggyakoribb faj frekvenciája tavasszal és ősszel**

Figure3: The frequency of the 25 most frequented species in spring and in autumn

A kontroll területen készített transzszektek, mind tavasszal, mind ősszel egyenletesebb gyakoriság-eloszlást mutatnak a fajok között, mint a fenyérfű dominálta transzszektek. A kevésbé gyakori fajok tavasszal és ősszel is nagyobb frekvenciával fordulnak elő a kontroll transzszektekben mint a fenyérfű dominálta transzszektekben. Ennek következtében a kontroll terület vegetációja valószínűleg jobban reagálna egy esetleges zavarásra, mint a fenyérfűves állomány.

A **mikrokvadrátonkénti átlagos fajszámok** esetében a kontroll és a fenyérfűves transzszektek között még nagyobb arányú különbséget tapasztaltunk, mint a transzszektek abszolút fajszáma esetében. A mikrokvadrátok fajszáma tavasszal 0 és 7, ősszel 0 és 6 között alakult. Tavasszal a fenyérfűves állomány mikrokvadrátjai átlagosan 1,44 fajt, a kontrolltranszszektek mikrokvadrátjai 2,79 fajt tartalmaztak, vagyis az előbbi a kontrollértékeknek csupán 51,7%-a. Ősszel ez a különbség némileg csökkent (60,3%), mivel a fenyérfűves kvadrátokban a fajszám (1,37) kevésbé csökkent, mint a kontroll terület kvadrátjaiban (2,27). A mikrokvadrátok fajszámainak gyakoriság eloszlása alapján a mikrokvadrátok leggyakoribb fajszáma a kontroll állományban tavasszal 3, ősszel 2 volt. A fenyérfűves állományban tavasszal és ősszel is az egyfajú mintanegyzetekből találtuk a legtöbbet (4. ábra).

Emellett a fenyérfű dominálta állomány esetében a vegetációs periódus során a kisebb fajszámok felé tolnak a gyakoriságok, ezen belül is jelentősen megnő a csak egy fajt tartalmazó kvadrátok száma. A kontroll transzszektek esetében a kvadrátonkénti fajszám eloszlása sokkal egyenletesebb. Jelentős a 4, 5 fajt tartalmazó mikrokvadrátok száma is. Ezzel szemben a fenyérfűves területen az ilyen mintanegyzetek száma rendkívül kicsi.



4. ábra: A transzszektek mikrokvadrátjainak fajszám-gyakoriság eloszlása tavasszal és ősszel

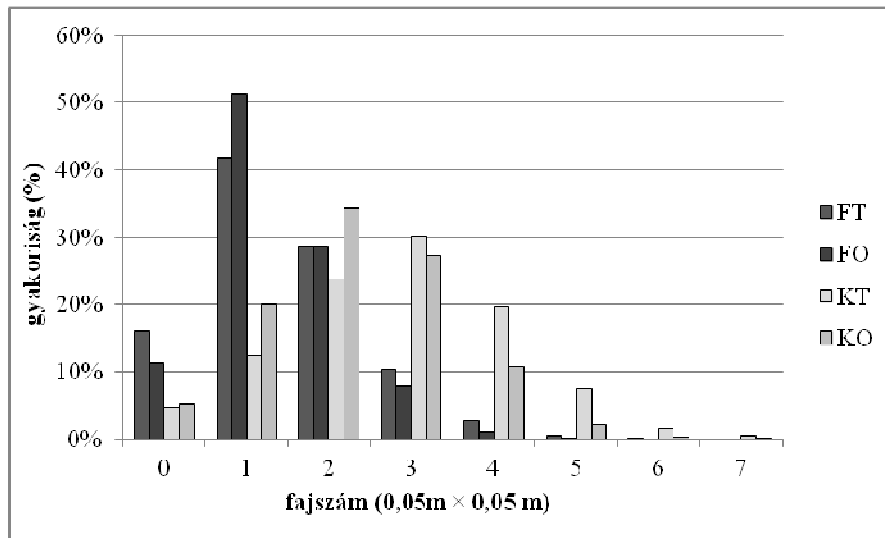


Figure 4: Disturbance of the species number frequency of the microquadrats in the transects in spring and autumn

A fajkombinációk számának alakulása különböző térléptékekben a legfinomabb (0,05 × 0,05 m-es) térléptéktől egészen 10 × 0,05 m-es kvadrátméretig jelentősen különböző a két termőhely között, amelyek kb. 25 m-es kvadrátméretnél tűnnek el teljesen (5. ábra).

5. ábra A fajkombinációk maximum értékei a transzszektekben

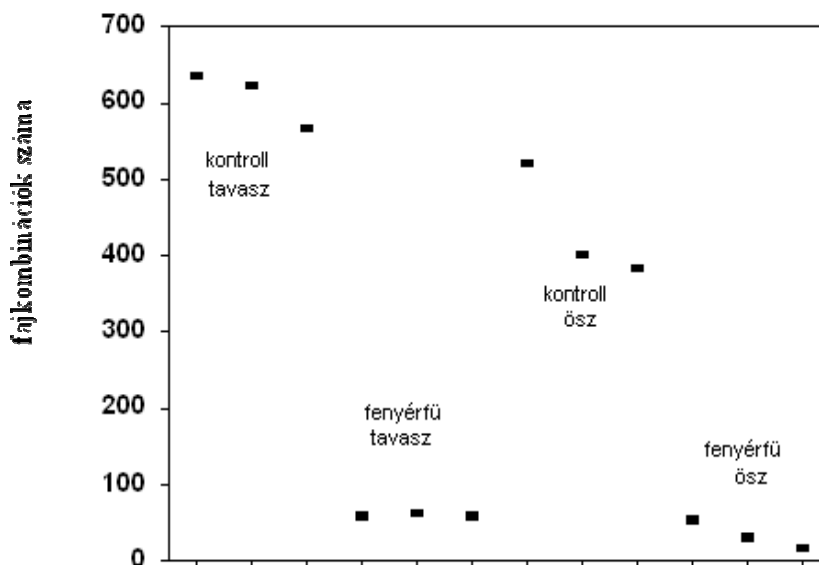


Figure 5. The number of species combinations (control spring, OWB spring, control autumn, OWB autumn)



A fajkombinációk számának maximuma a kontroll területi transzszektekben, mind tavasszal, mind ősszel közel azonos térléptékeknél jelentkezett (tavasszal: 0,2; 0,2; 0,2 m; ősszel: 0,2; 0,25; 0,2 m). A fenyérfüves mintaterületen a maximum értékeket tavasszal: 0,25; 0,25; 0,25 m, ősszel: 0,4; 0,25; 0,25 m-es kvadrát méretnél találtuk.

A transzszektek **kompozíciós diverzitását** a 6. ábra mutatja. A fajkombinációk számához hasonlóan a kompozíciós diverzitás maximumában is jelentős különbségek vannak a kontroll és a fenyérfű dominálta állományok között. A kontroll területen tavasszal 9,03; 8,97; 8,71 bit, ősszel 8,62; 8,27; 8,06 bit, míg a fenyérfüves állományban ennek kb. a fele, tavasszal: 5,04; 4,92; 4,67 bit, ősszel: 4,48; 3,94; 3,26 bit volt a kompozíciós diverzitás maximum értéke.

### 6. ábra: A kompozíciós diverzitás maximum értékei a transzszektekben

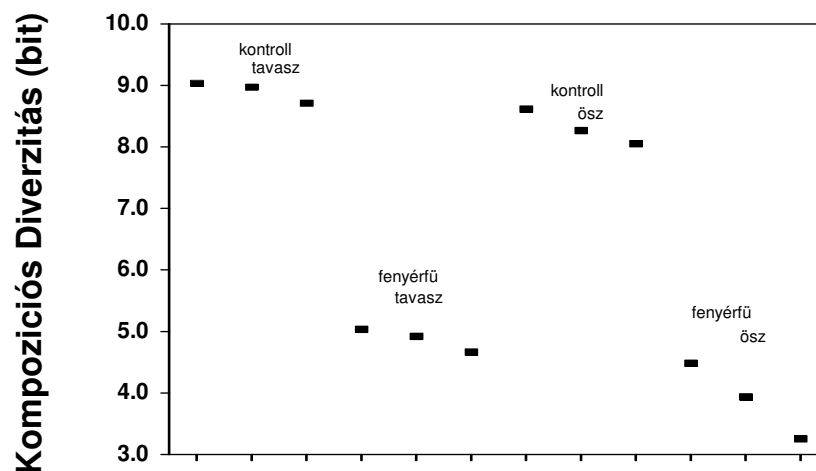


Figure 6: The value of compositional diversity (controll spring, OWB spring, controll autumn, OWB autumn)

## Értékelés

A fenyérfüves és kontroll transzszektekben ősze általános fajszámcsökkenés volt jellemző, ami nem meglepő mivel a pannon régió gyepvegetáció típusaira általánosan jellemző, hogy a fajszám csúcsa a tavaszi időszak végére és a nyári időszak elejére esik (Soó, 1945; Borhidi, 2003). A fenyérfű dominálta transzszektekben viszont a fajszámbeli szélsőségek is nagyobbak voltak, két esetben mintegy 10%-os csökkenés volt tapasztalható, ahol a fenyérfű borítása és az avarborítás is jelentős volt a mikrokvadrátokban. Ekkor az amúgy is fajszegény gyep alig változott, dinamizmusa lecsökkent, a tavaszi fajok nagy arányban tűntek el belőle.

A gyakori fajok száma azért fontos, mert alapjaiban meghatározhatja egy társulás belső szerkezetét (Bartha, 2007a; Bartha és Kertész, 1998). Több faj többféleképpen tud kombinálódni, így a társulás szerkezeti diverzitása elméletileg nagyobb lehet, mint kevés faj esetén (Bartha, 2007b). A fenyérfű dominálta transzszektekben a C<sub>4</sub>-es *Bothriochloa ischaemum* gyakorisága meghaladta a két leggyakoribb és egyben C<sub>3</sub>-as pázsitfű (*Kalapos*, 1991) a *Bromus inermis* és a *Poa angustifolia* együttes gyakoriságát is. Az 5%-nál gyakoribb fajok száma a kontroll területeken kb. kétszer annyi,



mint a fenyérfüves transzszektekben. Míg a kontroll területen az őszi aszpektus fajai is megtalálhatók, amik a tavasziak után, ezeket felváltva ősze erősödnek meg, addig a degradált állományban a fenyérfü fokozott térfoglalása miatt erre nincs lehetőségük. Tehát ezekből arra következtethetünk, hogy a fenyérfüves állományok belső szerkezete kevésbé diverz, mivel az agresszíven terjedő fenyérfü szinte minden fajt kiszorít.

A mikrokvadrátonkénti átlagos fajszámok esetében a kontroll és a fenyérfüves transzszektek között még nagyobb arányú különbséget tapasztaltunk, mint a transzszektek abszolút fajszáma esetében, ami tovább erősíti a fenyérfü diverzitást csökkentő hatását. Ezt mutatja, hogy a fenyérfü dominálta állomány esetében a vegetációs periódus során a kisebb fajszámok felé tolódnak a gyakoriságok, ezen belül is jelentősen megnő a csak egy fajt tartalmazó kvadrátok száma. Ennek okai, hogy ősze a fenyérfü megerősödik, kompetíciós képessége megnő és nagy mennyiségű avar halmoz fel.

A fajkombinációk számának alakulása különböző térléptékekben is megerősíti a fenyérfü diverzitáscsökkentő hatását. A nagyobb fajszámból és a fenyérfü ritka jelenlétéből eredő jobb kombinálódó képesség eredményeként a kontroll állományban a növényfajok kis térléptékek mellett is jól együtt tudnak élni, az állomány belső szerkezete finomabb szemcsézettű, mint a fenyérfüves transzszektekben.

A kompozíciós diverzitás a fajok együttélési módjainak sokféleségét, a társulás strukturális komplexitást tükrözi. A fajkombinációk száma mellett itt azt is megtudjuk, hogy milyen az egyes fajkombinációk egymáshoz viszonyított aránya. A fajkombinációk számához hasonlóan a kompozíciós diverzitás maximumában is jelentős különbségek vannak a kontroll és a fenyérfü dominálta állományfoltok között. A teljes térsorozati görbék megmutatták, hogy a tavaszi felvételezéskor a kontroll területen készült transzszektek 0,2 m-es kvadrátméretnél, míg a fenyérfüves transzszektek átlagosan 0,3 m-es kvadrátméretnél érték el a maximális kompozíciós diverzitást, vagyis e kvadrátméreteknél volt a legkiegyenlítettebb az egyes fajkombinációk aránya. A függvény kisebb maximum értékei és azok nagyobb térlépték felé tolódása a fenyérfüves transzszektek esetében a finom térléptékű fajegyüttesek felbomlását, a gyeptegradálódását mutatja. A fenyérfü-domináns transzszektek kompozíciós diverzitásának értéke összességében tágabb intervallumban mozog adott térléptékekben, mint tavasszal, vagyis az egyes transzszektek jobban különböznek egymástól. Ennek oka valószínűleg a fenyérfü tövek méretének és az általuk felhalmozott avar mennyiségének növekedése, mellyel a faj mintázatalakító hatása is nő (4. táblázat).

**4. táblázat: Az avar és a transzszekt gyakori fajok előfordulása közötti korrelációk**

kvadrátméret (x × 0,05 m)	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,4	0,55	0,75	1	1,5	2
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Bromus inermis</i>	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	.	.
<i>Poa angustifolia</i>	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Setaria pumila</i>	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
<i>Erigeron annuus</i>	-1	-1	-1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracium pilosella</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salvia nemorosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Verbascum phoeniceum</i>	-1	-1	-1	-1	-1	-1	.	-1	.	.	.
<i>Galium verum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

·: nincs korreláció a fajok között; 1: pozitív korreláció; -1: negatív korreláció;

Table 4. Correlation between the litter and the most frequented species

·: no correlation; 1: positive correlation; -1: negative correlation

**Irodalomjegyzék**

- Bartha S. (2000): In vivo társuláselemzés. In: Virágh K., Kun A. (szerk.): Vegetáció és dinamizmus. MTA ÖBKI, Vácrátót. pp. 101-141.
- Bartha S. (2007a): Composition, differentiation and dynamics of the grasslands in the forest steppe biome. In: Illyés E., Bölöni J. (szerk.): Slope steppes, loess steppes and forest steppe meadows in Hungary MTA ÖBKI, Vácrátót. pp. 194-211.
- Bartha S. (2007b): A vegetáció leírásának módszertani alapjai. In: Horváth A., Szitár K. (szerk.): Agrártudományok növényzetének monitorozása. A hatás-monitorozás elméleti alapjai és gyakorlati lehetőségei. MTA ÖBKI, Vácrátót. pp. 92-113.
- Bartha S., Kertész M. (1998): The importance of neutral-models in detecting interspecific spatial associations from 'trainsect' data. Tiscia 31: 85-98.
- Bartha S., Czárán T., Podani J. (1998): Exploring plant community dynamics in abstract coenostate spaces. Abstracta Botanica 22: 49-66.
- Bartha S., Campatela G., Canullo R., Bódis J., Mucina L. (2004): On the importance of fine-scale spatial complexity in vegetation restoration. International Journal of Ecology and Environmental Science 30: 101-116.
- Bodó I. (2005): Legeltetés a táj- és környezetvédelemben. In: Jávorski A. (szerk.): Gyep-Állat-Vidék-Kutatás-Tudomány. DE ATC, Debrecen. pp. 106-112.
- Borhidi A. (1995): Social behavior types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian Flora. Acta Botanica Hungarica 39(1-2): 97-181.
- Borhidi A. (2003): Magyarország növénytársulásai. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Campatella G., Canullo R., Bartha S. (2004): Coenostate descriptors and spatial dependence in vegetation - derived variables in monitoring forest dynamics and assembly rules. Community Ecology 5: 105-114.



