

# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 18

Issue 2

Gödöllő  
2022



## Tartalomjegyzék

---

<i>Fúró Gabriella, Csízi István, Bodnár Ákos, Pajor Ferenc, Egerszegi István:</i> Hormonmentes ivarzásindukciót elősegítő természetes növényi hatóanyagú kapszula elővizsgálata három különböző juh genotípus esetében	81-88
<i>Kovács-Weber Mária, Szabó Rubina Tünde, András Barbara, Kustos Károly, Heincinger Mónika:</i> Kacsatermelési technológiák felmérése	89-96
<i>Kosztolányiné Szentléleki Andrea, Kovács Levente, Szűcs Márton, Vertséné Zándoki Rita, Tózsér János:</i> Anyatehenek tartástechnológiája: hazai és külföldi megoldások alapján	97-125
<i>Penksza Károly, Ifj. Viszló Levente, Szentes Szilárd, Stilling Ferenc, Fűrész Attila:</i> Telepített és felújított gyepek, parlagok összehasonlító botanikai, gyepgazdálkodási vizsgálata	126-144
<i>Polgár József Péter, Nagy Szabolcs Tamás, Abella Dorina, Faludi Gergely, Bene Szabolcs:</i> Ivardeterminált termékenyítőanyagból származó holstein-fríz tehének első laktációs teljesítménye	145-156

---

## Table of contents

---

<i>Fúró, Gabriella, Csízi, István, Bodnár, Ákos, Pajor, Ferenc, Egerszegi, István:</i> Evaluation of a hormone free, natural supplement supporting oestrus induction in three different sheep genotypes	81-88
<i>Kovács-Weber, Mária, Szabó, Rubina Tünde, András, Barbara, Kustos, Károly, Heincinger, Mónika:</i> Survey of management technologies in duck farms	89-96
<i>Kosztolányiné, Szentléleki Andrea, Kovács, Levente, Szűcs, Márton, Vertséné, Zándoki Rita, Tózsér, János:</i> Housing technology of suckling cows: Hungarian and international solutions	97-125
<i>Penksza, Károly, Ifj. Viszló, Levente, Szentes, Szilárd, Stilling, Ferenc, Fűrész, Attila:</i> Comparative botanical and grassland management studies of established and restored grasslands and fallow lands	126-144
<i>Polgár, József Péter, Nagy, Szabolcs Tamás, Abella, Dorina, Faludi, Gergely, Bene, Szabolcs:</i> First lactation performance of Holstein-Friesian cows derived from sexed insemination doses	145-156

---



## HORMONMENTES IVARZÁSINDUKCIÓT ELŐSEGÍTŐ TERMÉSZETES NÖVÉNYI HATÓANYAGÚ KAPSZULA ELŐVIZSGÁLATA HÁROM KÜLÖNBÖZŐ JUH GENOTÍPUS ESETÉBEN

Fúró Gabriella<sup>1</sup>, Csízi István<sup>1</sup>, Bodnár Ákos<sup>2</sup>, Pajor Ferenc<sup>2</sup>, Egerszegi István<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Karcagi Kutatóintézet, Juhászati és Gyepgazdálkodási Osztály, 5300 Karcag Kisújszállási út 166.

<sup>2</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Állattenyésztési Tudományok Intézet, Állattenyésztés-technológiai és Állatjóléti Tanszék, 2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.  
furo.gabriella@uni-mate.hu

Received – Érkezett: 14.07.2022.

Accepted – Elfogadva: 15.08.2022.

### Összefoglalás

Vizsgálatunk három juh genotípus szaporodási mutatóit hasonlítja össze egy hormonmentes természetes növényi hatóanyag-tartalmú kapszula, a Janova hatására. A kísérletbe összesen 120 anyajuhot vontunk be, melyek fele kapott kezelést a következő genotípusok szerint: berrichon du cher (berrichon, n=20), blanc du massif central (BMC, n=20) és magyar merinó (merinó, n=20). A vizsgált állomány másik fele volt a kontroll csoport, genotípusonként szintén 20-20 anya. Statisztikailag ( $P>0,05$ ) nem találtunk szignifikáns kapcsolatot a kezelés és a szaporodásbiológiai mutatók között sem a genotípusok esetében, sem összességében, vagyis az anyák hasonlóan teljesítettek. A szaporulati arány a berrichon, bmc és merinó anyéknál a kezelésekből 75%, 115% és 135% volt, és a kezeletlen csoportokban 65%, 95% és 120%. A szaporasági arány a kezelt berrichon, bmc és merinó anyáknál 115%, 153% és 150% volt, míg a kontroll csoportoknál 108%, 136% és 141% volt. A berrichon és BMC anyák jelentős hányada nem ellett (25-40%), míg ugyanez a merinó anyák 10-15%-nál fordult elő. A született bárányok ivarának aránya hasonló volt a genotípusokon belül a kezelt és a kezeletlen csoportban. Statisztikailag nem igazolható kapcsolat ellenére biztató adatokat rögzítettünk a kezelt csoportok szaporulati és szaporasági mutatóit, valamint a született bárányok számát tekintve, ezért további vizsgálatokra van szükség a kapszula hatékonyságának pontosabb meghatározásához.

**Kulcsszavak:** anyajuh, termékenység, szaporaság, hormonmentes, ivarzás indukció

### Evaluation of a hormone free, natural supplement supporting oestrus induction in three different sheep genotypes

#### Abstract

This study investigates the influence of the Janova hormone free natural herbal supplement on the reproductive indices of three sheep genotypes. A total of 120 sheep ewes were included in the experiment, half of them were treated according to the following genotypes: Berrichon du Cher (Berrichon, N=20), Blanc du Massif Central (BMC, N=20), and Hungarian Merino (Merino, N=20). The other half of the flock was assigned as control, also with 20-20 ewes per genotype.



Overall, or among genotypes no significant relationship was detected between the control and treatment, the ewes performed similarly in the treatment and control groups. The fecundity was 75%, 115%, and 135% in the treated groups of Berrichon, BMC and Merino genotypes, and it was 65%, 95%, and 135% in the control groups, respectively. The rate of prolificacy was 115%, 153%, and 150% in the treated groups of Berrichon, BMC and Merino ewes, and it was 108%, 136%, and 141% in the control groups, respectively. The number of ewes with no lambs was 25-40% at the Berrichon and BMC genotypes (25-40%), and it was 10-15% at the Merino ewes' (10-15%). The ratio of female and male lambs was similar at both treated and control groups, within the genotypes. Despite of the lack of statistical significance we observed promising data of fecundity and prolificacy rates, and the number of lambs born in the treated groups, thus further studies are needed to determine the efficacy of the capsule.

**Keywords:** ewe, fertility, fecundity, hormone free, oestrus induction

## Bevezetés

Magyarországon ma a juhászatok gyakorta veszteségesek, az egy anyára jutó bevételek a támogatásokkal együtt sem haladják meg a kiadásokat (Abayné Hamar és mtsai, 2014). A legtöbb bevétel a bárányok értékesítéséből fakad, így a született bárányok száma alapvető fontosságú a juhtartó gazdaságok számára (Bokor, 2018), de emellett az anyák pótlásához is szükség van egészséges bárányokra. Ezt megnehezíti, hogy 100 ellésre alig jut 100 szaporulat átlagosan Magyarországon (Oláh és mtsai, 2015). Ezért kiemelten fontos, hogy minél több egészséges bárány szülessen, és érje el az értékesítési kort. Ezt többféle módon lehet megvalósítani, illetve befolyásolni: nemesítéssel szapora fajtákat lehet létrehozni, megfelelő menedzsmenttel és sűrített elletéssel 8 havonta szaporulatot lehet elérni (Notter és mtsai, 2003, Forcada és Abecia, 2006, Ungerfeld és mtsai, 2005, Delgadoillo és mtsai, 2009). Az ivarzást és a vemhesülést elősegíti az anyák fokozott szénhidrát etetése a vemhesítés előtt (flushing) (Veress, 1974). Népi megfigyelések szerint a pirított zab, illetve a cukorrépa etetése, vagy a juhok legeltetése cukorrépa tarlón szintén elősegítette az ivarzást és vemhesülést (Veress, 1974).

Közismert, hogy a hormontartalmú szerek használata elősegítheti a jobb szaporodási mutatókat. Ilyen készítmény például a progesztogén tartalmú hüvelyszivacs, és a FSH és LH hatású injekció alkalmazása, amely a többes ellést növelheti. A hormontartalmú kezelések nagy előnye a nyáj ivarzásának, és ezáltal a későbbi ellések várható idejének szinkronizálása, mely egységes, eladható bárányárualap előállítását teszi lehetővé, fókuszálva a karácsonyi és a húsvéti időszakokra, amikor a bárány ára magasabb. A hormontartalmú kezelések során képzett szakszemélyzet és állatorvosi vény használata szükséges, továbbá a szakszerű szerfelhasználás pontos adminisztrációja elengedhetetlen (Oláh és mtsai, 2015, Hameed és mtsai, 2021), melyek mind növelik a költségeket, illetve nem biztos, hogy maga a termék időben elérhető. A tamponok használatakor hüvelyhurut jelentkezhet, amely további gyógyszeres ellátást (antibiotikum) igényel, és újabb költségeket eredményez (Öziş Altınçekiç és Koyuncu, 2018).

A fogyasztók részéről világszerte új igény jelentkezik olyan állati termékek iránt, amelyek hormonmentesek, „zöldek” és „tiszták” (Martin és mtsai, 2004, Novotniné Dankó és Faigl, 2009). A hormonmentes alternatívák használatának előnye, hogy nem igényel szakszemélyzetet, ezáltal leegyszerűsödik a termék használata, valamint a költséghatékonyságot is javítja. Egy kísérletben a csillagfürt négy napig tartó etetése 20-30%-kal növelte az iker ovuláció gyakoriságát anyajuhoknál (Stewart és Oldham, 1986). Birsalma (*Aegil marmelos*) és curry (*Murraya koenigii*) etetése kilenc napig (Kujur és mtsai, 2022) tehenek ivarzását segítette, és az ivarzás jeleit erősítette. A Janova kapszula, amely a sártök (*Citrullus colocynthis*), a hosszúbors (*Piper longum*), a feketebors (*Piper*

*nigrum*) és a közönséges gyömbér (*Zingiber officinale*) felhasználásával segíti az FSH, az ösztadiol és a progeszteron termelést (Internet 1), kedvező szaporodásbiológiai hatásait tehenekben és bivalyokban tanulmányozták. Indiai kutatók (Kale et al., 2016) 24 tejelő tehenet vizsgáltak meg nyári, ellési utáni, ivarzás nélküli periódusban, ahol a kezelt tehenek 50% (n=8), illetve 63%-a (n=8) kezdett el ivarzni a Janova kapszulák hatására, míg a kontroll csoportban (n=8) egy tehen sem. Hadiya és mtsai (2015) háromféle, növényi hatóanyagtartalmú kapszula hatásait, köztük a Janova kapszuláét is, tanulmányozta különböző szaporodásbiológiai problémákkal rendelkező bivaly teheneken, és szintén pozitív hatásokról számolt be.

A közelmúltban érezhetően megnőtt az igény a hormonmentes ivarzást segítő termékek iránt. Ezért a jelen kísérletünk célja volt, egy hormonmentes ivarzást elősegítő növényi kapszula, a Janova – melyet tudomásunk szerint juhokon eddig tudományosan még nem teszteltek – hatásának vizsgálata, három különböző juh genotípus anyáinak szaporodásbiológiai mutatóira, úgymint ellések száma és típusa, született bárányok száma és ivarának aránya, szaporulati és szaporodási arány.

### Anyag és módszer

A kísérletet a MATE Karcagi Kutatóintézet juhtelepén, összesen 120 egyedi azonosítószámmal rendelkező, három genotípushoz tartozó egyedben, vagyis 40 berrichon du cher (berrichon), 40 blanc du massif central (BMC) és 40 magyar merinó (merinó) anyajuhon végeztük. Az anyák átlagéletkora a berrichon anyáknál  $3.67 \pm 0,17$  (SE) év volt, a BMC anyáknál  $2,30 \pm 0,28$  (SE) év és  $4,17 \pm 0,19$  (SE) év volt a merinó anyáknál. A kísérlet során az állomány fele (n= 60), vagyis mindhárom genotípusból 20 anya kapott orálisan összesen 2 db Janova kapszulát, két egymást követő napon, követve a gyártói ajánlást. Az anyák a nyár végén, tervezetten az októberi főszezon előtt, a hathetes termékenyítési időszak elején kapták meg a kapszulákat (2021. szeptember 4-5). Az anyák az ivarzás szinkronizálására nem kaptak hormonális kezelést. A kapszulákat szakképzett juhtenyésztési asszisztens helyezte az állatok szájába, és ellenőrizte, hogy az állatok lenyeljék azokat. Az állomány másik fele (n= 60), vagyis genotípusonként 20 anya nem kapott kezelést (kontroll csoportok). Az egy genotípushoz tartozó anyák egy háremben egy kossal voltak tartva hat hétig. Előzetes koshatást nem alkalmaztunk, a kosok a fedeztetésig külön épületben voltak tartva. Az anyák a párzás után egy közös nyájban voltak az ellés időpontjáig, majd egyes fogadatóba kerültek a született báránnyal vagy bárányokkal. Az anyák mélyalmos rendszerben voltak elhelyezve a juhodályban, réti széna, víz, és nyalósó *ad libitum* volt előttük, továbbá 0,4 kg roppantott abrakot (30% kukorica, 35% őszi árpa, 35% tritikálé) is kaptak fejenként a vemhesség végéig. A termékenyítési időszakot flushing előzte meg.

Az adatgyűjtés során feljegyeztük az anyajuhok születési idejét, ellési idejét, valamint a született bárányok számát és ivarát. Szaporulati százalékot (született bárányok száma/összes anyajuh\*100) és szaporasági arányt (született bárányok száma / ellések száma \* 100) számoltunk.

Az adatok eloszlásának a megállapításához Shapiro-Wilk tesztet használtunk, mely igazolta az adatok nem normális eloszlását, ami a nem parametrikus tesztek elvégzését indokolta. Az adatok statisztikai kiértékelésére  $\chi^2$  (n>5) vagy Fisher egzakt próbát (n<5) végeztünk, a kontingenciatáblázat elemszámaitól függően, illetve mivel az egyedek függetlenek voltak egymástól. A leíró statisztikához és az ábrázoláshoz Stata programot használtunk (16. verzió).

### Eredmények és értékelés

Az anyajuhok elléseinek számát megvizsgálva nem találtunk szignifikáns kapcsolatot a kezelt és a kezeletlen csoportok között sem összességében ( $\chi^2(2)=1,57$ ,  $P=0,455$ ), sem a genotípusokon belül ( $P>0,05$ , 1., 2. táblázat), vagyis az ellések száma nem függött a kezelésektől.

A berrichon és a BMC anyák 25-40%-a nem ellett, és legalább a harmaduk (35-55%) ellett egy bárányt (2. táblázat). A berrichon anyák között voltak a legkevesebb kettes ikres anyák. Hármás ikres ellés nem volt a kísérletben. Ehhez képest a merinó anyák fele (45-50%) ellett legalább egy bárányt, és 35-45% ellett ikreket. Oláh és mtsai (2015) kísérletében az anyák gesztagén alapú hüvelyszivacsot, és 2-2,5 ml (400-500 NE) PMSG injekciót kaptak: a berrichon anyák legnagyobb része (78%) ellett egy bárányt, és közel ötödük (17%) kettes ikreket a hormonkezelések hatására.

A szaporulati arány a kísérletben a berrichon anyáknál 75% volt, ami jóval kisebb érték, mint amit Oláh és mtsai (2015) figyelt meg berrichon anyáknál hormonkezelés hatására (116%). A BMC és a merinó anyáknál a szaporulati arány 115% és 135% volt a jelen kísérletben, amely elérte az Oláh és mtsai (2015) által megfigyelt hormonkezelt fehér dorper, dorper, suffolk, ile de france anyák szaporulati mutatóját, vagyis 96%, 109%, 118%, és 110%.

**1. táblázat: Juhanyák elléseinek száma genotípusonként és kezelésként**

Ellések száma (4)	Kezelt (db) (1)				Kontroll (db) (2)				Próba értékei és P-érték (3)
	0	1	2	Összesen (4)	0	1	2	Összesen (4)	
Berrichon du Cher (5)	7	11	2	20	8	11	1	20	Fisher próba, P=1,00
BMC (6)	5	7	8	20	6	9	5	20	$\chi^2(2)=1,03$ , P=0,597
Magyar merinó (7)	2	9	9	20	3	10	7	20	Fisher próba, P=0,828
Összesen (8)	14	27	19	60	17	30	13	60	$\chi^2(2)=1,57$ , P=0,455

Table 1: Number of ewes lambled by genotypes and treatment

1 – Treated group; 2 – Control group; 3 – Test statistics and P-value; 4 – Number of lambing; 5 – Berrichon du Cher; 6 – Blanc du massif central (BMC); 7 – Hungarian Merino; 8 – Total number

**2. táblázat: Juhanyák elléseinek százalékos megoszlása genotípusonként és kezelésként**

Ellések száma (3)	Kezelt (%) (1)				Kontroll (%) (2)			
	0	1	2	Összesen (3)	0	1	2	Összesen (3)
Berrichon du Cher (4)	35	55	10	100	40	55	5	100
BMC (5)	25	35	40	100	30	45	25	100
Magyar merinó (6)	10	45	45	100	15	50	35	100

Table 2: Distribution of ewes lambbed by genotype and treatment

1 – Treated group; 2 – Control group; 3 – Number of lambing; 4 – Berrichon du Cher; 5 – Blanc du massif central (BMC); 6– Hungarian Merino

A szaporasági arány a berrichon anyáknál 115%, a BMC-nél 153% és a merinónál 150% volt a kísérletben, míg a kontrollban 108%, 136% és 141%.