- Conert H. J. (1998): Poaceae. In: Hegi G. (szerk.): *Illustrierte Flora von Mitteleuropa* 3. kiadás 3/1. kötet, Verlag Paul Parey, Berlin és Hamburg.
- Gabbard B. L., Fowler N. L. (2007): Wide ecological aptitude of diversity-reducing invasive grass. *Biological Invasions*, 9: 149-160.
- Gill R. A., Éseron L. J., Polley H. W., Johnson H. B., Jackson R .B. (2006): Potential nitrogen constraints on soil carbon sequestration under low and elevated atmospheric CO<sub>2</sub>. *Ecology* 87(1): 41-52.
- Grimaud P., Sauzier J., Bheekhee R., Thomas P. (2006): Nutritive value of tropical pastures in Mauritius. *Tropical Animal Health and Production* 38: 159–167.
- Horváth A. (2002): A mezőföldi lőszvegetáció términtázati szerveződése. *Synbiologica Hungarica* 5, Scientia Kiadó, Budapest.
- Illyés E., Molnár Zs., Csathó A. I. (2007): Fenyérfüves, fajszegény lőszgyepek. In: Illyés E. és Bölöni J. (szerk.): *Lejtősztyepek, lőszgyepek és erdősztyeprétek Magyarországon*. MTA ÖBKI, Budapest. pp.58.
- Janovszky J. (1998): A gyepgazdálkodás helyzete, fejlesztésének lehetőségei. *Mezőgazdasági Kutató-Fejlesztő KHT különkiadványa*, Szarvas.
- Juhász-Nagy P. (1980): A cönológia koegzisztenciális szerkezeteinek modellezése. Akadémiai doktori értekezés, Budapest.
- Juhász-Nagy P. (1993): Notes on compositional diversity. *Hydrobiologia* 249: 173-182.
- Juhász-Nagy P., Podani J. (1983). Information theory methods for the study of spatial processes and succession. *Vegetatio* 51: 129-140.
- Kalapos T. (1991): C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> grasses of Hungary: environmental requirements, phenology and role in the vegetation. *Abstr. Bot.* 15: 83-88.
- Kalapos T., Mojzes A. (2008): Milyen jövő vár a C<sub>4</sub>-es pázsitfüvekre mérsékeltövi gyepekben napjaink környezeti változásai közepette? In: Kröel-Dulay Gy., Kalapos T., Mojzes A. (szerk.): *Talaj-vegetáció-klíma kölcsönhatások. Köszöntjük a 70 éves Láng Editet*. MTA ÖBKI, Vácrátót. pp. 113-126.
- Kelemen J. (szerk.) (1997): Irányelvek a füves területek természetvédelmi szempontú kezeléséhez. *Természetbúvár Alapítvány Kiadó*. Budapest.
- Koukoura Z. (1998): Decomposition and nutrient release from C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> plant litters in a natural grassland. *Acta Oecologica-International Journal of Ecology* 19(2): 115-123.
- Kun A., Ruprecht E., Bartha S., Szabó A., Virágh K. (2007): Az Erélyi Mezőség kincse: a gyepvegetáció egyedülálló gazdagsága. *Kitaibelia* 12(1): 93-101.
- Láng I. (1996): A gyep és a környezet kapcsolata. *Gyepgazdálkodási Szakülés a MTA-n, Debreceni Gyepgazdálkodási Napok 13. DATE, Debrecen*. pp. 25-26.
- Láng I. (1997): A gyep szerepe a biodiverzitás megőrzésében. *Vinczeffy I., Nagy G. (szerk.): Debreceni Gyepgazdálkodási Napok 14. DATE, Debrecen*. pp. 133-135.
- Lapis M., Felföldi J., Koch K. (2003): Gyepterületek különböző állatfajokkal történő hasznosításának gazdaságossága. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 1: 55-60.
- Margóczy K. (2003): A bugaci puszta legeltetett és nem legeltetett részének összehasonlítása a vegetáció természetessége szempontjából. In: Jávora A. (szerk.): *Legeltetési állattartást! Debreceni Gyepgazdálkodási Napok 11. DE ATC, Debrecen*. pp. 145-150.
- Póti P., Pajor F., Láczó E. (2007): Különböző legeltetési módok hatása a gyepnövényzetre és az anyajuhok kondíciójára. *A magyar gyepgazdálkodás 50 éve – tanulságai a mai gyakorlat számára – Gyepgazdálkodási anket SZIE, Gödöllő*, pp. 193-196.



- Schmidt C. D., Karen C. R. Hickman C., Channell R., Harmony K., Stark W. (2008): Competitive abilities of native grasses and non-native (*Bothriochloa* spp.) grasses. *Plant Ecology* 197: 69–80.
- Soó R. (1945): *Növényföldrajz*. Magyar Természettudományi Társulat. pp. 205.
- Soó R. (1973): *A magyar flóra és vegetáció rendszertani–növényföldrajzi kézikönyve*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 5 p. 445.
- Stefler J., Vinczeffly I. (2001): Környezet- és természetvédelmi igényeket is szolgáló extenzív állattartási rendszerek létrehozása. In: Kovács F., Kovács J., Banczerowsky J.-né. (szerk.): *Lehetőségek az agrártermelés környezetbarát fejlesztésében*. MTA Agrártudományok Osztálya, Budapest. pp. 64-87.
- Szabó I., Kercsmár V. Hársvölgyiné Szőnyi É. (2008): Löszpusztarét összehasonlító értékelése fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*) dominanciával a Jaba-völgyben. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 6: 55-61.
- Tóthmérész B., Erdei Zs. (1992): The effect of dominance information theory characteristics of plant communities. *Abstracta Botanica* 16: 43-47.
- Várallyay Gy. (1996): Talajaink és a gyepgazdálkodás. In: Vinczeffly I. (szerk.): *Gyepgazdálkodási szakülés a Magyar Tudományos Akadémián*. DATE, Debrecen. pp. 39-45.
- Várallyay Gy. (2007): A gyepgazdálkodás szerepe az EU Talajvédelmi Stratégiájában. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 5: 3-15.
- Virágh K. (2002): Vegetációdinamikai kutatások. In: Fekete G., Kiss Keve T., Kovács-Láng E., Kun A., Nosek J., Révész A. (szerk.), *Az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete 50 éve (1952-2002)*. MTA ÖBKI, Vácrátót. pp. 65-91.
- Virágh K., Horváth A., Bartha S., Somodi I. (2006): Kompozíciós diverzitás és términtázati rendezettség a szálkaperjés erdőssztyepprét természetközeli és zavart állományaiban. In: Molnár E. (szerk.): *Kutatás, oktatás, értékkeremtés*. MTA ÖBKI, Vácrátót. pp. 89-110.
- Wittmer M. H. O. M., Auerswald K., Bai Y. F., Schaufele R., Schnyder H. (2010): Changes in the abundance of C<sub>3</sub>/C<sub>4</sub> species of Inner Mongolia grassland: evidence from isotopic composition of soil and vegetation. *Global Change Biology* 16(2): 605-616.
- Yuan Z.Y., Liu W. X., Niu S. L., Wan S.Q. (2007): Plant nitrogen dynamics and nitrogen-use strategies under altered nitrogen seasonality and competition. *Annals of Botany* 100(4): 821-830.
- Zólyomi B., Fekete G. (1994): The Pannonian loess steppe: Differentiation in space and time. *Abstracta Botanica* 18: 29-41.



## JUHLEGELTETÉS HATÁSAINAK TERMÉSZETVÉDELMI CÉLÚ VIZSGÁLATA LEGELT ÉS MŰVELÉSBŐL KIVONT GYEPEK NÖVÉNYZETÉRE

Zimmermann Zita<sup>1</sup>, Szabó Gábor<sup>1</sup>, Szentes Szilárd<sup>2</sup>, Penksza Károly<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,  
Környezet Tudományi Intézet, Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék

<sup>2</sup> Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növénytermesztési Intézet,  
Gyepgazdálkodási Tanszék  
[vadrezeda@gmail.com](mailto:vadrezeda@gmail.com)

### Összefoglalás

Vizsgálatunkban három, különböző legeltetési nyomás alatt álló gyep (gyengén legeltetett parlag, gyengén legeltetett gyep, intenzíven legelt gyep) vegetációját elemeztük. A mintaterületeket a Káli-medencében, Kővágóörs közelében található juhlegelőn jelöltük ki, ahol hasonló termőhelyi adottságokkal jellemezhető, de különböző állapotú gyepeket hasonlítottunk össze.

Mindhárom mintaterületen 3-3, egyenként 26 m hosszú lineáris transzszekt mentén, 5x5 cm-es mikrokvadrátokban jegyeztük fel a gyökerező növényfajokat. Emellett minden mintaterületen 10-10 db 2x2 m-es kvadrátban cönológiai felvételezést végeztünk Braun-Blanquet módszere alapján. A cönológiai vizsgálatok alapján egyértelmű eltérés mutatható ki a három mintaterület között: a gyengén legelt gyep bizonyult a legfajgazdagabbnak, a legalacsonyabb értékeket pedig az intenzíven legelt gyep esetén kaptuk. A szociális magatartás-típusokat vizsgálva mindhárom mintaterületen a természetes zavarástűrő fajok domináltak, a gyengén legelt gyepben magas volt a természetes kompetitorok aránya is.

**Kulcsszavak:** legeltetés, cönológia, természetvédelem

### A review of the effects of sheep pasturing on grazed and arable lands from nature conservation aspect

#### Abstract

In our study we analysed the vegetation of three areas with different grazing intensity (low-grazed lawn, low-grazed old field, intensely-grazed lawn). The areas are located in the Káli-basin in a sheep pasture near Kővágóörs, where we compared grasslands with similar soil and climate parameters but different state.

We noted the rooted plant species in 10-10 2x2 m quadrates we did coenological monitoring by Braun-Blanquet method.

According to the microcoenological examinations there seem to be an unambiguous variance between the areas: by the florula diversity the low-grazed grassland is the richest in species, while we got the lowest values in the intensely-grazed grassland. By studying the social behaviour types natural disturbance-suggesting species dominate and in the low-grazed grassland the rate of the natural competitors was also high.

**Keywords:** grazing, coenology, nature conservation





## Bevezetés

A mezőgazdaság különösen érintett a biodiverzitás megőrzésében, mivel ez az élőhelyeket és élőhelyeket leginkább befolyásoló termelési ágazat (Láng, 1997). Különösen érdekes ez hazánkban, mert az ország területének nagy része mezőgazdasági művelés alatt áll, ebből a gyepek művelési ágba tartozó területek nagysága 1,1 millió ha. Ezen gyepek 70%-a alacsony produktivitású, mivel a gyepek elsősorban olyan területeken maradtak meg, amelyek egyéb művelésre nem voltak alkalmasak. Ebből következően viszont jobb természetességi állapotban vannak, mint az intenzíven művelt mezőgazdasági területek, és természetvédelmi szempontból potenciálisan értékesek lehetnek (Béri és mtsai, 2004). Gyepterületeink természetvédelmi jelentősége ezért kiemelkedő, mivel a védett és fokozottan védett növényfajok 75%-a, valamint a védett és fokozottan védett állatfajok közel 50%-a a gyepekhez kötődik. A növények számára a gyepek élőhelyet, az állatoknak pedig ezen felül búvó-, szaporodó- és szaporodóhelyet jelent. (Kárpáti, 2001).

A hazai füves területek nagyrészt emberi tevékenység (erdőirtás, legeltetés, vízrendezés stb.) során, másodlagos élőhelyként alakultak ki, ezért ha ez a „kulturhatás” megszűnik, a szukcessziós folyamatok következtében megindul a cserjésedés, beerdősülés, és ez, valamint az invazív fajok terjedése átalakíthatja, degradálhatja az értékes gyeptársulásokat (Kárpáti, 2001). Ezért gyepeink fennmaradása a megfelelő kezelés, használat függvénye (Margóczy, 2001), és ez a használat általában a kaszálás vagy a legeltetés. Ezen belül is rendkívül fontos az ésszerű és jól átgondolt terhelés alkalmazása (Catorci és mtsai, 2006, 2007a, 2007b, 2009, 2011; Stampfli és Zeiter, 1999; Ilmarinen és Mikola, 2009; Willems, 1983; Török és mtsai, 2009, 2010; Tóth és mtsai, 2003; Bakker és mtsai, 1996; Noble és Gitay, 1996; Roberts, 1996; Campbell és mtsai, 1999; Kleyer, 1999; Pausas, 1999).

A fentiekből következően tehát a védett területeken folytatott gyeptárolás során nem a termelési, hanem a természetvédelmi szempontok kerülnek előtérbe (Bodó, 2005). A cél a gyepek biológiai sokféleségének fenntartása, a védett fajok élőhelyeinek megőrzése (Kárpáti, 2001).

A gyepek megfelelő, természetvédelmi szempontú kezelésének megtervezéséhez ismerni kell a gyepek jellemzőit, természetvédelmi értékeit, természetességét (Margóczy, 2001). A növényzet a környezeti hatások (kezelés) változásaira szerkezetének megváltoztatásával reagál, „viselkedik”. Ezt a választ úgy tudjuk leginkább értékelni, ha minél pontosabban tisztában vagyunk a növényzet szerkezetével. Ezen ismeretek szükségesek a megalapozott természetvédelmi kezelések, restaurációs tevékenységek tervezéséhez (Bartha, 2008).

A klasszikus cönológiai vizsgálatok a fajok egyedi viselkedéséről szolgáltatnak adatokat (előfordul-e az adott faj az állományban, és ha igen, mekkora mennyiségben), azonban a az állományon belüli együttélés módjáról, a finomabb léptékű mintázatokról, a társulás belsejében zajló mintázati dinamikáról általában nincsenek információink (Bartha, 2001). Pedig a gyeptárolás vagy a természetvédelmi kezelések során olyan mikroszukcessziós folyamatokat indítunk el, amelyek során megváltozik a fajok relatív versenyképessége, átalakulnak az együttélési viszonyok, és megváltoznak finom térleptékű együttélési mintázatok. Juhász-Nagy Pál vezette be a kotextúra fogalmát, amely a fajkombinációk gyakoriságeloszlásának mérésével, közvetlenül az állományon belüli együttélési módokat reprezentálja. Ez az állapotváltozó a szünbiológiai diverzitás, amely kifejezi az együtt élő fajok kollektív viselkedését, szemben a hagyományos diverzitás-mértékekkel, amelyek csak a textúrát jellemzik. Ha egyet továbblépünk és a textúrák és kotextúrák között valamilyen szempontú rendezést végzünk (pl. gyakoriságok



alapján), akkor az egyes komponensek rendezhetők, csoportosíthatók vagy a kapott struktúra a topográfiai térre visszavetítve felhasználható pl. vegetációtérképezésre (Bartha, 2007).

Korábbi kutatások már kimutatták, hogy gyepekben a fajok térbeli mintázata többnyire aggregált és egymással térben asszociált (Précsényi, 1961; Greigh-Smith, 1983; Nosek, 1986; Körmöczi és Balogh, 1990; Margóczy, 1995). Ez a mintázat a legeltetés hatására erősen megváltozhat (Matus és Tóthmérész, 1990; Horváth, 2002; Virágh és mtsai, 2006), azonban az élőhely minősége, története, a legelési rezsím és egyéb zavarások függvényében a válasz sokféle lehet. Ezért fontosak azok az összehasonlító tanulmányok, amelyek azonos típusú és csak a legeltetés módjában eltérő gyepek mintázatait tanulmányozzák, vetik össze.

## Anyag és módszer

A mintaterületek a Balaton-felvidéki Nemzeti Park területén helyezkednek el, Kővágőörs település közelében, egy magángazdaság által hasznosított legelőn (Horváth Szilvia juhászata). A terület 15 éve juhlegelő, rajta 160 vegyes fajtájú juhot, valamint 42 kecskét tartanak lábalóli legeltetéssel.