Habár a kísérlet során összesen 8%-kal több bérány született a kezelt (65 db) csoport esetében, a kontroll (56 db) csoporttal összevetve (3. táblázat), szignifikáns kapcsolat ( $P > 0,05$ ) nem mutatkozott a kezelés és a született bérányok száma között.

3. táblázat: A született bérányok száma és megoszlása genotípusonként és kezelésként

	Született bérányok száma (db) (1)			Született bérányok megoszlása (%) (2)			Próba értékei és P-érték (3)
	Kezelt (4)	Kontroll (5)	Összesen (6)	Kezelt (4)	Kontroll (5)	Összesen (6)	
Berrichon du Cher (7)	15	13	28	54	46	100	$\chi^2(1)=0,095$ , P=0,758
BMC (8)	23	19	42	55	45	100	$\chi^2(1)=0,254$ , P=0,614
Magyar merinó (9)	27	24	51	53	47	100	$\chi^2(1)=0,118$ , P=0,732
Összesen (6)	65	56	121	54	46	100	$\chi^2(1)=0,447$ , P=0,504

Table 3: Number and distribution of lambs by genotype and treatment

1 – Number of lambs born; 2 – Distribution of lambs born; 3 – Test statistics and P-value; 4 – Treated group; 5 – Control group; 6 -Total; 7 – Berrichon du Cher; 8– Blanc du massif central (BMC); 9 – Hungarian Merino

A kísérletben összesen 121 bérány született, 60 jerke- és 61 kosbérány. statisztikailag nem találtunk szignifikáns kapcsolatot összehasonlítva a született jerke- és kosbérányok számát (4. és 5. táblázat) a kezelt és a kezeletlen csoportokban ( $P > 0,05$ ), és egyik genotípus esetén sem ( $P > 0,05$ ). A berrichon anyáknál a kezelés során született több kos (58%), míg a kontroll csoportban hasonló arányú jerke (60%) született, ez utóbbihoz hasonlóan Oláh és mtsai (2015) előbb említett kísérletében a hormonkezelés hatására született ilyen arányú berrichon jerkebérány (62%).

**4. táblázat: A született jerke- és kosbárányok száma genotípusonként és kezelésenként**

	Kezelt (db) (1)			Kontroll (db) (2)			Próba értékei és P-érték (3)	
	Jerke (4)	Kos (5)	Összes (6)	Jerke (4)	Kos (5)	Összes (6)	Jerke (4)	Kos (5)
Berrichon du Cher (7)	6	9	15	7	6	13	$\chi^2(1)=0,196,$ P=0,658	$\chi^2(1)=0,164,$ P=0,686
BMC (8)	11	12	23	12	7	19	$\chi^2(1)=0,287,$ P=0,592	$\chi^2(1)=0,377,$ P=0,539
Magyar merinó (9)	14	13	27	10	14	24	$\chi^2(1)=0,192,$ P=0,662	$\chi^2(1)=0,162,$ P=0,687
Összes (6)	31	34	65	29	27	56	$\chi^2(1)=0,068,$ P=0,795	$\chi^2(1)=0,067,$ P=0,796

Table 4: Number of female and male lambs born by genotype and treatment

1 – Treated group; 2 – Control group; 3 – Test statistics and P-value; 4 - Female lamb; 5 – Male lamb; 6 – Total; 7 - Berrichon du Cher; 8 – Blanc du massif central (BMC); 9 – Hungarian Merino

**5. táblázat: A született jerke- és kosbárányok százalékos aránya, genotípusonként és kezelésenként**

	Kezelt (%) (1)			Kontroll (%) (2)		
	Jerke (3)	Kos (4)	Összes (5)	Jerke (3)	Kos (4)	Összes (5)
Berrichon du Cher (6)	42	58	100	60	40	100
BMC (7)	48	52	100	63	37	100
Magyar merinó (8)	58	42	100	48	52	100
Összesen (5)	51	49	100	56	44	100

Table 5: Distribution of female and male lambs by genotype and treatment

1 – Treated group; 2 – Control group; 3 – Female lamb; 4 – Male lamb; 5 – Total; 6 – Berrichon du Cher; 7 – Blanc du massif central (BMC); 8 – Hungarian Merino

### Következtetések és javaslatok

Mivel a juhászatok legnagyobb árbevételét a bárány értékesítés adja, ezért nagyon fontos, hogy minél több egészséges bárány szülessen, melyek jó hústermelési mutatókkal rendelkeznek. Jelen kísérletben két francia hústípusú juh (berrichon és BMC), és a kettős hasznú magyar merinó, a Magyarországon legelterjedtebb juh genotípus szaporasági adatait tanulmányoztuk egy hormonmentes növényi hatóanyagú kapszula hatására.





Statisztikailag nem találtunk kapcsolatot a kezelt és a kontroll anyák csoportja között az ellések és a született bárányok számában, és a született bárányok ivararányában sem a genotípusokat, sem az összes anyát vizsgálva. Ez az eredmény azt igazolja, hogy a kezelt csoport hasonlóan teljesített, mint a kontroll csoport, következésképpen a kapszula nem okozott negatív hatást a teljesítményükre.

Annak ellenére, hogy igazolható kapcsolat nem mutatkozott a kezelés és a vizsgált szaporodásbiológiai mutatók között – amelyben a kis egyedszám is közrejátszhatott – biztató adatokat figyeltünk meg a született bárányok arányában és a nem ellő anyajuhok arányában a kezelés hatására. Emiatt indokoltnak tartjuk a kísérlet folytatását nagyobb egyedszámmal, kiegészítve ultrahangos vizsgálattal. Az ivarzást nem mutató anyák megfigyelése és újabb kezelése indokolt. Ezenkívül felmerült a Janova készítmény nagyobb dózisban való alkalmazásának lehetősége is a további vizsgálatok során, a kapszula hatékonyságának pontosabb meghatározása érdekében.

### Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetüket fejezik ki a MATE Karcagi Kutatóintézet Juhászati és Gyepgazdálkodási Osztály munkatársainak, akik minden nap gondoskodnak a nyájról, különösen Balog Lajos Zoltán juhtenyésztési asszisztensnek a kísérlet során nyújtott munkájáért.

### Irodalomjegyzék

- Abayné Hamar E., Póti P., Marselek S. (2014): A juhágazat helyzete, lehetősége. Őstermelő Gazdálkodók Lapja, 13. 6. 110-113.
- Bokor, B. (2018): A piacképes juhhústermelést megalapozó vizsgálatok. Doktori (PhD) értekezés. Szent István Egyetem, Gödöllő.
- Delgadillo, J.A., Gelez, H., Ungerfeld, R., Hawken, P.A., Martin, G.B. (2009): The 'male effect' in sheep and goats – revisiting the dogma. Behavioural Brain Research, 200. 304-314.
- Forcada, F., Abecia, J. (2006): The effect of nutrition on the seasonality of reproduction in ewes. Reprod. Nutr. Dev., 46. 355-365.
- Hadiya, K.K., Ravikanth, K., Reothia, A., Reothia, A. (2015) Efficacy of Exapar, Janova and Mintrus (EJM) in the treatment of various reproductional disorders in Jaffrabadi buffaloes. International Journal of Advanced Research. 3(9) 1213-1216.
- Hameed, N., Khan, M.IuR., Zubair, M. (2021): Approaches of estrous synchronization in sheep: developments during the last two decades: a review. Trop Anim Health Prod, 53.
- Kale, V.B., Birade, H.S., Ingawale, M.V., Deshmukh, S.G., Shinde, G.G., Nikhade, C.T., Ratnaparkhi, A.R., Hirele, P.D. (2016): Efficacy of herbal inducer on Fertility in post partum dairy cows during summer season. J. Bombay Vet. College, 23(2) 21-23.
- Kujur, A., Jasrotia, N., Sinha, M.P., Minj, N., Kumar, M., Kumari Murmu, S. (2022) Estrus induction response and fertility performance in anestrus cows treated with Aegle marmelos (Bael) and Murraya koenigii (curry). The Pharma Innovation Journal. SP-11(7):3985-3990.
- Martin, G.B., Milton, J.T.B., Davidson, R.H., Banchemo Hunzicker, G.E., Lindsay, D.R., Blache, D. (2004): Natural methods for increasing reproductive efficiency in small ruminants. Animal Reproduction Science, 82-83. 231-246.
- Notter, D.R., Cockett, N.E., Hadfield, T.S. (2003): Evaluation of melatonin receptor 1 a as a candidate gene influencing reproduction in an autumn-lambing sheep flock. J. Anim. Sci., 81. 912-917.



- Novotniné Dankó, G., Faigl, V. (2009): Kihívások a juh faj szaporodásbiológiai kezelésében a változó fogyasztói igények hatására. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 58. 6. 539-548.
- Oláh, J., Egerszegi, E., Jávor, A., Szabó, M., Csízi, M., Monori, I. (2015): Különböző fajtájú anyajuhok ivarzásindukciója a fő termékenyítési időszakon kívül. *Animal Welfare, Etológia és Tartástechnológia*, 11. 2. 131-139.
- Öziş Altınçekiç, Ş., Koyuncu, M. (2018): Importance of Characterization of the Vaginal Microbiota in Ewes and Nannies, *J. Anim. Prod.*, 59. 1. 59-65.
- Stewart, R., Oldham, C.M. (1986): Feeding lupins for 4 days during the luteal phase can increase ovulation rate. *Anim. Prod. Aust.* 16. 367-370.
- Ungerfeld, R., Carbajal, B., Rubianes, E., Forsberg, M. (2005): Endocrine and ovarian changes in response to the ram effect in medroxyprogesterone acetate-primed corriedale ewes during the breeding and nonbreeding season. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 46. 33.
- Veress, L. (1974): A szaporaság fokozásának lehetősége a juhtenyésztésben. *Állattenyésztés*. 23. 3. 23-28.

Internet forrás

Internet 1: <https://www.ayurved.com/product-details/janova/>

## KACSATERMELÉSI TECHNOLÓGIÁK FELMÉRÉSE

*Kovács-Weber Mária<sup>1</sup>, Szabó Rubina Tünde<sup>1</sup>, András Barbara<sup>1</sup>, Kustos Károly<sup>2</sup>,  
Heincinger Mónika<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Állattenyésztési Tudományok Intézet, 2100  
Gödöllő, Páter Károly u. 1.

<sup>2</sup>Lab-nyúl KFT. 2100 Gödöllő Malom-tó u. 9.  
kovacs-weber.maria@uni-mate.hu

Received – Érkezett: 24.05.2022.

Accepted – Elfogadva: 08.10.2022.

### Összefoglalás

Különböző előírások és rendeletek szabályozzák az állattartás egyes elemeit (pl.: telepítési sűrűség), ám számos tartástechnológiai elem esetében nincs megszabás. Munkánk során célunk volt felmérni 15 kacsanevelő (N), kacsatömő (T), illetve kacsanevelő- és tömő (NT) telep technológiáját. A felmérés kiterjedt a gazdaság alapadataira, az istállóra, annak berendezéseire, a telepítésre, a takarmányozásra, az itatásra, kiesésre és a tömési technológiára is. A nevelő telepek esetében egy kivételével (N1) fólia istálló áll rendelkezésre a kacsák számára. A nevelő telepek legalább 0,5 ha méretű kifutóval rendelkeznek. Az általunk megkérdezett telepek 1-4 % közötti elhullási %-ról számoltak be. 1 % alatti értékkel azonban csak egy telep rendelkezett. A tömés gyakorisága egy nap alatt a telepek felében kettő, a telepek 25%-ában pedig felemelik három alkalomra. A töméses időszak hossza átlagosan 12 nap (10-15 nap). További adatgyűjtés -szükséges, hogy országos szinten kapjunk képet a kacsatelepek technológiájáról.

**Kulcsszavak:** kacsá, tartástechnológia, töméses hízalás

### Survey of management technologies in duck farms

#### Abstract

Different regulations control certain parameters of animal production (e.g. stocking density) but for many housing technology elements, there are no regulations set. Our aim was to survey the technology of fifteen different duck raising (N) or duck force-feeding farms (T) or duck raising and force-feeding farms (NT). Basics data on barn, equipment, fodder, drinker, force-feeding technology and mortality rate were recorded. The most common barn construction was the plastic foil walled type except one duck raising farm (N1). Each duck raising farm had a minimum 0.5 ha open-air runner. The interviewed farms admitted from 1 to 4 % mortality rate. Only one farm had less than 1% mortality rate. The frequency of feed-forcing was twice a day, but 25% of the farms did this protocol three times a day. The average period of feed-forcing was 12 days (10-15 days). Further data collection is needed to get enough information about technology on duck farms.

**Keywords:** duck, management, force-feeding

## Irodalmi áttekintés

A mezőgazdasági haszonállatok tartásának állatvédelmi szabályairól a 32/1999.(III.31) FVM rendelet rendelkezik, ez alapján hazánkban nem számít törvénysértő tevékenységnek az intenzív kacsanevelés és a töméses hízalás alkalmazása (4. számú melléklet). A rendelet egyúttal kimondja, hogy az állatok tartása kizárólag a tudomány által megállapított tartástechnológiai paraméterekkel, valamint a hozzá kötődő szükséges szaktudás birtokában valósulhat meg. Hazánkban a kacsát, ludat és pulykát tartó állattartó telepek túlnyomó többségében (90%-ot meghaladó arányban) 50 állatnál kevesebb madárból álló állományt tartottak 2020-ban. A kacsák 34%-át Hajdú-Bihar megyében tartották (KSH 2020a).

A kacsákat kezdetben (előnevelés formájától függően 18 vagy 21 napig) a nevelésre használt istállóban zártan tartják, majd pedig lehetőség van a kifutó megnyitására. A minden évben felbukkanó madárinfluenza járvány kockázata miatt azonban egyre kevésbé van lehetőség a kifutós tartásra. Ezért a tartás az elő-, illetve utónevelés során áru-előállítás esetén mindvégig zárt rendszerre korlátozódhat (Horn *et al.* 2000, Bogenfürst 2008).

Fontos alapelv, hogy az istálló hasznos alapterülete feleljen meg az állat mindenkori, tudományosan megalapozott mozgási igényeinek, valamint fenntartása a gazdaságosság elvének. Szerkezete legyen erős, sarkai lekerekítettek, padozata és belső felülete tartós, és könnyen tisztítható. Az épület légterének, klímájának paraméterei (hőmérséklet, páratartalom, megvilágítás, levegő: ammónia-, kénhidrogéngáz, CO<sub>2</sub> koncentrációja, szellőztetése) valamint az etető-, és itató-berendezés függesztése, mozgatása, a takarmány kiosztás központilag szabályozható legyen.

Tartásmódjuk lehet rácspadlós, mélyalmos (növekvő almos)- erre a célra 6-8 cm vastagon szétterített faforgácsot, szecskázott vagy szálas szalmát egyaránt használhatnak - valamint kombinált megoldás is lehetséges. Ez esetben a vizesedésnek jobban kitett részekben rácspadlót, a pihenőterén pedig mélyalmot alkalmaznak. Utóbbi két tartásmód esetén az alomfrissítés a naponta elvégzendő munkák közé tartozik, hiszen a víziszárnnyasokra jellemző biológiai sajátosságok miatt az alom gyorsabban átnedvesedik. A rácspadozat esetében általában a betonpadozatba süllyesztett trágyacsatornába kerül a trágya, amelyet onnan a hígtrágyatárolóba juttatnak.

A telepítési sűrűség intenzív előnevelés alatt mélyalom esetén a 0-18 napig 12-15 db/m<sup>2</sup>, 19-28 napig 10, 29. naptól 2 db/m<sup>2</sup>. A 2 fázisú rácspadlós előnevelés esetén a 0-10 napig 30 db/m<sup>2</sup>, 11-18 napig 25 db/m<sup>2</sup> az optimális létszám. A 3 fázisú előnevelés 1-2. hetében négyzetméterenként 27 állatot helyezünk el, a 3-4. héten ez az érték 18 db/m<sup>2</sup> (Horn *et al.* 2000). Utóneveléskor 6 állatot tartunk négyzetméterenként (NÉBIH 2015).

A töméses hízalás helyszínénél szolgáló istálló az elő-, illetve utónevelő épületek belső berendezésétől lényegesebb eltérést mutat. Itt az állatokat a könnyebb kezelhetőség és az ergonomikus munkavégzés érdekében a padozattól 70 cm magasságban helyezik el csoportosan rácspadozaton. A megfelelő telepítési sűrűség 11 állat/ m<sup>2</sup>. Az itatás itt is csúszó szelepes, vagy túlfolyós itató-rendszer segítségével történik, ahogy a nevelési időszakban (Horn *et al.* 2000).

A sikeres hízott máj előállítás feltétele a megfelelő előkészítés. A tömésre való felkészítést és előkészítést már napos korban szükséges elkezdeni. Az előtömés feladata a kedvező emésztési válaszreakciók (emésztési funkciók, enzimtermelés, zsírbeépítés és szöveti raktározás) beindítása a kacsáknak emésztőrendszerében. Ez stressz-hatás az állatnak, mert változik a takarmányfelvétel mennyisége, a takarmány-összetétel (tömegetakarmányok etetése is lehetséges), a takarmánybevitelre fordítható idő mennyisége, valamint az emberrel is közelebbi kapcsolatba kerül a madár, ezért fontos, hogy gyakorlott és hozzáértő személy végezze az előtömést és majd a tömést egyaránt (Horn *et al.* 2000, Héjja 1984). Tömésre hagyományosan a kukorica a legjobb takarmány alapanyag, melyet két fizikai állapotban – szemesen vagy darálva vagy a két formát kombináltan – esetenként megfelelő előkezelés - főzés, párolás (aktív

hő közlésű), áztatás (passzív hő közlésű) – után használnak (Héjja 1984). Ezek célja a takarmány emészthetőségének elősegítése, valamint a tömőmassza tömőgépből történő gördülékenyebb mozgatása. A tömésre felhasznált kukorica mennyisége a tömés teljes ideje alatt átlagosan 12 kg (Bogenfürst, 2008), mely mennyiséget befolyásolhatja továbbá a beállításkori átlagos élőtömeg, napi tömések száma és tömésenként beállított adagok.