A vizsgált területek:

- **„A” mintaterület:** Intenzíven legeltetett, túllegeltetett gyepek, az itató környéke (0-50 m), *Lolium perenne* vezérműfajjal erősen taposott, degradált gyepek *Lolium-Cynodontetum dactylidi* Jarolímek et al. 1997 társulásban.
- **„B” mintaterület:** Gyenge legeltetési nyomás alatt álló gyepek, amely az itatóhelytől 50-150 m-re helyezkedik el. Itt a gyepek fokozatosan alakultak át a *Cynodonti-Poëtum angustifoliae* Rapaics ex Soó 1957, *Cynodonto-Festucetum pseudovinae* Soó (in Aszód 1935) 1957 asszociációkból *Agrostio-Deschampsietum-caespitosae* Újvárosi 1947 társulásba. A felvételek a *Cynodonto-Festucetum pseudovinae* Soó (in Aszód 1935) 1957 társulásban készültek.
- **„C” mintaterület:** Parlag: 8 éve hagyták fel a területet, amely az itató helytől 150-250 m-re található. A felhagyás előtt gabonával termesztettek a területen (rozsa, illetve tritikale). A térszínen a *Cynodonti-Poëtum angustifoliae* Rapaics ex Soó 1957 társulás foltjai jelennek meg, amelyeket *Bromus erectus* dominálta fűként lehet értékelni. A tulajdonos elmondása szerint a szántóföldi művelés felhagyása után időszakosan enyhe legeltetés folyik a területen

Vizsgálatunk kivitelezésére e helyszín különösen alkalmas volt, hiszen a három eltérő kezelési mintaterület egymáshoz közel, egy térszínen található, jelentős átalakító tevékenység (felületés, trágyázás stb.) nem történt a területen. A mintaterületek egymáshoz közel való fekvése biztosítja, hogy a fajok jelenléte illetve hiánya nem a földrajzi elszigeteltség következménye, hanem a különbségeket feltehetőleg az eltérő legeltetési nyomás alakítja ki. A közeli elhelyezkedés és a közel azonos termőhelyi tényezők miatt a potenciális vegetáció is azonos, azonban a múltbéli tájhasználati formák és a jelenlegi, eltérő legeltetési nyomás miatt eltérő társulások alakultak ki az egyes mintaterületeken.

### *A klasszikus cönológiai vizsgálatok módszerei és értékelése*

A klasszikus cönológiai vizsgálatokhoz minden mintaterületen 10-10 db 2x2 m-es kvadrátban végeztünk cönológiai felvételezést Braun-Blanquet (1964) módosított módszere alapján, a fajok borítását %-ban adtuk meg. A felvételezés június hónapban történt.



Az adatok feldolgozása során a szintetikus bélyegek közül a relatív ökológiai mutatókat *Borhidi* (1995) szerint értékeltük. Felhasználtuk ezenfelül a Borhidi-féle szociális magatartás-típusokat is (*Borhidi*, 1995):

Az elemzéshez felhasználtuk a Raunkiaer-féle életformarendszer kategóriáit is (*Raunkiaer*, 1934). Az életforma elemzést *Pignatti* (2005) életforma típusai alapján is elvégeztük, amely az áttelelő szerv elhelyezkedésén kívül a fajok morfológiai sajátosságait is figyelembe veszi. Korábbi hazai alkalmazás hiányában a vizsgálat során megtalált fajok kategorizálását mi végeztük el. A következő kategóriákat alkalmaztuk:

- Élő fajok:
  - H scap - scapose hemicryptophytes (felemelkedő szárú fajok),
  - H caesp – caespitose hemicryptophytes (gyepes fajok),
  - H ros – rosulate hemicryptophytes (tőlevélrózsával rendelkező évelők);
  - H rept – reptant hemicryptophytes (tarackkal, indával vagy gyöktörzsszel rendelkező évelők);
  - H bienn – biennial hemicryptophytes (kétéves fajok).
  - G bulb – bulbouse geophytes (gumókkal rendelkező geofiták).
- Egyévesek:
  - T scap – scapose therophytes (egyéves felemelkedő szárú fajok);
  - T ros – rosulate therophytes (tőlevélrózsával rendelkező egyéves fajok)
  - T caesp – caespitose therophytes (egyéves gyepes fajok).
- Törpecserjék:
  - Ch rept – reptant chamaephytes (kúszó szárú törpecserjék);
  - Ch succ – succulent chamaephytes (pozsgás hajtású törpecserjék).
- Félcserjék: Ch suffr – sufruticose chamaephytes

Minden mintaterület összes kvadrátjára kiszámítottuk a diverzitást a Shannon-függvény segítségével (*Shannon*, 1948).

A fajnevek *Simon* (2000), a társulásnevek *Borhidi* (2003) nomenklatúráját követik.

## Eredmények

### *Klasszikus cönológiai eredmények*

Látható, hogy bár általában a „A” mintaterületen a kvadrátokban kevesebb faj fordul elő (1. ábra), mint a parlag esetében („C”), ez a különbség azonban nem minden esetben egyértelmű, hiszen a túllegelt terület kvadrátjaiban található legmagasabb **fajszám**ai helyenként meghaladják a parlagon elhelyezett kvadrátok legalacsonyabb fajszámait. A **Shannon-diverzitás** vizsgálatokor a túllegeltetett legelőn („A” mintaterület) minden esetben alacsonyabb eredményeket kaptunk, mint a parlag („C” mintaterület) és a „B” mintaterület esetében (2. ábra). A legmagasabb diverzitás értékeket a „B” mintaterület mutatta, ez a különbség azonban nem meggyőző a „C” mintaterület értékeivel szemben.



**1. ábra: A fajszámok alakulás a három mintaterületen**

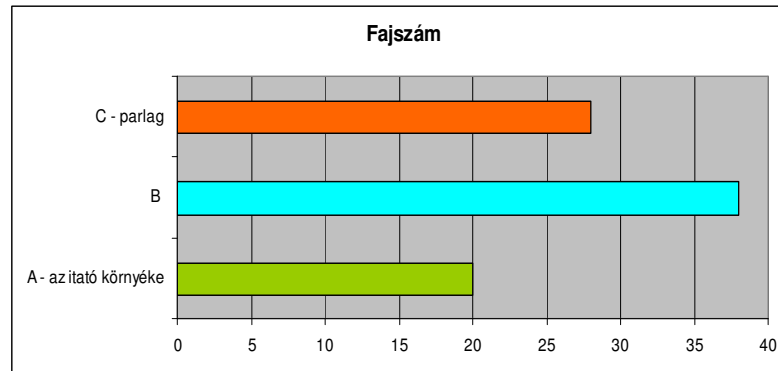


Figure 1: The conformation of the species numbers in the areas

**2. ábra: A Shannon-diverzitás értékei az egyes mintaterületeken**

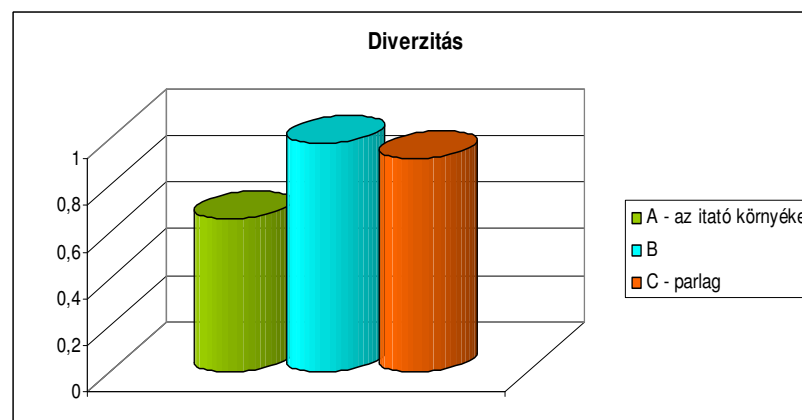


Figure 2: The values of the Shannon-diversity in the areas

**A szociális magatartástípusok eloszlásának vizsgálata „A” mintaterület**

A szociális magatartástípusok vizsgálatakor az intenzíven legelt terület esetében egy erősen bolygatott gyepléleget jellemező képe tárult elénk (3. ábra). Mintavételi egységeinkben 15 természetes zavarástűrő faj (DT) fordult elő, melyek összborítása 80% felett alakult. Legnagyobb mennyiségben a *Lolium perenne* (57,9%) és a *Poa humilis* (13,6%) fordultak elő.



### 3. ábra: A fajok megoszlása a szociális magatartás-típusok szerint az egyes mintaterületeken

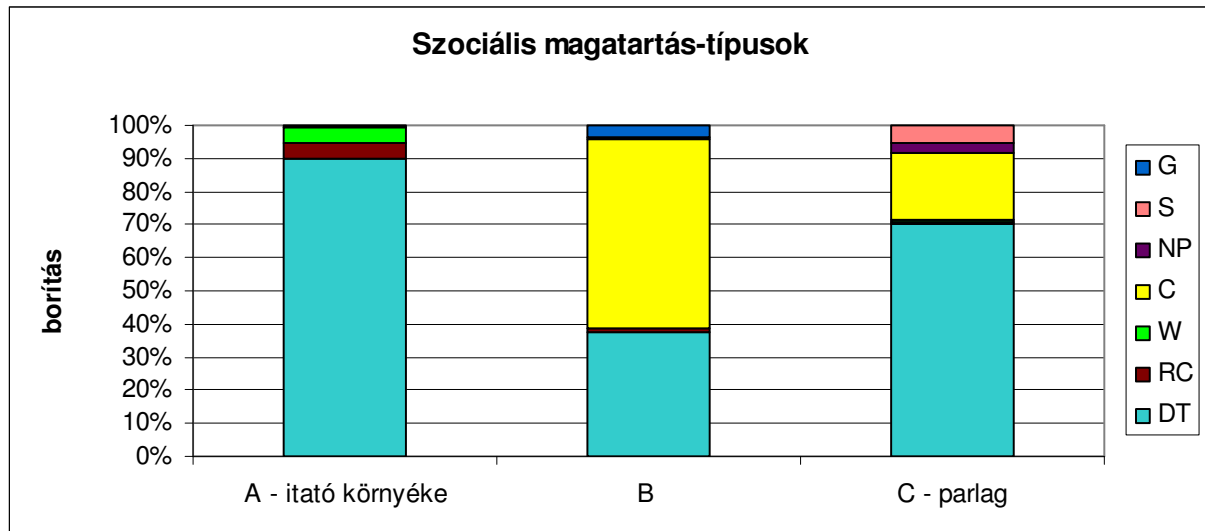


Figure 3: The distribution of the species by the social behaviour types in the areas

A felvételeinkben megjelenő fajok egy része jó visszaszerző képességük folytán jól alkalmazkodott a legelés okozta stressz elviseléséhez, ide tartoznak a nagy mennyiségben jelen lévő fűfélék, ezeket az állatok szívesen fogyasztják, így lehetnek a takarmányozás nagyobb mennyiségben jelen levő növényei. Más esetekben a kültakaró szőrszerű, szűrős vagy érdes képleteket visel, amely megfelelő védelmet jelent a legeléssel szemben (*Eryngium campestre*, *Festuca arundinacea*, *Bromus mollis*). Egyes fajok aromatikusan jellemezhetők, tejnedv- tartalmuk miatt kisebb százalékban szerepelnek a legelő állatok étrendjében (*Galium verum*, *Achillea collina*).

A **ruderalis kompetitorok (RC)** közül rendszeresen és nagyobb mennyiségben a *Taraxacum officinale* jelenik meg, átlagosan 3,8%-os borítással.

A **gyomfajok (W)** diverzitása meglehetősen alacsonynak bizonyult, mindössze két faj volt a mintanegyzetekben, a *Capsella bursa-pastoris* a legelők tipikus fajaként egyenletesebben jelenik meg, átlagosan 2,8%-os, illetve a *Hordeum murinum* átlagosan 2 % borítási értékekkel.

A **kompetitorok (C)** közül elenyésző mennyiségben az *Alopecurus pratensis* jelent meg, kb. 2 %-os borítással.

Előzetes várakozásainktól eltérően **természetes pionír (NP)** fajok egyáltalán nem fordultak elő a mintaterületen.

#### Parlag („C”) mintaterület

A mezőgazdasági művelés megszűnésével a talajbolygatás okozta talajsérülések ismét növényzeti fedettség alá kerültek, a kialakuló gyep degradált szerkezetében egy regenerálódási folyamat indulhatott be. Ez a jelenség tetten érhető a fajok szociális magatartástípusok szerinti mennyiségi eloszlásában is.

A bolygatás megszűnésekor a gyeptársulás horizontális mintázatában jól körülhatárolható foltokban mikroszukcesszió zajlik le, melyek sajátos növényzeti összetétellel jellemezhetőek.



Ilyen körülmények mellett lehetőség nyílik a **természetes pionír (NP)** fajok nagyobb arányú megjelenésére. Egyes esetekben ezek a fajok a kvadrátok borításának 10%-át is adták. Minél jobban sérült egy adott foltban az eredeti gyeptársulás, annál inkább számíthatunk a pionír fajok megjelenésére. A nagyon gyér növényzetű foltok újranépesítése jelen esetben a *Poa bulbosa* (0,9%), a *Trifolium striatum* (1,9%) és a *Vicia lathyroides* (0,4%) megjelenítésével kezdődik. Bár az előbb említett fajok átlagos borítása meglehetősen alacsony, ehhez mérten megjelenésük viszonylag nagy szórásértékekkel jellemezhető (előbbi sorrendben 1,45; 1,76; és 0,66). Ez a kép úgy alakulhat ki, hogy bizonyos kvadrátokban ezen fajok hiányoznak, míg máshol nagyobb mennyiségben jelennek meg, tehát a társuláson belül megjelenésük mozaikos rendszerben, foltszerűen várható. Ezek a foltok feltételezhetően egybeesnek a korábban túlhasznosított, környezetiüknél jobban igénybevetett területrészekkel.

A **zavarástűrő fajok (DT)** továbbra is meghatározó részesedésben vannak jelen, azonban az egyes fajok mennyiségi viszonyaiban jelentős átrendeződés figyelhető meg. Fontos különbség a legelőn átlagosan 57,9 %-os borítással jelen levő *Lolium perenne* teljesen eltűnik a területről, átlagos részesedése 0,9%-ra esik vissza. Ebből arra következtethetünk, hogy a művelés során jelentkező szelektációs tényezőknek (pl. taposás) a faj sokkal jobban ellenáll, mint a gyeptársulás fajainak többsége, így azok kiszorulnak a társulásból és a *Lolium* a gyep vázát alkothatja. Abban az esetben, ha ez az erős degradáció, mint szelektáló erő megszűnik, a faj-faj közti kompetícióban a *Lolium* alulmarad, és helyét néhány év alatt más fajok vehetik át. Szembetűnő például az intenzíven legelt mintaterület esetében mindössze 0,4%-os átlagborítással jelen levő *Festuca arundinacea* 14,1%-ra való növekedése, illetőleg az 1,8%-kal részesedő *Poa angustifolia* 14,1 %-ra szaporodása. Ez a jelenség megfigyelhető a kétszikűek borításában is pl. a legelőn 1%-kal jelen levő *Trifolium* nemzetség a parlagterületen már 16,7%-os átlagborítással van jelen.

A **ruderalis kompetitorok (RC)** részesedése alacsonynak mutatkozott (1,1%).

A **gyomfajok (W)** gyakorlatilag hiányoztak a parlagról, a 10 cönológiai felvételtől mindössze egyben jelent meg a *Crepis rhoeadifolia* 1%-os borítással.

A **generalista fajok (G)** közül a *Ranunculus polyanthemos* jelent meg, egy felvételen 2 %-os borítással, így színezőelemként volt jelen a társulásban.

A **kompetitor (C)** fajok száma és borítása is viszonylag magasnak mondható. Ennek legfontosabb tényezője a *Bromus inermis*, amely átlagosan 16,7%-ot fedett. Mennyisége ugyan az egyes felvételekben változó volt (7% és 30% között ingadozott), de jelenléte már a szervezettebb gyeptársulás kialakulása felé mutat. Egyelőre jelentéktelen mennyiségben jelenik meg e kategóriában a *Festuca pseudovina* és a *Cynosorus cristatus* (0,3%-os és 2,7%-os átlagborítás). Utóbbi megjelenése figyelemre méltó, hiszen a cönológiai szempontból értékesebb gyeptársulások érzékenyebb fajáról van szó.

Meglepő módon a három terület közül kizárólag itt jelenik meg **specialista faj (S)**. A tíz felvétel közül háromban a *Trisetum flavescens* ér el 4,9%-os átlagborítást. Ezen alacsony értékhez tartozó nagyarányú szórás (8,87) jelzi, hogy a faj előfordulása nagyon szigetszerű, ahol viszont megjelenik ott hajlamos nagy borítási érték kialakítására. (Két felvételen részesedése a 20%-ot meghaladja.)