### **Anyag és módszer**

Összesen 15 telep vett részt a felmérésben, melyek három fő csoportba oszthatóak: csak nevelő (N) 7 telep, csak tömő (T) 4 telep és tömő/nevelő (NT) 4 telep.

A felmérésben használt kérdőívben szereplő kérdésekre a telepvezetők szabad módon adhattak választ, illetve kiegészítést is tehettek a kérdésekkel kapcsolatosan.

A kacsanevelő telepek esetében a kérdőív kiterjedt az általános alapadatokra (telep neve, címe, tevékenység kezdete, dolgozók száma, állomány mérete, telepítések gyakorisága), az istállóra (istálló típusa, hasznos terület mérete, padozat típusa, almozás), a telepítésre (fogadás körülményei), a takarmányozásra (etetés technológia, takarmány, korlátozás), az itatásra (ítató típusa, kiegészítés), a szállításra és a kiesés mennyiségére is.

A tömőtelepek számára készített kérdőív tartalmazta az általános alapadatokkal (telep neve, címe, tevékenység kezdete, dolgozók száma, állomány mérete, telepítések gyakorisága), az istállóval (istálló típusa, hasznos terület mérete), a töméssel (takarmány, tömési technológia), a szállítással és a kieséssel kapcsolatos kérdéseket.

### **Eredmények**

A vizsgálatban részt vevő gazdasági egységek átlagosan 16 éve foglalkoznak kacsaneveléssel, töméssel. A legrégebben létesült telep alapítása 1991-ben történt. A felmérésben szereplő csak neveléssel foglalkozó telepek tevékenységüket átlagosan 5 évvel régebb óta végzik, mint a csak kacsatömő telepek. A vegyesen nevelő és tömő tevékenységet is végző telepeket figyelembe véve két esetben (NT1, NT4) a csak kacsanevelési munkát egészítették ki 16, illetve 10 évvel később kacsatöméssel, illetve két egységben kacsatömés után 3, illetve 13 évvel kezdődött meg a kacsanevelés (NT2, NT3) (1. táblázat).

Az évek óta fennálló és vissza-visszatérő madárinfluenza járvány következtében sok kár és veszteség érte a gazdaságokat. A vizsgálatba vont telepek közül egy kacsanevelő kényszerült a fertőzés okán a madarak kiirtására. Az állomány létszámában nagy különbségek láthatóak. A felmérésben részt vevő kacsanevelő telepek közül a legkisebb állatlétszámmal a petőfiszállási (NT3) telep rendelkezett, a legnagyobb állománnyal pedig a kiskunmajsai (NT4). A tömőtelepek esetében az állomány méretében a különbségek kisebbnek mondhatóak (legkisebb állomány – T3, legnagyobb – T4)

A dolgozók számát tekintve átlagosan az egy munkakörben dolgozók száma 9 telep esetében 2 fő foglalkoztatott volt. Nagyobb tömő állomány esetében (T4), illetve nevelő-tömő tenyészet összetettebb feladataira több embert foglalkoztatnak (1. táblázat).

**1. táblázat: A felmérésben részt vevő telepek egyes paramétereit**

Sorszám (1)	Telephely típusa (2)	Telephely (3)	Tevékenység kezdete (4)	Állomány létszáma (5)	Dolgozók száma (6)
N1	nevelő	Kiskunmajsa	2003	8000	2
N2	nevelő	Bócsa	1991	5000	2
N3	nevelő	Kiskunmajsa	1995	5-8000	2
N4	nevelő	Jászszentlászló	2003	15000	2
N5	nevelő	Csörösmájós	2005	8000	2
N6	nevelő	Jászszentlászló	1997	8-10000	2
N7	nevelő	Csöröspáros	2003	8000	2
T1	tömő	Bugac	2016	2100	2
T2	tömő	Kiskunfélegyháza	1992	800	2
T3	tömő	Kiskunfélegyháza	2010	500	1
T4	tömő	Kiskunmajsa	2002	5800	6
NT1	nevelő	Bugac	2002	5-8000	2
NT2	nevelő	Bugac	2015	4000	6
NT3	nevelő	Petőfiszállás	2017	2200	2
NT4	nevelő	Kiskunmajsa	2010	36000	3
NT1	tömő	Bugac	2018	2290	2
NT2	tömő	Bugac	2012	4000	4
NT3	tömő	Petőfiszállás	2004	1100	2
NT4	tömő	Kiskunmajsa	2020	2520	3

N: nevelőtelep; T: tömőtelep; NT: nevelő és tömőtelep

Table 1. *Some parameters of the farms*

N: raising farm; T: force-feeding farm; NT: raising and force-feeding farm

1: ID number; 2: type of the farm; 3: location of the farm; 4: start of activity; 5: number of birds; 6: number of workers

A nevelő telepek esetében - egy kivételével (N1) - fólia istálló áll rendelkezésre a kacsák számára, melynek létesítése kisebb költséggel jár, mint a téglából készült épület. A fólia istállók padozata föld, az N1 telepen a föld padozat mellett beton is van. Az istálló hasznos területét figyelembe véve egy kacsára minimum 0,2 m<sup>2</sup> terület jut a vizsgált telepeken. A nevelő telepeken található istállók legalább 0,5 ha méretű kifutóval rendelkeznek, egyedül az N2 telep nem rendelkezik kifutóval a kacsák számára. A szellőztetést egyszerűen nyitott ajtóval vagy ventilátorral történik.

Mindegyik telep esetében szalma alomanyagról számoltak be, melyet napi kétszer juttatnak ki az istállókba. Az alom fertőtlenítése nem mutat egységes képet, 5 telep semmilyen fertőtlenítést nem alkalmaz, további telepeken mészhidrát, hypo, illetve Virocidos készítményt alkalmaznak (2. táblázat).

**2. táblázat: A felmérésben részt vevő kacsanevelő telepek istállóinak egyes adatai**

Sorszám (1)	Istálló típusa (2)	Istálló hasznos területe (m <sup>2</sup> ) (7)	Kifutó mérete (ha) (3)	Padozat típusa (4)	Alomanyag (5)	Alomfertőtlenítés (6)
N1	beton épület	1600	4	Föld és beton	szalma	mészhidrát
N2	fólia	1780	-	föld	szalma	hypo
N3	fólia	1600	1,5	föld	szalma	virocidos homok
N4	fólia	2900	3	föld	szalma	-
N5	fólia	1600	0,5	föld	szalma	-
N6	fólia	2000	1	föld	szalma	mészhidrát
N7	fólia	3200	1	föld	szalma	virocid hypo
NT1-N	fólia	3000	1,5	föld	szalma	-
NT2-N	fólia	3000	0,5	föld	szalma	-
NT3-N	fólia	1200	1	föld	szalma	-
NT4-N	fólia	7200	0,5	föld	szalma	virocid

N: nevelőtelep; NT-N: nevelő és tömő gazdaság nevelőtelepe

Table 2. Parameters of duck raising farms

N: raising farm; NT-N: raising part from raising and force-feeding farms

(1): ID number; (2): type of barn; (3): size of runner; (4): floor type; (5): litter material; (6): litter disinfection; (7): useful area of the barn

A felmérésben részt vevő kacsanevelő telepeken használt etetők típusa igen változatosnak bizonyult. Három telepen (N2, N6, N7) traktor kerék biztosítja az etetési lehetőséget, míg önetetővel egy nevelő telep (NT3-N) rendelkezik. Mindegyik telep három fázisú takarmányozást alkalmaz. Az itató tekintetében az etetőhöz hasonlóan több megoldásról számoltak be a felmérés során. A leggyakrabban használt itató a szelepes itató, csupán 2 telepen alkalmaznak csőitatót (félbe vágott PVC csőből kialakított itató) (3. táblázat). Az állatok különböző vitamint kapnak (pl.: c-vitamin), egyéb esetekben pedig a gyógyszeres kezelés (pl.: gastroferm m+c) is szükségessé válik. Az itatott adalékanyagok döntően probiotikumok, mikroelem készítmények, fitobiotikumok, savanyítók.

Az elhullási % egy igen lényeges termelési adat. Az általunk megkérdezett telepek 1-4 % közötti elhullási %-ról számoltak be. A legkedvezőbb értékkel a N7 és az N5 nevelő telep rendelkezett. A legkedvezőtlenebb az NT4-N telepen volt a mortalitás, mely a legnagyobb állományú kacsanevelő volt a vizsgált telepek között.

**3. táblázat: A felmérésben részt vevő kacsanevelő telepek egyes technológiai adatai**

Sorszám (1)	Etető típusa (2)	Takarmány technológiája (3)	Itató típusa (4)	Elhullási % (5)
N1	tálca	3 fázisú	szelepes	2
N2	traktor kerék	3 fázisú	cső	2-4
N3	hordó	3 fázisú	szopókás	3
N4	tálca	3 fázisú	cső	3
N5	láda, hordó	3 fázisú	szopókás	1-2
N6	traktor kerék	3 fázisú	vályú	2
N7	tálca, traktor kerék	3 fázisú	szopókás	1
NT1-N	tálca, zárt	3 fázisú	szopókás	2
NT2-N	tálca, zárt	3 fázisú	szopókás, vályú	2-3
NT3-N	önetető	3 fázisú	kúpos, szelepes, vályú	2
NT4-N	tálca	3 fázisú	szopókás	3-4

N: nevelőtelep; NT-N: nevelő és tömő gazdaság nevelő telepe

Table 3. Some management parameters of the duck raising farms

N: raising farm; NT-N: raising part from raising and force-feeding farms

(1): ID number; (2): type of feeder; (3): feeding regime; (4): type of drinker; (5): mortality

A kacsatömő telepek többsége szintén fólia istállóval rendelkezik, három telepen azonban más épület típusban zajlik a termelés (szendvicspanel, téglá és vályog épület) (4. táblázat). A tömő telepeken ketrec/lagúna padozatot használnak, kivétel egy helyszínen, ahol mélyalmos rácsot használnak. Tömést végző telepeknél nagy jelentőséggel bír a termék hűtése, amit legtöbb telepen ventilátorral szabályoznak, de néhányan ezt kiegészítik párásítóval. Az istálló hasznos alapterületére vonatkozó adatok széles határok között változnak a különböző telepeken. Az egy állatra jutó alapterület 0,1-0,6 m<sup>2</sup>.

A tömési technológiára vonatkozóan az alábbi információkat kaptuk a telepektől. A telepek felében naponta kétszer tömték az állatokat, további két telepen (NT1-T, T4) napi két tömással indítanak, de napi három tömással fejezik be a tömést. A tömési időszak a T3 telepen a legrövidebb, és az NT3-T telepen a leghosszabb (4. táblázat). A leghosszabb tömési idő ellenére az NT3-T telepen az egyik legalacsonyabb az elhullási ráta. Hasonlóan kedvező ez utóbbi mutató a T3, illetve az NT4-T telepeken.

A tömőanyaghárom telepen csak szemes kukoricát és kukoricadarát tartalmaz (NT1-T, NT2-T, NT3-T), míg a többi telepen tömőtápot is bekevernek. Az egyes komponensek aránya a különböző telepeken eltérő:

- 33% kukorica dara+ 33% szemes kukorica+ 33% tömőtáp
- szemes kukorica+ kukoricadara 50-50%
- szemes kukorica+ kukoricadara 35-65%
- 37% szemes kukorica+ 37% kukoricadara+ 26% tömőtáp
- 40 % szemes kukorica + 20 % kukoricadara + 40 % tömőtáp
- 20% kukoricadara + 30% szemes kukorica + 50% tömőtáp



**4. táblázat: A felmérésben részt vevő kacsatömő telepek vizsgált paramétere**

Sorszám (1)	Istálló típusa (2)	Istálló hasznos alapterülete (m <sup>2</sup> ) (3)	Tömőanyag összetétele (4)	Tömés gyakorisága (5)	Tömés időtartama (nap) (6)	Elhullási % (7)
NT1-T	na	na	szemes kukorica, kukoricadara	2-3	13	2
NT2-T	fólia, téglalap épület	na	szemes kukorica, kukoricadara	2	13	2
NT3-T	fólia	110	szemes kukorica, kukoricadara	2	14-15	0,5
NT4-T	szendvicspanel	720	szemeskukorica, kukoricadara, táp	na	na	0,5-1
T1	fólia	700	szemeskukorica, kukoricadara, táp	2	12	2
T2	fólia	240	szemeskukorica, kukoricadara, táp	2	12	1
T3	vályog épület	520	szemeskukorica, kukoricadara, táp	na	10-11	0,5
T4	fólia	1650	szemeskukorica, kukoricadara, táp	2-3	11-12	2-3

T: tömő telep; NT-T: nevelő és tömő gazdaság tömő telepe

Table 4. Studied parameters of duck farms with forced feeding technology

T: force-feeding farm; NT-T: force-feeding part from raising and force-feeding farms

(1): ID number; (2): type of barn; (3): useful area of the barn; (4): composition of cramming diet; (5): frequency of cramming; (6): length of cramming period (days); (7): mortality

**Következtetések**

A vizsgálat eredményei alapján a kacsaneveléssel foglalkozó gazdák körében a fóliás istálló és a föld padozat a legelterjedtebb, hiszen a megkérdezettek 90%-a ilyen tartási rendszerrel dolgozik. Ennek magyarázata, hogy az állat közelebb van a természetes biológiai szükségleteinek kielégítéséhez, illetve kivitelezése kisebb költségvetés mellett is megvalósítható. A nevelő és tömő telepeken is a fólia istálló a legelterjedtebb, bár itt a nevelés időszakában többnyire kifutó is rendelkezésre áll. Míg a nevelő istállóban e telepeken is föld a padozat, a tömő istállóban a ketreces/lagúna padozat kerül előtérbe és ez a jellemző a kizárólag tömő telepeken is. A ketreces tartás előnye a kedvező higiéniai állapot, a könnyebb kezelhetőség, és a jobb szellőzés.

Termelés szempontjából kacsák tarthatók intenzív technológiában, melyben zárt, istállózott tartás valósul meg kifutó nélkül a teljes nevelési és termelési időszak alatt. A környezet minden eleme mesterségesen kontrollált. A félintenzív tartástechnológia során az intenzív előnevelést követően extenzív módon történik az utónevelés, illetve a termelés alatt is kifutót használhatnak az állatok. Gyakori a legelők hasznosítása is. Az extenzív tartástechnológia mondható a legrégebbi tartásmódnak, háztáji jellegű. A kacsák folyamatosan hozzáféréssel rendelkeznek kifutóhoz, legelőhöz vagy vízfelülethez is (Bogenfürst, 2008). Vizsgálatunkban kifutóval zömében rendelkeznek a telepek, amelyek általában szántó vagy erdő besorolású területek, de van olyan nevelő kacsatelep is, amely saját bevallása szerint nem rendelkezik ilyen területtel. A felmérésekből a nevelési formákra következtetni tudunk. Ezek szerint 2 zárt/intenzív nevelő, a többi telepen félintenzív nevelő technológia zajlik. A kacsáágazat számára az egyre gyakoribb madárinfluenza járvány kialakulása, illetve a termelés szezonálisának csökkentése érdekében

a jövőben az intenzív, zárt technológia elterjedése várható. A 2020. év elején megjelent madárinfluenza járvány következtében a hazai kacsá állomány 32 %-al esett vissza a 2019. évi adatokhoz képest (KSH 2020b).

A takarmányozás három fázisban történik tekintettel az állatok korára, igényeire. A takarmányozás módja, az etető megválasztása anyagi megfontoláson alapszik, igen változatos megoldásokat választanak, alakítanak ki a kacsatelepeken. A felmérésünkből látható, hogy a kacsanevelés során félintenzív tartás esetén is keveréktakarmányokra alapozzák a takarmányozást, azaz a takarmányozás nem tekinthető félintenzívnek. Igaz ez akkor is, ha kifutóval rendelkezik az adott telep, mivel az állat nagy táplálóanyag-szükséglete így elégíthető ki.

Az elhullási arány minden állattenyésztési ágazatban, így a kacsatartásban is - meghatározza a termelés sikerét. A felmérésbe bevont telepeken elhullás elsősorban a nevelő telepeken jelentkezett, mivel az állat fiatal korában rendkívül érzékeny és a félintenzív tartásban a környezet kevésbé kontrollált, mint a zárt, intenzív tartási technológiákban. Bár a kérdőívben az elhullás okaira vonatkozóan nem szerepelt kérdés, a gazdákkal folytatott beszélgetés során kiderült, hogy leggyakrabban különböző bakteriális fertőzések - *E. coli*, *R. anatipestifer*, *P. multocida* – állnak a háttérben.

A nevelő és tömő terepeken a tömés időszaka alatt a mortalitás alacsony mértékű volt. Az elhullás okaira nem tért ki a kérdőív, de feltételezhetően az okok között megemlíthető az állatok túlzott megerőltetése, illetve a nyári hőség.

### Irodalomjegyzék

- 32/1999. (III:31) FVM rendelet <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99900032.fvm>
- Bogenfürst, F, (2008): A víziszárnyas ágazat helyzete és jövőbeni kilátásai Magyarországon | The current state and future prospects of waterfowl production in Hungary. Állattenyésztés és takarmányozás, 57 (5). pp. 415-423.
- Héjja, S. (1984): Ha lúd, legyen kövér! Mezőgazdasági Kiadó, 216 p.
- Horn P. szerk., (2000): Állattenyésztés 2.; Baromfi, haszongalamb; Mezőgazda Kiadó, Budapest, 235-250.
- KSH (Központi Statisztikai Hivatal) (2020a): Agrárcenzus-eredmények – Földhasználat, állattartás. [https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/ac2020/foldhasznalat\\_allatallomany/index.html](https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/ac2020/foldhasznalat_allatallomany/index.html)
- KSH (Központi Statisztikai Hivatal) (2020b): Állatállomány, 2020, december 1. <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/allat/2020/index.html?fbclid=IwAR1DHYU8cSg0vR8r7f1CMN0SvWHEPSGdGagyugnJcIpwAAAnkGrrTv8N5fU4#atyksapulykallomnyemelkedettmgaldskacsllomnysckkent>
- NÉBIH (2015): Az Országos Főállatorvos 1/2017. számú határozata <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99900032.fvm>

## ANYATEHENEK TARTÁSTECHNOLÓGIÁJA: HAZAI ÉS KÜLFÖLDI MEGOLDÁSOK ALAPJÁN

*Kosztolányiné Szentléleki Andrea<sup>1</sup>, Kovács Levente<sup>1</sup>, Szűcs Márton<sup>2</sup>,  
Vertséné Zándoki Rita<sup>1</sup>, Tőzsér János<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Állattenyésztési Tudományok Intézet  
Szent István Campus, 2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

<sup>2</sup>Limousin és Blonde d'Aquitaine Tenyésztők Egyesülete  
1134 Budapest, Lőportár u. 16.

kosztolanyine.szentleleki.andrea@uni-mate.hu

Received – Érkezett: 25.08.2022.