## „B” mintaterület

A területen a fajok relatív ökológiai mutató szerinti megoszlása tekintetében jelentősen különbözik a másik két mintaterülethez képest.

Miután a társulás szerkezetét degradáló hatások itt lényegesen kisebb mennyiségben vannak jelen, egy magasabb szerveződésű társulás alakulhat ki, illetve a növényzeti borítás



állandó, a parlag horizontális szerkezetében tapasztalható foltozottság nem tapasztalható, az üres, betöltésre váró ökológiai fülkék száma lecsökken, így visszaesik az erre leginkább alkalmas **természetes pionír (NP)** fajok részesedése is. Ennek megfelelően a parlagon nagyobb mennyiségben talált *Trifolium striatum* és *Vicia lathyroides* átlagos borítása 0,5 % alá esik vissza.

A mérsékelt emberi zavarás és a legeltetés csekély fajszелеktáló hatásának következtében visszaesik azon fajok száma, melyek a ruderalis területek benépesítésében vállalnak kiemelkedő szerepet. Így a **ruderalis kompetitorok (RC)** átlagos részesedése 1% alá esik.

Hasonlóképpen megcsappan a **zavarástűrő fajok (DT)** mennyisége. Bár ezen fajok mennyisége felvételeinkben továbbra is 30-40% körüli, azonban a kategória korábbi néhány faj által uralt jellege megszűnik, és 19 ide sorolt faj sokkal egyenletesebben járul hozzá a borítás kialakításához.

A **kompetitor (C) fajok** nagyarányú megjelenése jelzi a társulás szerkezetének szilárdságát, a természetközeli folyamatok irányításának szabad érvényesülését. Fő társulásalkotó fajjává a *Festuca pseudovina* lép elő, 35,5%-os átlagborítással, melyet az *Anthoxanthum odoratum* követ, 17,2%-os átlagborítással. A parlag területen a másodlagos szukcesszió már előrehaladott állapotban volt, hiszen ezen fajok már megjelentek, de még mennyiségük alárendelt volt. Ebben a természetközeli gyepekben ezek a fajok, mint a gyepejlődés záró stádium indikátorai nagyobb mennyiségben jelennek meg.

Tekintve, hogy a **gyomfajok (W)** nagyobb arányú léte a szervezetlenebb, leginkább a degradált társulásokra jellemző, így fajok megjelenése, illetve az általuk képviselt borítási arány sokkal véletlenszerűbb. Ez a „véletlenszerűség” a magasabb szerveződési állapotban lévő rendszerek esetében nem megengedett, ezért ezen típusú fajok a természetes pionirokhoz hasonlóan alárendelt mennyiségben vannak jelen, illetve kiszorulnak a gyeptől.

#### **A fajok relatív víz- és nitrogénigény szerinti megoszlása**

A növényzet indikációs értékét kihasználva jól tudjuk körvonalazni azokat az egyébként láthatatlan vagy műszeres mérésekkel kimutatható változásokat, melyeket a legeltetés okoz a termőhelyből és a ráépülő növényvilágból kialakuló rendszerben. Miután a mintaterületek egymás mellett, azonos domborzati és vízrajzi feltételek között helyezkednek el, feltételezhető, hogy a növényzet által indikált finom (és feltehetően reverzibilis) termőhelyi eltérések a tájhasznosítás, különösen a legelő juhok élettevékenysége, folyamatos jelenléte folytán alakulnak ki.

A vízigény szempontjából történő elemzés kimutatta, hogy a legszárazabb termőhelyi körülmények az „A” **mintaterületen** álltak elő (4. ábra): uralkodó mennyiségben képviselteti magát az 5-ös féltüde termőhelyet jelző kategória (leggyakoribb képviselője a *Lolium perenne*), borításuk az egyes felvételekben 60%-tól 90% fölé is emelkedhet. Ezenkívül számos, még szárazabb termőhelyet jelző kategória is megjelenik (1-4 értékek). A legmagasabb érték a több felvételben megjelenő 6-os kategória, amely üde termőhelyet jelez, de itt alárendelt mennyiségben képviselteti magát.

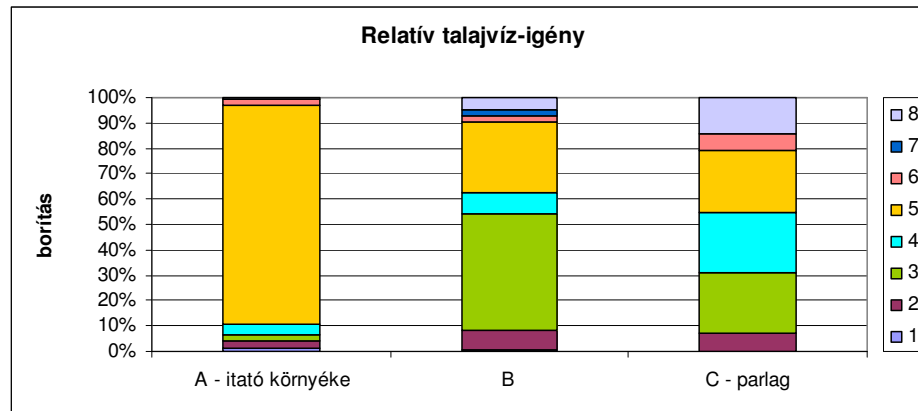
**4. ábra: A fajok megoszlása a relatív vízigény-kategóriák alapján, az egyes mintaterületeken**

Figure 4: The distribution of the species by the relative claim of groundwater categories in the areas

A talajban tárolt, és a növények által felvehető víz mennyiségét leginkább a légkör páratelítettsége, relatív páratartalma határozza meg, és feltehető, hogy a legeltetés során a talajfelszínnel határos légköri mikroklimatikus viszonyok is módosulnak, ami maga után vonja a talajnedvesség változását is.

A juhok legelési tulajdonsága folytán a zöld növényi tömeg egyenletesen, mélyen kerül lerágásra, ezáltal a talajfelszín sokkal védtelenebb lesz a külső behatásokkal szemben. A levelek okozta árnyaló hatás jelentős csökkenésével a napsugárzás a talajfelszín jobban képes felmelegíteni, ami már állandó páratartalom mellett is a relatív páratartalom csökkenését, ezáltal a levegő páraéhségének növekedését, a talajpárolgás felgyorsulását okozza. Emellett a növényzeti tömeg csökkenésével, a szélmozgás is erősödhet, ami a helyben levő párat elszállítja, ily módon szintén képes csökkenteni a relatív páratartalmat. E két hatás eredőjeként a lesett csapadékot a feltalaj kevésbé képes raktározni, itt egy relatív szárazodás alakul ki, a növényzettel fedett állapothoz képest.

A *parlag* („C”) *mintaterületen* az erősebb kompetitorok térnyerésével és a *Lolium* visszaszorulásával az 5-ös kategória részesedése csökken, vízgazdálkodásai szempontból a szélsőséges értékeket képviselő növényfajok jelennek meg. Figyelemre méltó az üde termőhelyet jelző 6-os kategória (*Trisetum flavescens*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium pratense*), illetve a nedvességjelző, rövid előntést is elviselő 8-as kategória (*Festuca arundinacea*) megjelenése.

A szárazabb termőhelyre utaló kategóriák közül gyakorivá válnak az alkalmilag üde termőhelyen is előforduló, de szárazságtűrő 3-as kategória (*Poa angustifolia*) és a félszáraz termőhelyeket jelző 4-es kategória (*Bromus inermis*, *Galium verum*) növényei.

Ez a kettős arculat a talajban jelen levő szervesanyag-többletnek tudható be. Ez egyrészt a korábbi szántóföldi műveléshez kapcsolódó tápanyag-utánpótlás és a jelenlegi mérsékelt legeltetés hatásaként fogható fel. Habár a túllegeltetett terület esetében azt láttuk, hogy a juhok legelése szárazabb irányba tolja el a talajok vízgazdálkodási jellemzőit, a hasznosítás mérséklése után a vízgazdálkodási feltételek javulhatnak. A talajba jutó szervesanyagból képződő humuszanyagok vízmegkötő képessége nagyon jó, a talajok a lehulló csapadékvizet nagyobb arányban képesek megkötöni és hasznosítani, ezért lehetőség nyílik a víz szempontjából





igényesebb fajok megjelenésére. Ez természetesen nem jelenti a termőhely jelentős átalakulását, a szárazságjelző növények továbbra is megélnek itt. A túllegelt területen tapasztalható mikroklimatikus szárazodás a csekély legeltetési nyomás miatt itt nem alakul ki.

A „**B**” *mintaterület* ebben az esetben a legeltetéssel nem érintett termőhelyhez feltételezhetően hasonló eloszlásképét tárja elénk. Dominálnak benne a közepes humiditást jelző kategóriák, és kisebb számban megjelennek az ettől szárazabb, és nedvesebb vízgazdálkodási jellemzők irányába mutató fajok is, de a különbségek nem olyan jelentősek, mint az előző két mintaterület esetében.

A nitrogénellátottság tekintetében az „**A**” *mintaterület* esetében jelentős szervesanyag utánpótlást találunk, a legnagyobb borítást – 65% – a tápanyagban gazdag termőhelyet jelző 7-es kategória fajai (*Taraxacum officinale*, *Lolium perenne*, *Capsella bursa-pastoris* stb.) adják (5. ábra).

5. ábra: A fajok megoszlása a relatív nitrogénigény-kategóriák alapján, az egyes mintaterületeken

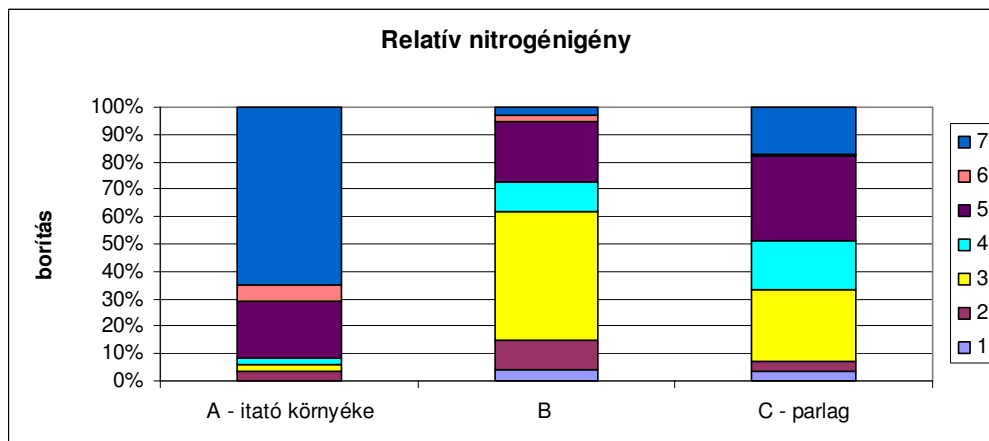


Figure 5: The distribution of the species by the relative claim of nitrogen categories in the areas

A *parlag* esetében ez a tápanyagtöbblet a korábbi trágyázásból és a jelenlegi mérsékelt legeltetésből adódóan még felfedezhető, azonban a 7-es kategória itt már alárendelten, 15%-kal van jelen (*Lolium perenne*, *Trifolium repens*), és nagyobb mennyiségben jelennek meg a szubmezotróf termőhelyeket jelző 4-es kategória fajai (*Festuca arundinacea*), illetve a 3-as kategóriába tartozó, mérsékelt oligotróf termőhelyek növényei (*Poa angustifolia*, *Galium verum*). A tápanyagtöbblet a talajfejlődés során egyre kisebb mértékben lesz kimutatható, jelenleg azonban még elegendő koncentrációban van jelen ezen növényzeti kép, és a fentebb bemutatott vízgazdálkodási jellegzetességek kialakulásához.

A „**B**” *mintaterületen* az előbbi, magasabb kategóriák már csak 10% alatti borítással fordulnak elő. Azonban a szélsőségesen tápanyagszegény termőhelyeket jelző 1-es kategória (*Potentilla argentea*), az erősen tápanyagszegény termőhelyeket jelző 2-es kategória (*Lotus corniculatus*, *Eryngium campestre*) és a mérsékelt oligotróf termőhelyeket jelző 3-as kategória (*Festuca pseudovina*, *Poa angustifolia*) növényei – utóbbi uralmával – a felvételek borításának 60%-át adják. Ezen eloszlásnak a figyelembevételével a legeltetés tápanyagnövelő hatása valószínűsíthető.



### A vizsgált kvadrátok fajainak Raunkiaer-féle életforma kategóriák szerinti értékelése

A Raunkier-életformátípusok megoszlásának vizsgálatakor mindhárom mintaterületen az évelő (H) fajok döntő uralmát találtuk, kb. a növényfajok borításának több, mint 90 %-a tartozik ide. tehát a gyepek vázát ezen fajok alkotják, és a többi kategória csak „színező elemként” van jelen.

Az „A” mintaterület (6. ábra) esetében igen kevés egyéb kategória jelenik meg, amelyekből figyelemre méltó az egyéves fajok (Th) részesedése. Ilyen fajok voltak az átlagosan 3,9%-os borításban jelen levő *Bromus mollis* és a 2%-os átlagborítású *Hordeum murinum*. Ezek mellett kis számban megjelentek az egy- illetve kétéves életciklust váltakoztatva mutató fajok (Th-TH), pl. *Capsella bursa-pastoris* 2,8%-os átlagborítással.

### 6. ábra. A fajok megoszlása a Raunkiaer-féle életforma-típusok alapján, az egyes mintaterületeken

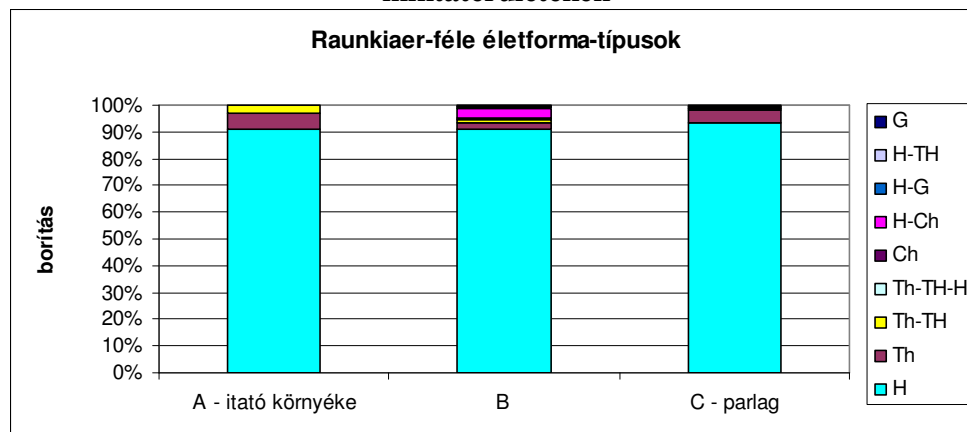


Figure 6: The distribution of the species by the Raunkiaer's growth forms in the areas

Ezen eloszlás képét feltehetőleg az intenzív taposás és legeltetés alakítja ki. Ezek a fajok könnyen benépesítik a túllegeltetés következtében megjelenő nyílt talajfelszíneket, míg a többi kategóriába tartozó fajok a túllegeltetésre érzékenyen reagálnak és nem jelennek meg a felvételekben.

A parlag („C”) mintaterületen jelentős változás nem figyelhető meg, 0,8%-os átlagborítással megjelenik a geofita (*Elymus repens*) és az esetenként kitelelő hajtásokat növesztő, 0,4%-os átlagborítással jelen levő *Dianthus armenia*.

Az életformátípusok diverzitása a „B” mintaterület esetében jelentősen megnő. Ez nem jelenti az évelők visszaszorulását, a borításuk alól kieső kb. 10%-nyi területrészt 8 egyéb kategória népesíti be. Ez a jelenség a társulás szervezettségének növekedésére, egy természetesebb állapotra utal, hiszen adott területen számos eltérő viselkedésű faj képes együtt élni.

### A vizsgált kvadrátok fajainak Pignatti-féle életforma kategóriák szerinti értékelése

A Pignatti-féle életforma elemzés szintén az évelő fajok dominanciáját mutatta ki. Minden mintaterületen szembetűnő mennyiségben vannak jelen a tarack nélküli fű termetű évelő (H caesp) fajok.



A kúszó, vagy tarackoló életmódú évelő fajok (H rept) borításának növekedéséhez kedvez a bolygatás. Az „A” mintaterület (7. ábra) esetében a kategória képviselői a *Poa humilis* (13,6%), a *Potentilla reptans* (0,9%) és a *Convolvulus arvensis* (1,3%). A parlag (C) esetében összességében jelentős mennyiségben van jelen a kategória a *Bromus inermis* (16,7%), az *Elymus repens* (0,8%) *Trifolium repens* (16%) és a *Convolvulus arvensis* (0,3%) képviselőivel. E két mintaterület esetében a tájhasznosítás olyan élettereket nyit meg, melyeket ezek a fajok gyors növekedési képességükkel, illetve tarackoló életmódjukkal nagyon könnyen tudnak kolonizálni. A kúszó életmód hozzájárulhat ahhoz, hogy ezeket a fajokat kisebb valószínűséggel legelik ki a gyepből, illetve a fűfélék esetében a legelés után tarackjaikról nagyon könnyen felújulhatnak.

**7. ábra: A fajok megoszlása a Pignatti-féle életforma-típusok alapján, az egyes mintaterületeken**

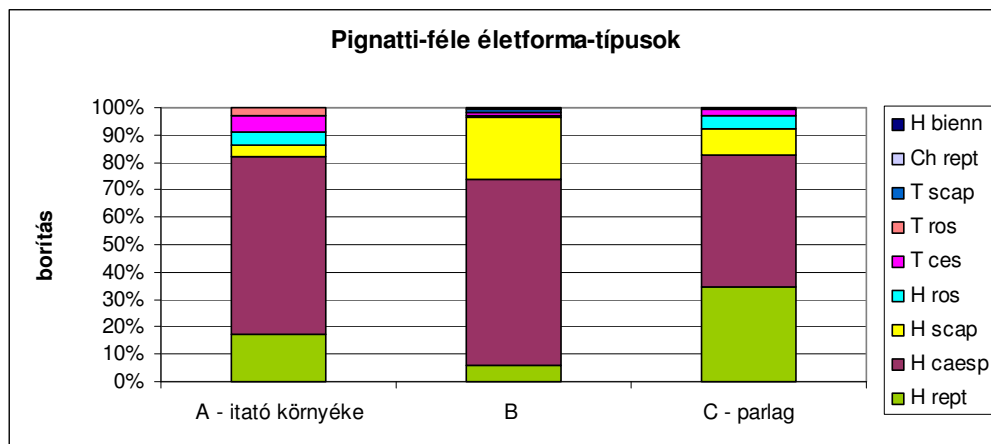


Figure 7: The distribution of the species by the Pignatti's growth forms in the areas

A „B” mintaterület esetében a bolygatás mérséklődik, ezért e fajok részesedése is alárendelt marad, hiszen hiányoznak ezek a jól benépesíthető, nyílt életterek.

A felemelkedő szárú kétszikű fajok részesedése a „B” mintaterületen volt a legnagyobb, kb. 20%, ezt követte a parlag, 10% körüli borítással. Legkisebb mennyiségben a fajok az „A” mintaterületen fordultak elő. A legelő állatok valószínűleg nagyobb valószínűséggel fogyasztják ezeket a növényeket, így a legeltetési nyomás erősödésével e fajok borítása csökkenni kezd.

Az „A” és a parlag („C”) mintaterület esetében nagyobb mennyiségben voltak megfigyelhetők tölevélrózsás (T ros és H ros) fajok (*Plantago lanceolata*, *Taraxacum officinale* stb.), melyek feltehetően a legelésnek és a talajbolygatásnak jobban ellenállnak, ezért nagyobb arányban vannak jelen e két mintaterületen. E fajok inkább a magasabb nitrogénigénnyel jellemezhető kategóriákba tartoznak, ezért az itt tapasztalható tápanyagtöbblet szintén felelős lehet megjelenésükért.



## Következtetések és javaslatok

Természetvédelmi szempontból a legeltetés célja a minél nagyobb mértékű diverzitás megteremtése és fenntartása a gyepekben. Ehhez meg kell állapítani egyrészt a legelő állatfaját, a gyeptípus függvényében. Jelen esetben adott gyeptípusra a juhokkal történő legeltetés megfelelőnek tűnik. A másik fontos tényező az állatlétszám meghatározása, elkerülendő az alul- és túllegeltetést egyaránt.

Vizsgálatunkban lehetőségünk nyílt összehasonlítani eltérő legeltetési nyomás alatt álló gyepeket: a parlag mintaterületen és a „B” mintaterületen kevesebb állat legel, míg az „A” mintaterületet túllegeltetik. Az eredményeink alapján látható, hogy természetvédelmi szempontból a gyengén legelt gyepek jellemzi a legnagyobb diverzitás, valamint a kisebb zavarás miatt kevesebb a természetes zavarástűrők aránya, ezzel szemben a természetközeli, stabilabb társulásokat jellemző természetes kompetitor fajok aránya magasabb.

Célszerű lenne ezt az állatlétszámot tartani, azonban a gazdasági megfontolások (az állomány növelésének szükségessége) felülírják a természetvédelmi megfontolásokat. Ebben a helyzetben a megoldás a szakaszos legeltetés megtervezése lenne, a szakaszok számát és a legeltetési időket a természetvédelmi szempontból ideális állatlétszámra tervezve. Ehhez a továbbiakban gyepprodukción-vizsgálatokkal kellene megállapítani a gyepek termőképességét. A botanikai eredmények pontosítása érdekében a vizsgálatok ismétlését tervezzük, hogy a legeltetés hosszú távú hatásait is elemezhesük.

## Köszönetnyilvánítás

Köszönjük mindenkinek, aki a cönológiai felvételezésben segítséget nyújtott: Komoly Cecília, Penksza András, Penksza Péter, Sutyinszki Zsuzsanna, Bechtold Róza.

## Irodalomjegyzék

- Bakker, J. P., Olff, H., Willems, J. H., Zobel, M. (1996): Why do we need permanent plots in the study of long-term vegetation dynamics? – *J. Veg. Sci.* 7: 147-156.
- Bartha S. (2001): Életre keltett mintázatok – A JNP-modellekről. In: *Oborny B.* (szerk.): *Teremtő sokféleség – Emlékezések Juhász-Nagy Pálra.* MTA ÖBKI, Acad. Press, Budapest, pp. 61-95.
- Bartha S. (2007): A vegetáció leírásának módszertani alapjai. In: *Horváth A, Szitár K.* (szerk.): *Agrártájak növényzetének monitorozása. A hatás-monitorozás elméleti alapjai és gyakorlati lehetőségei.* MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 92-113.
- Bartha S. (2008): A vegetáció viselkedéskökológiájáról (avagy milyen hosszú is legyen egy hosszú távú ökológiai vizsgálat). In: *Kröel-Dulay Gy., Kalapos T. & Mojzes A.* (szerk.): *Talaj-vegetáció-klíma kölcsönhatások. Köszöntjük a 70 éves Láng Editet.* MTA ÖBKI, Vácrátót. 2008. pp. 73-86.
- Béri B., Vajna T-né, Czeglédi L. (2004): A védett természeti területek legeltetése. *Gyepgazdálkodás 2004*, Debrecen, pp. 50-58.
- Bodó I. (2005): Legeltetés a táj- és környezetvédelemben. In: *JÁVOR A.* (szerk.): *Gyep-Állat-Vidék-Kutatás-Tudomány.* DE ATC, Debrecen, pp. 106-112.



- Borhidi A.* (1995): Social behavior types, the naturalness and relative ecological indicator values of the highre plants in the Hungarian Flora. *Acta bot. hung.*, 39(1-2): 97-181.
- Borhidi A.* (2003): Magyarország növénytársulásai. Akadémia Kiadó, Budapest.
- Braun-Blanquet J.* (1964): Pflanzensozologie. Wien- New-York.
- Campbell, B.D., Stafford Smith, D.M., Ash, A.J.* (1999): A rule-based model for the functional analysis of vegetation change in Australasian grasslands – *J. Veg. Sci.* 10: 723-730.
- Catorci, A., Gatti, R., Vitanzi, A.* (2006): Relationship between phenology and above-ground phytomass in a grassland community in central Italy. In: *Gafta, D., Akeroyd, J. R.* (eds.): Nature conservation: Concept and Practice, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Catorci, A., Cesaretti, S., Marchetti, P.* (eds.) (2007a): Vocazionalità del territorio della Comunità Montana di Camerino per la produzione di biomasse solide agro-forestali ad uso energetico. *L'uomo e l'ambiente* 47. Tipografia Arte Lito, Camerino
- Catorci, A., Gatti, R., Ballelli, S.* (2007b): Studio fitosociologico della vegetazione delle praterie montane dell'Appennino maceratese. – *Braun-Blanquetia* 42: 101–144.
- Catorci, A., Cesaretti S., Gatti, R.* (2009): Biodiversity conservation: geosynphytosociology as a tool of analysis and modelling of grassland systems. – *Hacquetia* 8(2): 129–146.
- Catorci, A., Ottaviani, G., Ballelli, S., Cesaretti, S.* (2011): Functional differentiation of central apennine grasslands under mowing and grazing disturbance regimes. – *Polish Journal Ecology* (in press)
- Greig-Smith, P.* (1983): Quantitative plant ecology. 3rd<sup>ed</sup>. Univ. California Press, Berkeley.
- Horváth A.* (2002): A mezőföldi löszvegetáció térmentázati szerveződése (*Synbiologica Hungarica* 5.). Scientia Kiadó, Budapest.
- Ilmarinen, K., Mikola, J.* (2009): Soil feedback does not explain mowing effects on vegetation structure in a semi-natural grassland. – *Acta Oecologica* 35: 838-848.
- Juhász-Nagy P., Podani J.* (1983): Information theory methods for the study of spatial processes and succession. *Vegetatio* 51: 129-140.
- Kárpáti L.* (2001): A gyepek természetvédelmi jelentősége. In: *Nagy G. et al.* (szerk.): Gyepgazdálkodásunk helyzete és kilátásai. DGYN 17. DE ATC, pp. 57-60.
- Kleyer, M.* (1999): The distribution of plant functional types on gradients of disturbance intensity and resource supply in an agricultural landscape. – *J. Veg. Sci.* 10: 697-708.
- Körmöczy L., Balogh A.* (1990): The analysis of pattern change in a Hungarian sandy grassland. In: *Krahulec F., Agnew, A. D. Q., Agnew S., Willems J. H.* (szerk.): Spatial processes in plant communities. SPB Acad. Publ., Netherlands, pp. 49:58.
- Láng I.* (1997): A gyepek szerepe a biodiverzitás megőrzésében. DGYN 14. DATE, pp. 133-135.
- Margóczy K.* (1995): Interspecific associations in different succesional stages of the vegetation in a Hungarian sandy area. *Tiscia* 29: 19-26.
- Margóczy K.* (2001): Gyepök természetvédelmi értékei. In: *Nagy G. et al.* (szerk.): Gyepgazdálkodásunk helyzete és kilátásai. DGYN 17. DE ATC, pp. 61-65.
- Matus G., Tóthmérész B.* (1990): The effect of grazing on the structure of a sandy grassland. In: *Krahulec F., Agnew A. D. Q., Agnew S., Willems J. H.* (szerk.): Spatial processes in plant communities. Academia Press, Prague, pp. 23:30.
- Noble, I., Gitay, H.* (1996): A functional classification for predicting the dynamics of landscapes. – *J. Veg. Sci.* 7: 329-336.
- Nosek J. N.* (1986): Spatial processes in a grassland community, III. Species-area relation, dominance-diversity curves, changes in the frequency and density of species. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 32: 61:78.



- Pausas, J.G.* (1999): Response of plant functional types to changes in the fire regime in Mediterranean ecosystems: a simulation approach. – *J. Veg. Sci.* 10: 717-722.
- Pignatti, S.* (2005): Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia. – *Braun-Blanquetia* 39: 1-97.
- Précsényi I.* (1961): Structure investigations in *Festucetum vaginatae*. *Acta Bot. Hung.* 7: 409-424.
- Raunkiær, C.* (1934) *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*, being the collected papers of C. Raunkiær. Oxford University Press, Oxford. Reprinted 1978 (ed. by *Frank N. Egerton*), Ayer Co Pub., in the "History of Ecology Series".
- Roberts, D.W.* (1996): Landscape vegetation modelling with vital attributes and fuzzy system theory. – *Ecol. Model.* 90: 175-184
- Shannon, C.E.* (1948): A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal* 27: 379-423 and 623-656.
- Simon T.* (2000): A magyar edényes flóra határozója. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Stampfli, A., Zeiter, M.* (1999): Plant species decline due to abandonment of meadows cannot easily be reversed by mowing. A case study from the southern Alps. – *Journal of Vegetation Science* 10: 151-164.
- Tóth, Cs., Nagy, G., Nyakas, A.* (2003): Legeltetett gyepek értékelése a Hortobágyon. – *Agrártudományi Közlemények* 10: 50-55.
- Tóthmérész B., Erdei Zs.* (1992): The effect of dominance information theory characteristics of plant communities. *Abstracta Botanica* 16: 43-47.
- Török, P., Arany, I., Prommer, M., Valkó, O., Balogh, A., Vida, E., Tóthmérész, B., Matus, G.* (2009): Vegetation and seed bank of strictly protected hay-making Molinion meadows in Zemplén Mountains (Hungary) after restored management. – *Thaiszia*, 19(1): 67-78.
- Török, P., Deák B., Vida E., Valkó O., Lengyel Sz., Tóthmérész B.* (2010): Restoring grassland biodiversity: sowing low-diversity seed mixtures can lead to rapid favourable changes. – *Biological Conservation*, 143: 806-812.
- Virágh K., Horváth A., Bartha S., Somodi I.* (2006): Kompozíciós diverzitás és térmentázati rendezettség a száalkaperjés erdőssztyepprétermészetközeli és zavart állományaiban. In: MOLNÁR E. (szerk): *Kutatás, oktatás, értékteremtés.*, MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 89-110.
- Willems, J. H.* (1983): Species composition and above ground phytomass in chalk grassland with different management. – *Vegetatio*, 52: 171-180.



## **A ZEBU (*BOS INDICUS*) ÉS KERESZTEZÉSI LEHETŐSÉGEI: A SANTA GERTRUDIS KIALAKULÁSA ÉS HASZNÁLATA EGYES HELYI FAJTÁK JAVÍTÁSÁBAN**

(Irodalmi áttekintés)

*Bodnár Ákos, Prágai Andrea, Kovács Attila*

Szent István Egyetem, MKK KÖTI Nemzetközi Fejlesztési és Trópusi Osztály  
[bodnar.akos@mkk.szie.hu](mailto:bodnar.akos@mkk.szie.hu)

### **Összefoglalás**

A zebu a fejlődő országok egyik legfontosabb gazdasági állatai közé tartozik. Hasznosítása rendkívül széles körű, hiszen egyrészt táplálékforrásként szolgál az emberek számára, ugyanakkor igavonó erejét is hasznosítják, valamint trágyáját (tüzelésre és szerves trágyázásra) és egyéb melléktermékeit (bőr, szaru, vér, csont stb.) is felhasználják. A zebu a hosszú évezredek során kiválóan alkalmazkodott a trópusi-szubtrópusi (elsősorban arid) körülményekhez. Rendkívül jól hasznosítja a csekély táplálékanyagot szolgáltató gyér legelőket, képes elviselni a szélsőséges időjárási körülményeket és szervezete ellenálló számos, trópusi-szubtrópusi területeken előforduló betegséggel szemben. Többek között fenti tulajdonságai miatt válhatott a száraz, félsivatagos és sivatagos területeken is meghatározó gazdasági haszonállattá, illetve a trópusi-szubtrópusi országokban az egyes szarvasmarha fajták alkalmazkodóképességének javítása érdekében történő keresztezések alanyává. A zebu és szarvasmarha keresztezések eredményeként kialakult fajták közül is kimagasló teljesítményt mutat a santa gertrudis, amely több helyi zebufajta, például a madagaszkári zebu termelési mutatóinak javítására irányuló keresztezésekben is használható.