Accepted – Elfogadva: 18.10.2022.

### Összefoglalás

A szerzők célja volt, hogy az anyatehenek tartásának hazai technológiáját, valamint a tartással összefüggésben lévő különböző megoldási lehetőségeket ismertessék. Példákkal illusztrálva, kifejtették a tehenek nyári és téli takarmányozásának, valamint elhelyezésének módjait. Részletezték az ellés előkészítését és az akörüli teendőket, valamint a borjak gondozásáról is írtak. Rávilágítottak a kíméletes választás jelentőségére és körülményeire, majd az állatok kezelésére szolgáló berendezéseket is bemutatták.

**Kulcsszavak:** anyatehenek, legeltetés, téli szállás, takarmányozás, borjúnevelés, választás

### Housing technology of suckling cows: Hungarian and international solutions

#### Abstract

The authors' aim was to review the housing technology of suckling cows in Hungary and variant solutions related to housing system. Summer and winter housing- and feeding systems for cows were introduced. Preparation for calving and related tasks were detailed, and calf care was described. Importance and circumstances of gentle weaning were highlighted, and equipment for handling of animals were demonstrated.

**Keywords:** suckling cows, grazing, winter housing, feeding, calf rearing, weaning

## Bevezetés

A húsmarhatartás rendkívül költségérzékeny ágazat, melynek célja, hogy – egyetlen terméket – borjút állítson elő és neveljen fel ésszerű anyagi ráfordítással, a jövedelmezőséget szem előtt tartva. A jövedelmező állattartás érdekében alapvető fontosságú a minél nagyobb számú és élősúlyú választási borjúsaporulat elérése (*Balika, 2009*), továbbá a legolcsóbb takarmányozási és tartási rendszerek kialakítása.

A húshasznú anyatehenek és borjaik, valamint a növendék üszők az év minden időszakában kötetlenül és akár épület nélkül is tarthatók, azonban, különösen télen, három oldalról zárt, színszerű épületeket szokás alkalmazni. A takarmányozást tekintve, az extenzív gyepterületek és a szántóföldi melléktermékek nyújtják a legolcsóbb és legtermészetesebb megoldást a húsmarhák számára (*Szabó és mtsai, 2014*). Az anyateheneket, a szoptatási időszakban, mintegy fél évig borjaikkal együtt tartják, majd választáskor a borjakat a tehenektől elkülönítik. A növendék üszők tartása a tehenektől külön zajlik.

A húsmarhatartás eredményessége minden tenyészetben a helyi adottságok figyelembevételével határozható meg, hiszen különböznek a területek földrajzi és időjárási viszonyai, a gyepek minősége, tagoltsága, az itatóvíz-ellátottság és az alkalmazott melléktermékek is. Ezek következtében pedig az egyes tenyészetek tartás- és kezeléstechnológiai megoldásai is eltérnek egymástól. A cél azonban mindenütt ugyanaz: 1 kg marhahús önköltsége a lehető legkisebb legyen.

## Az anyatehenek takarmányozása

### *Legeltetés és gyephasznosítás*

A húshasznosítású anyatehenek és a növendék állatok kizárólag legelőn is eredményesen tarthatók, kiegészítő takarmányozásra általában ilyenkor nincs szükségük – valójában a húsmarhák tartásának ez a legegyszerűbb, legolcsóbb és legjobb módja (*1. kép*).

Hazánkban a legelők nagy része ösgyep, amelyek felújításra szorulnak. Az utóbbi évtizedben ugyanis nagymértékben romlott a gyepek minősége – pl. a növénypopulációikban elszaporodtak a kétszikű gyomok, az egyszikű fűvek pedig fokozatosan tűnnek el –, a szakszerű karbantartás és a legeltetés hiánya miatt (*Volner, 2021*). A gyephasznosítás alapelve, hogy a fűtermés legalább 70 %-át az állatok legeljék le, emellett azonban – szükség szerint – takarmányszalma és széna is adható kiegészítésként. A gyepterület maradék része pedig széna- és szenázskészítésre használható. Az, hogy hányszor hasznosítják a gyepet egy évben, a fűtermés hozamától és minőségétől, valamint a hasznosítás módjától függ. A rendszeresen művelt gyepek évente többször is hasznosíthatók. A legelőt leginkább akkor célszerű hasznosítani, amikor kétszer annyi rostot tartalmaz, mint fehérjét. Ezt szem előtt tartva, hazánkban, az extenzív gyepeket általában kétszer, az intenzív gyepeket háromszor vagy négyszer hasznosítják.

A legeltetéses húsmarhatartás eredményességét a megfelelő legelőkinálat nagymértékben meghatározza. A fűkinálatot fejezi ki a gyeptertermés nagysága, annak szezonális megoszlása, a gyeptertermés minősége és a növényállomány szerkezete (*Nagy és Tasi, 2017*). A termés nagysága komoly különbségeket mutat nemcsak a legeltetési szezon során, de az évek között is. A gyep a legnagyobb szezonális termést tavasszal, az első növedékben adja, aztán csökken a terméshozama. A legeltetésnek tehát igazodnia kell a fűkinálathoz, amit a gyep terhelésének változtatásával – a benépesítési sűrűség és a legeltetett gyepterület nagyságának szabályozásával – lehet elérni. Emellett, a gyeptertermés változó minősége miatt –, melyet a növényállomány összetétele és a növények fenológiai állapota határoz meg – érdemes a legelő minőségéhez igazítani az eltérő igényű állatokat. A jobb minőségű, de kisebb hozamú legelőkre

az igényesebb állatokat javasolják, a gyengébb minőségű, de nagyobb hozamú legelőkre pedig a kevésbé igényes állatokat (*Halász és Tasi, 2020*).

A legelőterület állattartó képességének – azaz az egységnyi területen eltartható húshasznú tehenek számának – meghatározásakor figyelembe kell venni a gyepterület éves fűhozamát, az adott fajta táplálóanyag-szükségletét, valamint a gyepterület hasznosításának módját is (*Póti, 2005, Szabó, 2019*). A hazai legelőterületek állattartó képessége igen különböző: 0,5-1,5 állategység hektáronként. A jobb legelőkön (5 t/ha sz.a. hozamú) 65-67%-kal több tehenet lehet tartani, mint a gyengébb területeken (3 t/ha sz.a. hozamú) (*Szabó, 2019*). A gyepterület állattartó képességét azonban az időjárási viszonyok is – leginkább a csapadék és a hőmérséklet – befolyásolják. A melegebb és szárazabb időszakokban a gyepek hozama ugyanis jelentősen visszaesik, így állattartó képességük is csökken (*Szabó, 2020*). Az előrejelzések szerint, a következő évtizedekben a nem öntözött gyepterületek állattartó képessége csökkenni fog, a nyári középhőmérséklet emelkedésével és a szárazság fokozódásával (*Orosz és mtsai, 2017*). Ugyanakkor lehetőség van az állattartó képesség növelésére is, elsősorban természetstechnológiai módszerekkel, mint például műtrágyázással, öntözéssel és szükség szerinti felújítással (*Halász és Tasi, 2020, Bajnok és Póti, 2020*). Ha valaki számára esetleg nem ismert a terület állattartó képessége, akkor a biztonságos termelés érdekében annyi tehenet érdemes tartania, amennyi a rendelkezésére álló legelő fele, vagyis 2 hektáronként egy állatot.

A legeltetést – a helyi viszonyok figyelembevételével, a gyepek károsodásának veszélye nélkül – a lehető legkorábban érdemes megkezdeni. A hagyomány szerinti „kihajtás”, azaz a Szent György nap környéke, rendszerint megfelelő kiindulópontot jelent. A legeltetés befejezése nem köthető ilyen pontosan dátumhoz, hiszen Szent Mihály napja után általában még legalább egy hónapig nagyon jó sarjulegelő terem, és sarjúszéna is betakarítható.