**Kulcsszavak:** *Bos indicus*, santa gertrudis, madagaszkári zebu, keresztezés

## **THE ZEBU (*BOS INDICUS*) AND ITS CROSSES: DEVELOPMENT AND USING OF SANTA GERTRUDIS TO INCREASE THE PRODUCTION LEVEL OF LOCAL BREEDS**

(REVIEW)

**Abstract**

Zebu (*Bos indicus*) is one of the most important domesticated species of the developing countries. There are many purposes of zebu keeping. Of course, it is an essential food source for local people, but its draught strength is also very important for land cultivation and transportation. Zebu manure (e.g. organic manuring and heating) and other byproducts (skin, blood, bone etc.) are also utilized as well. Adaptation of zebu to the special tropical and subtropical climate (mainly to arid) circumstances is excellent. This species can utilize the slight pastures with low nutrient content, and also it is able to tolerate the extreme climatic circumstances, and shows a very high resistance against tropical and subtropical diseases. Among these properties, zebu could become a dominant domesticated large ruminant of arid and semi arid areas. On the other hand, zebus are also used to improve the adaptability of some cattle breeds in the tropical-subtropical countries. Santa Gertrudis is one of the most wide-spread and used zebu (*Bos indicus*)

and cattle (*Bos taurus*) crossing varieties. This breed shows a result of outstanding production performances and it can be suggested to use for improving the production indicators of local zebu breeds, such as the Malagasy zebu.

**Keywords:** *Bos indicus*, Santa gertrudis, Malagasy zebu, crossbreeding

## Bevezetés

A zebu a párosujjú patások rendjébe (*Artiodactyla*), a marhafélék családjába (*Bovidae*), a szarvasmarha alakúak alcsaládjába (*Bovinae*) tartozik. Ezen alcsalád tagjai biztosítják a világ hústermelésének közel 30%-át, tejtermelésének pedig több mint 87%-át (Beate, 2000.) A házi szarvasmarhák genetikai állományuk alapján két alfajba sorolhatók. Közülük az egyik az Ázsia területén elterjedt úgynevezett „púpos tulok” vagy zebu, amelynek marján egy kifejezett púp található (*Bos [primigenius] indicus*), míg a világ többi részén a púp nélküli közönséges szarvasmarha (*Bos [primigenius] taurus*) a megszokott. A zebu kialakulása i. e. 4500-ra tehető, amelynek helye Irak és környéke, házasítására bizonyíték azonban csak i.e. 2500-ból van Indiából (Internet 1, Bodó és mtsai, 1985).

A zebu viszonylag könnyen megkülönböztethető a szarvasmarhától, a mar tájékán található zsírpárnáról, amely a csuklyásizom (*musculus trapezius*) nyaki részénél található és zsírral átszőtt (1. ábra). A púp fő feladata a tartalék tápanyag raktározása a kedvezőtlen körülmények idejére (pl. táplálékhiány és szárazság). A zebu és a szarvasmarha is megegyezik abban, hogy nagy változatosságot mutatnak a szarvalakulásban, küllemben és szőrszín tekintetében.

### 1. ábra: Madagaszkári (malgas) zebu



Fotó: Bodnár, 2011

Picture 1: Malagasy zebu





A két faj között több anatómiai különbség található. A zebu orrcsontja nem ízesül szorosán, nyelvcsonnya rövidebb, tömzsibb és egy nyúlvány található rajta, ami szarvasmarhánál hiányzik. Jelentős különbség van a gerinc felépítésében is, mivel a zebu hátcsigolyáinak nyúlványai kettősek, valamint a farok csigolyák nem nyúlnak bele a faroknak farok bojtjal borított részébe. A zebu bélcsatornája rövidebb, mája és tüdeje kisebb a szarvasmarháénál. A nyirokcsomók terjedelmesebbek, azonban számuk kisebb a zebu esetében (Cartwright, 1980).

Hansen 2004-ben írta, hogy a zebu igen fejlett hőszabályzó rendszerrel rendelkezik: az egységre jutó bőrfelület a zebunál nagy, így nagyobb felületen képes leadni a plusz hőt. Egyes vizsgálatok szerint a zebu rektális hőmérséklete alacsonyabb a marháénál, valamint respirációs kvóciense is kisebb. Vizsgálati eredmények azt mutatták ki, hogy a zebu vérmennyisége és hemoglobinja viszonylag több a szarvasmarhához képest (testméret-vérmennyiség aránya és a vérmennyiség egységre jutó hemoglobin tartalma). A zebunál a pajzsmirigy aktivitása is kisebb, mint a marháénál. Vércsoport vizsgálatok szerint a Z' vércsoport, a C hemoglobin és az F franszferrin a zebu sajátos tulajdonsága (Szabó, 1998).

A zebu (*Bos indicus*) a szarvasmarhánál (*Bos taurus*) kisebb testalkatú állat. A tehének élősúlya (fajtától függően) átlagosan 350 (pl. masai) és 500 (pl. brahman) kilogramm között változik (Internet 4). Mellkasa feltűnően lapos, lábai aránytalanul hosszúak, a törzse rövid (*I. ábra*). Farára jellemző, hogy csapott, rövid és izomszegény. Feje hosszú, keskeny. Szarva erőteljesen fejlett, amelynek alakulása igen nagy változatosságot mutat. A fülek általában hosszúak és csüngők. A bőre finom és a test egész felületén képes mozgatni (a bőrmozgató izmok fejlettsége miatt), amelynek nagy szerepe van a rovarok elleni védekezésben. A rovarok elriasztására más módszere is van az állatnak: bőrmirigyeinek speciális váladéka az úgynevezett „zobum”, amely elriasztja a rovarokat (Horn, 1971). A környezeti tényezőkhöz való alkalmazkodását támasztja alá kitűnő hőtűrő-képessége, így a nagy relatív páratartalom sem zavarja élettani működését (vízigénye kisebb, hőtűrő-képessége nagyobb). A vizsgálatok szerint a zebu kritikus hőmérséklete 32-37°C (Seif, 1979), míg a szarvasmarháé 26 °C volt (Bak, 2004).

Vízfogyasztása 100 kg élőtömegre vetítve 2,86 literrel kevesebb, mint a marháé (Koger, 1981). A klímához való alkalmazkodása hosszú természetes szelekció eredménye, amelynek következtében nem csak a szélsőséges éghajlati viszonyokkal szemben lett ellenálló, hanem a legtöbb trópusi betegséggel (pl. piroplazmózis, trypanosoma) szemben is magas fokú toleranciát mutat. Takarmányozással és tartási körülményekkel szemben alacsonyabb igényűnek mondható, mivel a meleg égővi legelők termelése általában alacsony szintű, a tartási körülmények és módok pedig mind klimatikus és gazdasági, mind kulturális és tradicionális értelemben eltérnek az Európában megszokottól. A gyér legelőket azért is tudja jobban hasznosítani a zebu, mivel nagyon hatékony a rostemésztése. Batista és mtsai (1981) holstein-fríz fajtával történő összehasonlító vizsgálatok alapján kimutatták, hogy a zebu (a bivalyhoz hasonlóan) a széna és a szilázs etetésekor is hatékonyabban emésztette a rostot (szénánál 31,7%, szilázsnál 46,4%), mint a kísérletben résztvevő holstein-fríz egyedek (szénánál 29,1%, szilázsnál 40,0%).

Eltérések mutatkoznak a zebu és szarvasmarha szexuális viselkedésében is, ugyanis sok a csendes ivarzó a zebuk között. Mukasa-Mugerwa (1989) szerint a csendesen ivarzó egyedek aránya fajtától és élőhelytől függően 25-30% is lehet, ugyanakkor alacsonyabb takarmányozási szint mellett előfordulhat, hogy három egyedből kettő ivarzik csendesen. Afrikai megfigyelések arról számolnak be, hogy sok zebu éjszaka ivarzik (Bodó és mtsai, 1985).

A szarvasmarha fajok mind hús-, mind tejtermelésben jelentősen jobb mutatókkal rendelkeznek, mint a zebuk. A zebu egy laktációs időszakban átlagosan 2-3000 liter tejet képes termelni, 5-6 % zsírtartalommal. Természetesen vannak jobb (pl. jamaican hope, hariana,



damascus, ausztrál tejelő) és gyengébb tejtermelési mutatókkal rendelkező fajták is. Annak ellenére, hogy termelésben alulmúlják a szarvasmarha fajták termelési átlagait, a fejlődő országok számára a zebu tartása nélkülözhetetlen a hús- és tejtermelésben. Továbbá nem érdektelenek azon tenyésztői törekvések, amelyek a zebu termelőkéességének javítására irányulnak. Ezen tenyésztői munka nem csak hasznos, de szükséges is, hiszen ezeken a területeken az éhség állandó probléma és a népélelmezés ellátása nagy nehézséget okoz (Pekli és mtsai, 2004). Míg a helyi zebufajták tejtermelési mutatóinak javítására világszerte elsősorban a holstein-frízt használják (Alvarez és mtsai, 1980; Alberro, 1983; Tadesse és Dessie, 2003), addig a hústermelés növelésére az európai fajták mellett megjelennek a hosszú évtizedek tenyésztői munkájával, *B. taurus* x *B. indicus* keresztezések révén kialakított fajták is (pl. *santa gertrudis* vagy az alapját jelentő brahman) (Koger, 1980; Moore és mtsai, 2005; Pekli és mtsai, 2004).

Sokoldalú hasznosíthatósága ellenére a fejlett országokban szinte nem is ismerik a zebu fajt. Az elmúlt évtizedek folyamán azonban változtak a szarvasmarha fajták alkalmazkodóképességével szemben támasztott igények, így sor került egyes zebu fajták használatára a nemesítési munka során, elsősorban a száraz és meleg szubtrópusi területeken. Nagyon jó példa erre az Egyesült Államok déli része, ahol a fajta átalakító keresztezések során romlott a húsmarhák alkalmazkodó képessége, ezért többek között Texasban indiai eredetű zebu fajtákat használtak a hústípusú fajták nemesítésére. Ennek eredményeképpen alakult ki például a *santa gertrudis* fajta is, amelynek kiváló az akklimatizációs és borjúnevelő képessége, ugyanakkor testalkata szilárd és nagyon jó húsformákkal rendelkezik.

## A *santa gertrudis* kialakulása és jellemzése

1852-ben King R., aki akkoriban 400000 ha-on gazdálkodott Texas állam déli részén a Santa Gertrudis grófságban, 50000 longhorn marhával kezdte meg a fajta átalakító keresztezéseket. A többi farmerhez hasonlóan King R. is angol tisztavérű bikákat használt. Az át keresztezésekkel párhuzamosan King tisztavérben való tenyésztést is folytatott apaállatok előállításának céljából. A fajta átalakító keresztezést 1916-ig folytatták, amikor a farmon a shorthorn és hereford keresztezésből származó magas vérű keresztezett állatok két nagy csoportja alakult ki (Mackevics, 1971).

Az évtizedeken keresztül tartó tenyésztői munka során olyan szarvasmarha előállítása volt a cél, amely sok húst ad, egészséges, szilárd konstitúciójú, kitartó, és jól tudja hasznosítani a kiterjedt legelőket. Ennek a célnak eléréséhez legmegfelelőbb választásnak az indiai zebu bizonyult. Az indiai import bikákat, próbakeresztezésekkel tesztelték. Megfigyelték, hogy ezen hibridek ellenállóbbak voltak a szélsőséges hatásokkal szemben. Felmerült így az igény egy általuk kinemesített zebu fajtára. Ez az Egyesült Államokban kitenyésztett zebufajta a brahman nevet kapta, amelyet a keleti országból importált állatok keresztezéseiből alakítottak ki. Kialakításában részt vett a gir, a nellor és a kankrei indai fajta (Internet 1).

A zebubikákat és ezek hibrid leszármazottjait 1910-20 közötti években széles körben alkalmazták Texasban. Az első kedvező eredményeket King R-t arra készítették, hogy shorthorn állományát zebu hibridekkel fedeztesse. Bebizonyosodott, hogy a legjobb eredményeket a 3/8-ad zebu (brahman) és 5/8-ad shorthorn vérhányadú állatok érték el. A nemesítést szigorú szelekcióval folytatták, amely során csak a jó húsformákat mutató egyedeket tartották meg. A kitartó keresztezések és a megfontolt szelekciós hatására egy olyan új fajtát sikerült kitenyészteni, mely az igényeknek és a körülményeknek egyaránt megfelelt. Ez az állat jó húsformákat mutatott, magas volt a húskitermelése, jó volt alkalmazkodóképessége, jól tűrte a magas

hőmérsékletet, a legelőn pedig gyors tömeggyarapodást ért el. Hús termelésének növekedése a testarányok megváltozásának voltak köszönhetőek, hiszen a törzs hátulsó része egyenesebb, szélesebb és mélyebb lett (Mackevics, 1971). Így a nemesítői munka megkezdése után 30 évvel a santa gertrudis fajtacsoportot az USA Földművelésügyi Minisztériuma hivatalosan is új hústípusú szarvasmarhafajtaként ismerte el.

A santa gertrudis bikák kifejlettkori élősúlya 900-1000 kg, de akár az 1200 kg-ot is képesek elérni, a tehenek súlya 630-735 kg között mozoghat. Az állatot szilárd testalkat és kiváló húsformák jellemzik (2. ábra). Színe meggyvörös, a törzs alsó részén lévő kisebb fehér foltoktól eltekintve. Más helyen fehér vagy egyéb színű foltok nem megengedettek. A fej közepes nagyságú és száraz. A fej profilja egyenes, enyhén kidomborodó, szemből nézve széles. Fülük közepes nagyságú, általában elálló. A nyak közepesen hosszú, mély, erősen fejlett, rombold alakú izomzattal. A bikákon a nyak és a mar találkozásánál kifejezettebb méretű púp látható. A lebernyeg jól fejlett, és a szügy az elülső végtag vonalától jóval előbbre nyúlik. A hát egyenes, inkább rövid, igen feszes, jól izmolt, különösen az ágyék tájékán. A far alakulása a zebukéhoz hasonló, vagyis kissé megrövidült (Internet 1).

### 2. ábra: Santa gertrudis bika



Forrás: Internet 3

Picture 2: Santa Gertrudis bull

Küllemét tekintve nem kiegyenlített, homogén fajta. A megfigyelések alapján azon állatok feje rövidebb, szélesebb és a szarvuk rövidebb, hátvonaluk egyenes, amelyek a shorthorn fajttal közelebbi rokonságban állnak. A zebuhoz közelebb álló állatok szarva hosszabb, egyenesebb, a fejük is nyúltabb. Előfordul a szarv nélküli állat is. Ezt a jelenséget úgy magyarázzák, hogy vagy King farmján a tenyésztés során egy mutáció eredménye, vagy a shorthorn és hereford szarvatlan változataiból fennmaradó genetikailag meghatározott tulajdonság (Bodó és mtsai, 1985).

A végtagok szárazak, erősek, csontosak, jól fejlett ízületekkel, és szélesen, szabályosan illeszkednek. A hátulsó lábak egyenesek, kissé „elefántállásúak”. A szilárd konstitúciójú lábszerkezet alkalmassá teszi az állatot hosszú távolságok megtételére, így elegendő takarmány felvételére képes a gyér legelőkön is. A bőre tömött, de nem durva, rugalmas, továbbá alkalmas



bőrripari feldolgozásra, nyersbőre kiváló minőségű. A tőgy közepes nagyságú, a tőgybimbók hossza egyenlő, a tőgytükör széles, telt és alacsony állású. Az ivari dimorfizmus kifejezett ebben a fajtában, főleg a púp nagyságát illetően (*Williamson és Payne, 1978*).

Gyors alkalmazkodó képességét támasztja alá, hogy Ausztrália összes államában megtalálható (a hideg Viktória államtól a napsütötte Tasmánián át egészen a trópusi Queenslandig). Jó legelőképességüként tarják számon, amely tulajdonság mellé a hosszú vándorlástűrés is párosul. Ennek elsősorban a táplálék és a víz lelőhelyek közötti távolságok leküzdésében van óriási jelentősége, amely gyakran 20 km is lehet (*Internet 2*).

A tehenek 13-15 évig élnek, a bikák pedig 14-15 évig. Könnyen ellő fajta, jellegzetes tulajdonságai közé tartozik a kis születési súly, a nagy növekedési erély, a szem kötőhártyájának ellenálló képessége. Nem jellemző a felfúvódás ennél a fajtánál, a külső parazitákkal szemben mutatott toleranciájuk pedig genetikailag meghatározott tulajdonság. A teheneknél megfigyelték, hogy kiváló anyai ösztönnel rendelkeznek, a dajka tehenek egyszerre akár 10-20 borjúra is vigyáznak (*Internet 3*).

A santa gertrudis súlygyarapodása átlagosan 1-1,5 kg/nap. A nagy növekedési erélyt extenzív (legeltetve) és intenzív (hizlaldában) körülmények között is képes produkálni. A súlygyarapodás faggyúsodás nélkül megy végbe, a vágóállat így a piaci igényeknek kiválóan megfelel (*Internet 2*). Súlygyarapodási mutatói az európai húsfajtákéval összevetve is megállja a helyét (*1. táblázat*).

**1. táblázat: A napi súlygyarapodás és a nettó takarmány felvétel közti összefüggés néhány szarvasmarhafajta esetében**

Fajta(1)	Napi súlygyarapodás (kg/nap)(2)	NFI-ben megadott takarmányfelvétel(3)
Brahman	1,12	-0,61
Charolais (F1)	1,42	-0,57
Limousin (F1)	1,44	-0,50
Hereford (F1)	1,57	-0,30
Santa gertrudis (F1)	1,48	-0,27
Belmont red (F1)	1,23	0,01
Shorthorn (F1)	1,52	0,16
Angus (F1)	1,56	0,30

Forrás: *Moore és mtsai, 2005*

*Table 1: Relationship between growth and feed intake traits of some cattle and zebu breeds (1)Breed; (2)Average daily gain; (3)Netto feed intake*

A zebukra jellemző kiváló borjúnevelő képesség a santa gertrudis fajtában is megjelenik. Ellést követően azonnal szárazra nyalják a borjút és védelmezik azt. Nem kizárólag saját utódjukat védelmezik: a tehenek figyelnek a többi borjúra is, tisztogatják, táplálják őket. Ennek a tulajdonságnak jelentősége a sikeres borjúnevelésben van (*Warnick, 1963*).



## A madagaszkári (malgas) zebu

Madagaszkár szigetén a legfontosabb és legerjedtebb zebufajta a madagaszkári vagy malgas zebu (*I. ábra*) él. A fajta kialakulásában elsősorban indo-pakisztáni zebufajták és az africander (szanga) fajta vettek részt. A malgas zebu alapját képező indo-pakisztáni zebukat India és Arábia felől érkezett telepések hurcolták a szigetországba, míg a szanga fajtát Kelet-Afrika felől érkező bantu és hámi népcsoportok honosították meg az országban. A XVI. század elején kelet-afrikai zebu fajtákat is hoztak az országba, majd az évszázadok során a szigeten meghonosított szarvasmarha- és zebufajták stabilizálódott keresztezéseiből alakult ki a madagaszkári vagy malgas zebu (*Payne és Hodges, 1997; Rege és Tawah, 1999*).

A fajtára jellemző, hogy közepes méretű púppal rendelkező, rövidszarvú egyedek viszonylag homogén állománya. A sziget nyugati részén ismert a fajta hosszú szarvú változata is. A malgas zebu bőrének színe rendkívül változatos, ugyanis az ország területén élő törzsek állományai nagymértékben keverednek egymással, nagy variabilitást eredményezve. Ennek köszönhetően a malgas nyelvben 140 különféle elnevezése van ezeknek a törzsi változatoknak. A fajta nagyon jól alkalmazkodott az extrém száraz körülményekhez, valamint ismert a rendkívüli ellenálló képességéről a trópusi-szubtrópusi területek betegségeivel szemben.

A madagaszkári zebu kifejlett korban sem haladja meg a 250-350 kg-os testsúlyt, ami mellé egy rendkívül nagy szórást mutató, 250-500 g/nap körüli napi átlagos súlygyarapodás társult az elmúlt évtizedekben (*Rasambainarivo és Razafindratsita, 1988*). A fajta termelékenységét korlátozó tényezők között elsősorban az extenzív, legeltetésre alapozott tartásmódból fakadó alacsony takarmányellátottságot kell említenünk. Kísérletekkel kimutatták, hogy a fajta természetes legelőn, 1 számosállat/ha sűrűség esetén gyengébb súlygyarapodási mutatókkal bírt, mint a pillangósokkal javított, telepített gyepen 3 számosállat/ha sűrűségnél (*Rasambainarivo és Razafindratsita, 1988*). Ugyanakkor a malgas zebuban rejlő termelőképesség véges, aminek javíthatásához jobb termelési mutatókkal rendelkező fajtákat (pl. santa gertrudis) használhatunk, megtartva a malgas zebu ellenálló képességét és egyéb pozitív tulajdonságait.

## Összegzés

Míg az intenzív szarvasmarha fajták a trópusi vagy szubtrópusi klímához alig vagy egyáltalán nem képesek alkalmazkodni, addig a zebu az egyedfejlődése során kiválóan alkalmazkodott az ezeket a területeket jellemző szélsőséges körülményekhez (magas hőmérséklet, napsugárzás, vízhiány stb.). Ugyanakkor elmondhatjuk, hogy a zebu fajták nem képesek olyan magas fokú termelési szintet produkálni, mint az „intenzív” szarvasmarha fajták. Mindezek mellett – és elsősorban a klimatikus viszonyok megváltozásának eredményeként – Európa egyes régióiban, így akár hazánkban is lehet jövője a zebu fajnak. Keresztezések révén javíthatnánk az európai fajták ellenálló képességét a szélsőséges éghajlati viszonyokkal és a vízellátás időszakos hiányával szemben.

A Világon a FAO adatai alapján hozzávetőleg 650-700 millió ember éhezik és az élelmiszerhiány elsősorban a fejlődő országok egyik legnagyobb problémája (*FAO, 2002*). A FAO Milleniumi Fejlesztési Céljainak megfelelően az ENSZ 2030-ra egyharmadával csökkenteni szeretné ezt a létszámot. Fel szeretnénk hívni a figyelmet, hogy az említett célok eléréséhez a fejlődő országokban kifejezetten fontos feladat lehet olyan hibridek előállításának, amelyek a helyi fajtáknál nagyobb termelési szint elérésére képesek, ugyanakkor az eredeti faj pozitív jellemvonásait is megőrzik. A szarvasmarha és a zebu hibridjei ilyenek. Jól szemléltette ezt a



dolgozatban bemutatott santa gertrudis példája is, amely kiváló tulajdonságokkal rendelkezik (gyors alkalmazkodó képesség, ellenállóság, a gyér legelők optimális hasznosítása és kiváló legeltethetőség).

A helyi élelmiszerellátás növelése érdekében fontos lenne a santa gertrudis és a Madagaszkáron kialakult helyi zebu keresztezése. A tenyésztői munka során azonban nem csak a termelékenység növelésére, hanem a kialakítandó fajta reprodukciós tulajdonságainak javítására is különös hangsúlyt kell fektetni. Irodalmi adatok alapján, egyetértünk azzal a javaslattal, hogy a fejlődő országokban szükséges keresztezési program kialakítása és elindítása.

## Irodalomjegyzék

- Alberro, M. (1983): Comparative performance of F<sub>1</sub> Friesian × Zebu heifers in Ethiopia. *Animal Production*, 37, 247-252.
- Alvarez F.J., G. Saucedo, A. Arriaga, T.R. Preston (1980): Effect on milk production and calf performance of milking cross bred European/zebu cattle in the absence or presence of the calf, and of rearing their calves artificially. *Tropical Animal Production*, 5:1, 25-37.
- Bak J., Pazsiczki I. (2004): Szarvasmarha istállók természetes szellőztetése. FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet, Gödöllő, 2.
- Batista H. A.M., Autrey K.M., Von Tiesenhausen I.M.E.V. (1981): Comparative in vitro digestibility of forages by buffalo, zebu, and Holstein cattle. *Journal of Dairy Science*, 65. 5. 746-748.
- Beate, D. S. (2000): World Watch List. FAO, Rome. Third edition 726.
- Bodó I., Dohy J., Hajas P., Keleméri G. (1985): Húsmarhatenyésztés. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest, 350.
- Brhem, A. (1940): Az állatok világa. Emlősök. 3. kötet. Christensen és Társa, Gutenberg Könyvkiadó, Budapest, 404.
- Cartwright T. C. (1980): Prognosis of zebu cattle: research and application. *Journal of Animal Science*, 50. 1221-1226.
- Epstein H. (1971): The origin of the domestic animals of Africa. 1. Cattle. Africana Publishing Corporation, New York, USA. 573.
- Hansen P.J. (2004): Physiological and cellular adaptations of zebu cattle to thermal stress. *Animal Reproduction Science*, 82-83. 349-360.
- Horn A. Schandl J., Baintner K. (1971): Állattenyésztési enciklopédia. II. kötet Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Koger M. (1980): Effective crossbreeding systems utilizing zebu cattle. *Journal of Animal Science*, 50. 1215-1220.
- Koger M. (1981): Characteristics of types and breeds of cattle in the tropics. In: Ristic M. (ed.): Diseases of cattle in the Tropics. Martinus Nijhoff Publishers, The Netherlands, 646.
- Mackevics V.V. (1971): A húsmarha tenyésztés és a santa gertrudis fajta. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 183.
- Moore, K. L., Johnston, D. J., Burrow, H. M. (2005): Sire breed differences for net feed intake in feedlot finished beef cattle. Application of new genetic technologies to animal breeding. Proceedings of the 16th Conference of the Association for the Advancement of Animal Breeding and Genetics, Noosa Lakes, Queensland, Australia, 25-28 September, 76-79.



- Mukasa-Mugerwa E.* (1989): A review of reproductive performance of female *Bos Indicus* (zebu) cattle. ILCA Monograph 6. ILCA, Addis Abeba, Ethiopia
- Payne W.J.A. and Hodges J.* (1997): Tropical cattle, origins, breeds and breeding policies. Blackwell Science, Oxford, UK. 318.
- Pekli J.* (szerk.) (2004): Trópusi és szubtrópusi állattenyésztés. II. kötet, Szent István Egyetem Kiadó, Gödöllő, 98.
- Rasambainarivo J.H. és Razafindratsita R.* (1988): Production of the Malagasy extensive livestock. In: Dzowela B.H. (ed.): African forage plant genetic resources, evaluation of forage germplasm and extensive livestock production systems. Proceedings of the third workshop at the International Conference Centre Arusha, Tanzania, 27-30 april 1987.
- Rege J.E.O. and Tawah C.L.* (1999): The state of African cattle genetic resources. I. Taurine humpless (*Bos taurus*) and zebu (*B. indicus*) cattle. Animal Genetic Resources Information 26. 1–25.
- Seif S.M., Johnson H.D, Lippincott A. C.* (1979): The effects of heat exposure (31°C) on Zebu and Scottish Highland cattle. *International Journal of Biometeorology*, 23. 1. 9-14.
- Szabó F.* (1998): Húsmarhatenyésztés. Mezőgazdasági Könyvkiadó, 374.
- FAO (2002): World agriculture: towards 2015/2030. Summary report, 2012. Rome, 106.
- Tadesse M. és Dessie T. Milk* (2003): Milk production performance of Zebu, Holstein Friesian and their crosses in Ethiopia. *Livestock Research for Rural Development* 15. 3. <http://www.lrrd.org/lrrd15/3/Tade153.htm>
- Warnick, A. C.* (1963): Mothering ability. p. 88. In T. J.Cunha et al. (ed.). Crossbreeding beef cattle. University of Florida Press, Gainesville, Florida. 459.
- Williamson, G., Payne, W.J.A.* (1978): An introduction to animal husbandry in the tropics. Third edition, Longman Group Limited, London, 435.

#### Internet

- <http://www.santagertrudis.org> 2012. január 19.
- <http://www.santagertrudis.com.au> 2012. április 15.
- <http://www.santagertrudis.com> 2012. április 12.
- <http://www.ansi.okstate.edu/breeds/cattle/> 2012. május 18.



## MAGYAR SZÜRKE SZARVASMARHA TENYÉSZBIKÁK SZARVKEMÉNYSÉG MÉRÉSÉNEK MÓDSZERTANI EREDMÉNYEI

*Demény Márton<sup>1</sup>, Gera István<sup>2</sup>, Bodó Imre<sup>2</sup>, Tőzsér János<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Állattenyésztés- Tudományi Intézet, Szarvasmarha-és Juftenyésztési tanszék, 2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

<sup>2</sup>Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők Egyesülete, 1134 Budapest, Lőportár u. 16.  
[demenymarton@freemail.hu](mailto:demenymarton@freemail.hu)

### Összefoglalás

A szarvasmarha fajták tartása és tenyésztése során egyre fontosabb tényezővé válik a hosszú hasznos élettartam, mint a gazdaságos és jövedelmező termelés egyik fontos meghatározója. A hasznos élettartamot az ellenállóság mellett elsősorban a küllemi tulajdonságok, mint például a lábvég vagy a tőgy minőségi tulajdonságai határozzák meg. A lábvég tulajdonságok esetében elsődleges jelentőségű a csülökszaru ellenállósága, keménysége. A magyar szürke szarvasmarha hosszú élettartama, jó borjúnevelő képessége és szilajsága egyedülálló a kultúrfajták körében, ezért a fajta fontos kiindulópontja lehet a hosszú hasznos élettartamot, és az ellenálló képességet befolyásoló tényezők vizsgálatánál. A magyar szürke esetében a szaruképletek vizsgálata során azonban figyelembe kell venni a szarv tulajdonságait, szarukeménységét is, mely a változatos szín- és formavilága mellett elsődlegesen „harcifegyver” így folyamatos terhelésnek, és a csülökszaruhoz hasonló igénybevételnek van kitéve.

A méréseket 6 db tenyészbika szarvvégéből vett mintákon végeztük el, melyek Szomor Dezső (MSZ-005) tenyészetéből származtak. Az eddigi eredmények alapján, a mintákon meghatározott mérési helyeknek nem volt érdemi hatása a keménységre ( $F=1,195$ ,  $df=2$ ,  $P=0,317$ ,  $\alpha=0,05$ ), míg a csiszolás hatására a mért keménységi értékek növekedtek ( $F=45,93$ ,  $df=1$ ,  $P=0,00$ ,  $\alpha=0,05$ ).

**Kulcsszavak:** hosszú hasznos élettartam, szarv, szarukeménység

### Methodological results of horn hardness measurements on Hungarian Gray Cattle bulls

#### Abstract

Longevity is getting important in cattle breeding, which determines profitability. Long useful life first of all depends on appearance, especially on the quality of udder and foot structure. In the case of the quality properties of foot structure the claw horn hardness is concerned to be very important. Hungarian Gray Cattle can be the base of longevity researches because of its long useful life expectancy and good calf-rearing ability. Nevertheless during horn conformation researches on Hungarian Gray Cattle we have to investigate claw horn and horn hardness as well, which is a „fighting weapon” and has similar properties with claw horn.

We managed to get samples from bulls from the end of their horns. These bulls were bred in Apaj from the herd of Szomor Dezső (MSZ-005). Results showed that the location of measuring has





no effect on horn hardness ( $F=1,195$ ,  $df=2$ ,  $P=0,317$ ,  $\alpha=0,05$ ), however polishing has altered sample hardness ( $F=45,93$ ,  $df=1$ ,  $P=0,00$ ,  $\alpha=0,05$ ).

**Key words:** Longevity, horn, horn hardness

## Irodalmi áttekintés

Nemzetközi és hazai szarvasmarha állományokban is, a hosszú hasznos élettartam folyamatosan csökken. Ennek egyik elsődleges oka, hogy az elmúlt években a tenyésztői célkitűzések elsősorban a termelés mennyiségi növekedését célozták. A tartástechnológiai változások olyan tehenek használatát teszik szükségessé, melyeknek kiváló a tőgyrendszere és a lábszerkezete, ami felhívja a figyelmet a küllemi tulajdonságok komolyabb figyelembe vételére (Báder, 2001). A hasznos élettartam, melyet az első elléstől a selejtezésig számolunk, Magyarországon kevesebb mint 2,5 év, pedig különböző szerzők feljegyzései alapján biológiailag 30, 31, 36 sőt 40 éves korig is élhetnek tehenek (Berta és Béri, 2005). Ez alapján igazolható Csukás (1954) állítása, miszerint a teljesítmény hajszolása rövidíti az élettartamot.

A hosszabb hasznos élettartamra való tudatos odafigyelés és szelekció mellett több gazdasági és tenyésztési szempontból is fontos érv szól. Az egyik legfontosabb, hogy a tehenek termelési képességük csúcsát a harmadik, negyedik laktációban érik el, tehát a korán selejtezett tehenek életnapra jutó termelése messze elmarad a tovább termelő egyedekétől. Emellett a relatív haszon növekedését eredményezi az is, hogy az életnapra jutó felnevelési ráfordítások a hosszú hasznos élettartammal csökkennek. Az sem elhanyagolható tény, hogy a tovább termelő tehenek, több borjúval járulnak hozzá az utódnemzedék kialakításához, ami igen előnyös a szelekció és a genetikai előrehaladás szempontjából (Szmodits, 1986; Végh, 1997).

A hosszú hasznos élettartamot meghatározó tulajdonságokat számos kutatásban vizsgálták már. Ezek alapján megállapítható volt, hogy az élettartam genetikailag nem meghatározható, nincs összefüggésben az öröklődhetőséggel. Sokkal jelentősebb a megfelelő küllemi tulajdonságok alakulása, melyek elsődlegesen befolyásolják a hasznos élettartam mértékét. A legfontosabb küllemi tulajdonságok közül legtöbbször a tőgy és a láb szerkezetének fontosságát emlegetik a kutatások (Jakab, 2007). Doormal és mtsai (1986) azt találták, hogy az állóképességgel szoros összefüggésben van a megjelenés, tejelő jelleg, láb és lábvég tulajdonságok, tőgyszerkezet, valamint a testnagysággal, és azt tapasztalták, hogy az utolsó kivételével mindezen tulajdonságok segítségével jól becsülhető az élettartam. Ezt igazolták a későbbi külföldi és hazai kutatások is, melyek felhívják a figyelmet arra, hogy bár ezeknek a tulajdonságoknak az öröklődhetősége alacsony, a szelekcióban mégis érdemes kihasználni. A későbbi vizsgálatok megállapították az egyes küllemi tulajdonságok és a hosszú hasznos élettartam között található összefüggéseket, melyek elsősorban a tőgy és lábszerkezeti tulajdonságok között találhatók (Klassen, 1992; Gáspárdy, 1995).

A magyar szürke szarvasmarha fajta híres kiváló ellenállóságáról, szaporaságáról és hosszú élettartamáról, melynek bizonyítéka volt Csengős, az egyik leghíresebb magyar szürke tehén, aki 32 éve alatt 27 borjúval járult hozzá az utódnemzedékhez (Bodó és mtsai, 2002).

Így ez a fajta méltán lehet az alapja a hosszú hasznos élettartamot célzó kutatásoknak. A csülökszaru minőségének fontos szerepe van egy egyed élettartamának a meghatározásában, viszont a magyar szürke esetében szükségszerű hasonlóan a szarv, mint szaruképlet vizsgálata is. A szaruképletek, és az élettartam közötti összefüggések felderítése és mérhetővé tétele, lehetőséget adhat a hosszú hasznos élettartamra való előszelekcióra.



A magyar szürke szarvasmarha szarvminőségének vizsgálatával Radácsi és mtsai (2006) foglalkoztak, mely során a szarvtípusok színbeli különbségeit vizsgálták. Vizsgálataik során azt találták, hogy a fajta szarvszíneződéseire igen nagy mértékű változatosság jellemző. E változatosságon belül három fő szarvszín különíthető el: a fehér, a zöld és a kettő kombinációjából adódó kártyás szarvszín. Megállapították azt is, hogy a szarvszínekben jelentkező változatosság az, ami megkülönbözteti a magyar szürkét legközelebbi rokonának tartott maremmantól, ugyanis utóbbiban nincsenek zöld szarvú egyedek. A vizsgált tehénállományban legnagyobb arányban (48%) kártyás szarvú egyedeket találtak. A zöld szarv aránya pedig alacsony volt, az állománynak csupán 12%-át sorolták ebbe a kategóriába. A fehér szarv az állomány 40%-ára volt jellemző.

A szarv minőségére vonatkozó vizsgálatokat a fellelhető szakirodalomban csak nagyon ritkán lehet találni. Demény és mtsai (2011) szarvkeményiség méréseket végeztek 60 magyar szürke szarvasmarha nőivarú (51 tehén, 9 üsző) állaton, mely során a szarv végéből vett mintákat mérték meg. A tízszer ismételt mérések közötti korrelációk vizsgálatánál az összes korrelációs együttható pozitív irányú, és általában közepesen szoros ( $r=0,5-0,7$ ) volt, vagyis a mérések ismétlésének számát elegendőnek találták. A vizsgált faktorok között szerepelt az életkor mint kovariáns tényező, és a borjak száma is. Az üszők és a tehenek szarvkeményisége közötti 0,418 Shore D eltérést a páros T próba ( $P=0,749$ ,  $\alpha=0,05$ ) alapján nem találtak érdemi különbséget. A vizsgált variancia források közül sem a borjak számának ( $F=1,359$ ,  $P=0,237$ ,  $\alpha=0,05$ ), sem pedig az életkornak ( $F=0,527$ ,  $P=0,835$ ,  $\alpha=0,05$ ) nem volt statisztikailag biztosított hatása. Ezek, tehát nem befolyásolják a Shore D keménységi értéket, ami arra enged következtetni, hogy a szarvkeményiség elsősorban genetikailag meghatározott fajtatulajdonság.

Összességében elmondható, hogy a komoly gazdasági jelentőséggel bíró másodlagos értékmérő tulajdonságok előtérbe helyezése fontos a hosszú hasznos élettartam növelése érdekében. A hosszú hasznos élettartamot meghatározó tulajdonságok, és a szarvkeményiség mint értékmérő tulajdonság felderítéséhez azonban még további vizsgálatok szükségesek.

Vizsgálatunk célja az volt, hogy a szarvkeményiség méréseket feltételezhetően befolyásoló tényezők, mint a mérési hely megválasztásának, és a felület csiszolásának hatását meghatározzuk.

## Anyag és módszer

A minták az Apaj-pusztai szürkemarha gulyából, Szomor Dezső (MSZ-005) tenyészetéből származtak, melyeket mintavétel után légmentes tárolást követően laboratóriumban mértünk meg.

Az összes ( $n=6$ ) vizsgált szarvasmarha fiatal 2,5-3 éves kor közötti tenyészbika volt, melyek minősítésük után, de még a tenyésztésbe vételük előtt álltak.

A mintavétel a tenyésztő egyesület által tenyészbikák esetében előírt és rendszerint elvégzett bika gombozás során történt, ahol a levágott (kb. 2,5-3 cm hosszú) szarvvégek kiváló mérési alapanyagot szolgáltattak (1., 2. kép).

A vizsgált mintacsoport megválasztásának több szempontból is jelentősége volt. Egyfelől a fiatalon minősült bikák életkorban nagyon közel álltak egymáshoz, és felnevelésük során teljesen azonos ellátásban részesültek, így néhány esetleges a mérési eredményeket befolyásoló tényező már a kezdetektől kizárhatóvá vált. Másfelől technikailag jól kivitelezhető mintagyűjtési lehetőséget nyújtott a gombozás alkalmá, az egyébként kiterjedt legelőkön tartott szilaj marha esetében.

A csiszolás előtti nyers mintákat három különböző helyen mértük meg. A szarvhegy csúcsa, a szarv görbüléséből adódóan egyik oldala, és a szarvvég eltávolítása alkalmával létrejött



vágás helye méréstechnikai szempontokból nem volt alkalmas felület a mérések elvégzésére. Így a három mért felület a szarvvég három különböző oldala volt. A méréseket az adott mérési helyeken tízszer ismételve végeztük el, melyeknek aztán az átlagértékeivel számoltunk.

### 1. kép: Mintavétel (1)



Picture 1: Sampling (1)  
Fotó: Demény Márton

A méréseket az SA-HDD Shore D típusú digitális műanyag keménységmérővel (3. kép) végeztük. A keménységi értékek mértékegysége Shore D, mely a keménységet egy 0-100-ig terjedő skálán határozza meg egy állandó (50 N) erővel terhelt 1,1 mm átmérőjű, 30°-os nyílásszögű és 0,1 mm csúcsátmérőjű csonka kúp végződésű behatolótest benyomódásának mértékétől függően. Ha a behatolótest nem nyomódik be az anyagba, az 100-as értéket jelent az adott skálán, míg ha eléri a 2,5 mm mélységet (vagyis a kúp teljes hosszában benyomódik), az 0 értéknek felel meg.



**2. kép: Mintavétel (2)**



*Picture 2: Sampling (2)*  
Fotó: Demény Márton

**3. kép: A mérőműszer**



*Picture 3: The durometer*  
Fotó: Demény Márton



A kiértékelés az SPSS 18. program segítségével történt. Normalitás-vizsgálatot a Kolmogorov-Smirnov próbával végeztünk (Statistic: 0,120, df:36, P=0,200,  $\alpha=0,05$ ), a mintáknak a 3 mérési helyen csiszolás előtt és csiszolás után mért értékek közötti különbségek felderítésére, és a különböző mérési helyek szarvkeménységre kifejtett hatásainak kimutatására variancia analízist, a közöttük lévő összefüggésekre pedig páronkénti összevetést végeztünk.

## Eredmények és értékelés

Az összes vizsgált egyed (n=6) csiszolás előtti nyers mintákon mért átlagos szarvkeménysége 85,538 Shore D érték volt, 1,09-es szórás értékkel. A csiszolás után mért értékek átlaga valamivel magasabb 87,573 Shore D érték volt, de alacsonyabb 0,62 szórás érték mellett.

A nyers és a csiszolt állapotban végzett mérések közötti átlagérték különbség tehát 2,035 Shore D érték volt, ami  $\alpha=0,05$  szinten érdemi különbségnek bizonyult (F=45,93, df=1, P=0,001). Ezt az eredményt a páronkénti összevetés is alátámasztotta (1. táblázat).

**1. táblázat: Páronkénti összevetés a csiszolás hatásának vizsgálatára**

Nyers(1), Csiszolt(2) (I)	Nyers(1), Csiszolt(2) (J)	Átlagérték különbség(3) (I-J)	Hiba(4)	Szignifikancia(5)
1	2	-2,035*	0,300	0,001

Table 1: Pairwise comparison for testing the effects of polished horn surface

(1) Unpolished surface, (2) Polished surface, (3) Mean difference, (4) Standard error, (5) Significance

A különbség magyarázata azonban nem az anyag minőségében keresendő. A műszer használatához előírt minta előkészítésben is szerepel azok megfelelő előkészítése, mely során fontos szempont, hogy a mérendő felület sík és sima legyen, ami biztosítja a műszer pontos mérését. Látható, hogy a csiszolás után mért értékeknek a szórása (0,62) lényegesen alacsonyabb a csiszolás előtt mért értékeknél tapasztalható szórásnál (1,09). Ez arra enged következtetni, hogy a csiszolás hatására pontosabb méréseket tudunk végezni, ami megmagyarázza a két mérési sorozat közötti csekély 2,035 Shore D érték különbséget.

A három különböző mérési hely átlagértéke (1) 86,873, (2) 86,467 és (3) 86,326 Shore D érték volt. Annak ellenére, hogy a 3 mérési hely között enyhe csökkenő tendencia látható, statisztikailag a mérési helyek átlagértékei között nem volt tapasztalható érdemi különbség (F=1,195, df=2, P=0,317,  $\alpha=0,05$ ). A mérés gyakorlati tapasztalatai alapján, az először és utoljára mért mérési helyek közötti enyhe, érdemben nem számító „puhulás” a mérési folyamat és kezelés során elkerülhetetlenül a környezet hatására közölt hő hatására következett be. Ezt szépen mutatják a 3 mérési hely értékeinek páronkénti összevetése során tapasztalható átlagérték különbségek (2. táblázat).

**2. táblázat: A különböző mérési helyek közötti átlagérték különbségek**

Hely(1) (I)	Hely(2) (J)	Átlagérték különbség(3) (I-J)	Hiba(4)	Szignifikancia(5)
1	2	0,407	0,368	0,833
	3	0,548	0,368	0,441
2	1	-0,407	0,368	0,833
	3	0,141	0,368	1,000
3	1	-0,548	0,368	0,441
	2	-0,141	0,368	1,000

*Table 2: Mean difference of the different measuring areas*

(1) Unpolished surface, (2) Polished surface, (3) Mean difference, (4) Standard error, (5) Significance

Tehát a vizsgált variancia források közül a mérendő felület kezelése, azaz a nyers kezeletlen, és a csiszolt felületeken mért értékek közötti eltérések statisztikailag biztosított érdemi különbségnek bizonyultak. Ugyan akkor a mérési helyek keménységre gyakorolt hatása nem volt bizonyítható.

## Következtetések

Az eddigi mérések alapján, az egyes egyedek szarvkeménységei között nincsen érdemi különbség. Ennek oka lehet az azonos hosszú élettartam képességű, szívós és szilaj fajta, az azonos ivar és hasonló életkor.

Az eredmények alapján a 3 mérési hely között nincs érdemi különbség, ami azt jelenti, hogy a keménységi értékek felvételénél nem számít a mérési hely, a mérések a szarvvég bármely részén elvégezhetőek.

A felület kezelésének, a csiszolásnak volt érdemi hatása, ugyanis a csiszolás után az átlagértékek keményebbnek bizonyultak. Ez elsősorban a jobban előkészített minták, és a sík mérési felület által biztosított pontosabb méréseknek köszönhető.

A mérések elvégzése során tapasztalható volt a szarvvégnek meleg hatására történő puhulása. A melegedés hatásának és mértékének pontosabb vizsgálatára érdemes lehet további vizsgálatokat végezni.

## Irodalomjegyzék

Báder E. (2001): Élettartam, hasznos élettartam. *Agro Napló*. 5-6. 45-46.

Berta A., Béri B. (2005): Kiváló életteljesítményű tehének származásának és küllemének elemzése. *Agrártudományi közlemények*, 16. különszám, 13-17.

Bodó I., Gera I., Koppány G. (2002): A magyar szürke szarvasmarha. Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők Egyesülete, Budapest.



- Demény M., Gera I., Bodó I., Tózsér J. (2011): Magyar szürke üszők és tehének szarvkeménységének mérése. *Animal Welfare, Etológia és Tartástechnológia* 7:(4) (Különszám 97-103.)
- Csukás Z. (1954): Állattani tanulmányok hosszú élettartamú teheneken. *A Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának Közleményei*, IV. 3-4. 165-180.
- Gáspárdy A. (1995): Néhány tényező hatása a tejhasznú tehén életteljesítményére. Doktori (Ph.D.) értekezés. Gödöllő
- Jakab L. (2007): Stratégia váltás a hasznos élettartam érdekében. *Holstein Magazin*, Budapest, 15. 2. 10-12.
- Klassen, D. J., Monardens, H. G., Jairath, L., Cke, R. I., Hayes, J. F. (1992): Genetic correlations between lifetime production and linearized type in Canadian Holstein. *Journal of Dairy Science*, Champaign, 75. 8. 2272-2282.
- Radácsi A., Bodó I., Béri B. (2006): Szarv – és szőrszín – változatok a magyar szürke szarvasmarha fajtában. *Agrártudományi Közlemények*, 21. 44-48.
- Szmodits T. (1986): Tejtermelési rekord vagy nagy életteljesítmény? *Szarvasmarha- és sertéstenyésztés gyakorlata*, Budapest, 6. 1. 20-24.
- Végh I. (1997): Hogyan „törleszti” a tehén felnevelési költségét? *Holstein Magazin*, Budapest, 5. 3. 55.