### 1. kép: Anyatehenek a legelőn



Fotó: Szűcs Márton

Picture 1: Suckling cows on pasture

A legeltetési időszak hossza, hazai körülmények között, alapvetően 160-180 nap, de ezt az időszakot általában – a lehetőségekhez mérten – mintegy 30-60 nappal meghosszabbítják. A húsmarhatartás jövedelmezősége szempontjából célszerű arra törekedni, hogy a teheneket áprilistól november végéig a legelőn tartsuk (Szabó és mtsai, 2014). Erre többféle megoldás lehetséges: őszi legelő telepítésével, előkaszáással, műtrágyázással, a kaszálón termett fű egy részének lelegeltetésével, valamint a tarlok hasznosításával. További lehetőség, hogy 2018-tól – az erdőtörvény módosítása alapján – hosszú idő után újra lehet legeltetni erdőben, illetve fás legelőn, amellyel akár egy hónappal is meghosszabbítható a legeltetési idő (Halász, 2020, Halász és Tőzsér, 2020) is. A hazai tenyészetek a kukoricatarló legeltetését eredményesen alkalmazzák a legeltetési időszak meghosszabbítására. Hazánkban, több mint 100 olyan limousin tenyészet működik, amelyek igen extenzív tartásmódot alkalmazva, akár 300 napig is kint tudják tartani az anyateheneket a legelőkön.

A terület időjárási és domborzati adottságainak figyelembevételével, a húsmarhák esetében az egész éven át tartó legeltetés is megvalósítható, amely csökkenti a téli takarmányozás költségeit (2. kép). Ebben az esetben azonban nyár végén (augusztusban) téli tartaléklegelőt – amelyet leginkább réti vagy nádképző csenkesz alkot – készítenek elő. A tapasztalat az, hogy a tehenek akár 30 cm mély havon keresztül is megkeresik a növényeket, viszont a jégrétegen már nem tudnak keresztülhatolni, ezért ekkor mindenképpen kiegészítő takarmányra van szükségük (pl. széna, szilázs). A takarmány szétterítésére többféle gépi megoldás lehetséges (3-7. kép). A fényképek olyan külföldi, nagy létszámú állományokban alkalmazott példákat mutatnak be, amelyek Magyarországon nem jellemzőek. Megfelelő téli legeltetés esetén a tehenek képesek kondíciójukat (erőnléti és tápláltsági állapot) megtartani. Hazánkban is létezik, például néhány limousin tenyészet (10 alatti létszámban), ahol az egész éven át tartó legeltetés technológiáját alkalmazzák, kiegészítő takarmányt biztosítva az állatok számára.

## 2. kép: Takarmányozás télen a legelőn



Forrás: <https://static.farmmedia.com/gdpr.html>

Picture 2: Hay feeding on winter pasture

### 3-4. kép: A szénabála szétterítése a téli legelőn



Forrás: <https://www.grassfedmeatsontario.com/blogs/news/what-do-grass-fed-cows-eat-in-the-winter-part-2>

Picture 3-4: Unrolling hay bales on the pasture in wintertime

**5. kép: A bálakigörgetés érdekes módja a téli legelőn**



Forrás: <https://www.kansasbeef.org/on-the-farm/what-do-cattle-eat-in-the-winter>

Picture 5: Interesting way of unrolling bale on winter pasture

**6. kép: Takarmánykiosztás télen**



Forrás: University of Wyoming Extension, 2018

Picture 6: Spreading out hay in winter



## 7. kép: Frissen kiterített széna a téli legelőn



Forrás: <https://cafnr.missouri.edu/2013/03/snow-day-what-snow-day/>

Picture 7: Freshly spread hay on winter pasture

A húsmarhák legelési viselkedésére jellemző, hogy naponta átlagosan 4-11 órát legelnek, de extenzív legelőn ez akár napi 10-13 órán keresztül is tarthat. A legelés napi 5-6 hosszabb-rövidebb periódusban történik: délelőtt három, délután két és éjszaka egy időszakot töltenek legeléssel az állatok (Haraszti, 1977, Kovácsné Koncz és mtsai, 2017).

A gyepterületet mindenképpen szakaszokra osztva érdemes legeltetni. Egyfelől, ezzel a módszerrel az adott legelőszakasz produktív élettartama hosszabb és jobban hasznosítható, az elegendő regenerálódási idő, a taposási kár minimalizálása és az állatok kisebb válogatási lehetősége következtében (Nagy és Tasi, 2017). Másfelől, a szakaszos legeltetéssel lehet a leggazdaságosabban takarmányozni az állatokat, mert ezzel érhető el az egy hektáron tartható legnagyobb állatlétszám (Bertelsen és mtsai, 1993).

A legelőszakaszok mérete függ a természeti adottságoktól, a gyepterület termőképességétől és minőségétől, az adott szakaszra kihelyezendő állatok számától és a hasznosítás módjától.

A szakaszok meghatározásánál figyelembe kell venni, hogy az állatok 5-10 napig legeljenek egy szakaszt, a taposási veszteség minimálisra csökkentése érdekében. Egy szakaszon belül, napi „legelőadagok” is kialakíthatók, amelyeket mobil villanypásztorral kerítenek körül. Ezt a megoldást célszerű alkalmazni a gyakorlatban.

A gyepterület adottságai alapján kialakított szakaszok hasznosításának menetét célszerű gondosan megtervezni. Amennyiben a fűtermés első növedékét széna- vagy szenázskészítéssel hasznosítják, a másodikat pedig legeltetéssel, akkor érdemes nagyobb szakaszokat (30-50 ha) kialakítani. Így a területek 50 %-a legeltetéssel, a többi részük szenáz és széna készítésével hasznosul. A szakaszok további növedékeit pedig lelegeltetik. A munkák szervezése szempontjából fontos, hogy a nem legeltetett szakaszokon egyből meg lehet kezdeni a szenakészítést, ha a gyepterület növekedése azt megengedi. A legeltetés és tartósítás kombinálásával

a növények fejlettségén (fenológiai állapotán) alapuló gyepterminőség is szabályozható (*Halász és Tasi, 2020*). Kaszáláskor oda kell figyelni a megfelelő tarlómagasságra, mely kívánt értéke az első évben 6-8 cm, a második évtől kezdődően pedig 4-6 cm (*Viszló, 2012*).

A gyepre alapozott állattartásra a nyári, szárazabb időszak kedvezőtlenül hat, mivel ekkor a növényi biomassza termelése lelassul vagy meg is szűnik, a legelő kisül, így az nem biztosít elegendő takarmányt az állatok számára (*Szabó, 2019*). A húsmarhatartók tapasztalata szerint ez az aszályos időszak az évek előrehaladtával egyre hamarabb következik be és sajnos, hosszabb ideig tart (*Volner, 2021*). Erre a száraz időjárásra érdemes felkészülni, és kiegészítő takarmányozásról gondoskodni (8-9. kép). Az aszály súlyos elmaradást tud okozni a választás előtt álló borjak fejlődésében. A szopós borjak ugyanis négyhónapos korukban a táplálóanyag-szükségletük 50 %-át már a legelőfűből fedezik, míg négyhónapos koruk után egyértelműen a legelő minősége – esetlegesen a kiegészítő takarmány megléte – befolyásolja a súlygyarapodásukat. A tehenek szemszögéből is fontos, hogy a laktáció kései szakaszában hatékonyan tudjanak gyarapodni, mert így jó kondícióban kezdik (öt pontos rendszerben: 3,5 pont, kilenc pontos rendszerben: 7 pont) az áttelelést. Ennek nagy jelentősége van a következő tavaszi ellés és a gyorsabb újraivarzás szempontjából, ezenkívül, nem utolsósorban, az áttelelés költsége is csökkenthető.

Ismert néhány lehetőség, amelyek eredményesen alkalmazhatók az aszályos időjárás esetén, illetve az arra történő felkészülésben:

- a borjaknak „előlegelés” biztosítása egy újabb legelőszakaszból,
- egy-két legelőszakaszon szárazságtűrő növényeket telepítése, pl. árva rozsnok, taréjos búzafű, szudáni cirokfű,
- másodlagos legelők (kaszálók, gabona árvakelések, kishozamú kukoricaföldek) használata,
- a legelő élettartamának növelése, egyrészt azzal, hogy a legelőszakaszokat kisebbekre osztják, és a teheneket gyakrabban áttelepítik, másrészt azzal, hogy ilyenkor pihentetik a legelőt pár héttel, és addig a szálláshelyen adnak szénát a teheneknek, a borjaknak pedig borjúóvodát létesítenek,
- a gyepterületről korábban betakarított fűből készített széna és szenázs etetése,
- a tehenek és borjak elválasztása, és külön történő takarmányozásuk a telepen vagy a legelőn,
- esetlegesen az adott legelőszakasz öntözése (10. kép).

Azt semmiképpen sem szabad hagyni, hogy az állatok a gyökereikig lerágják a fűvet, mert akkor lassabban sarjadnak majd újra az eső hatására.

**9. kép: Praktikus megoldás a talpakon csúsztatható szénaadagoló berendezés**



Forrás: <https://advantagefeeders.com/product/hay-feeder-roof/>

Picture 9: Practical hay feeder on skids

**10. kép: Legeltetés öntözött gyep területen**



Forrás: <https://www.keranews.org/2020-05-12/covid-19-will-cost-texas-agriculture-at-least-6-billion-this-year-experts-say>

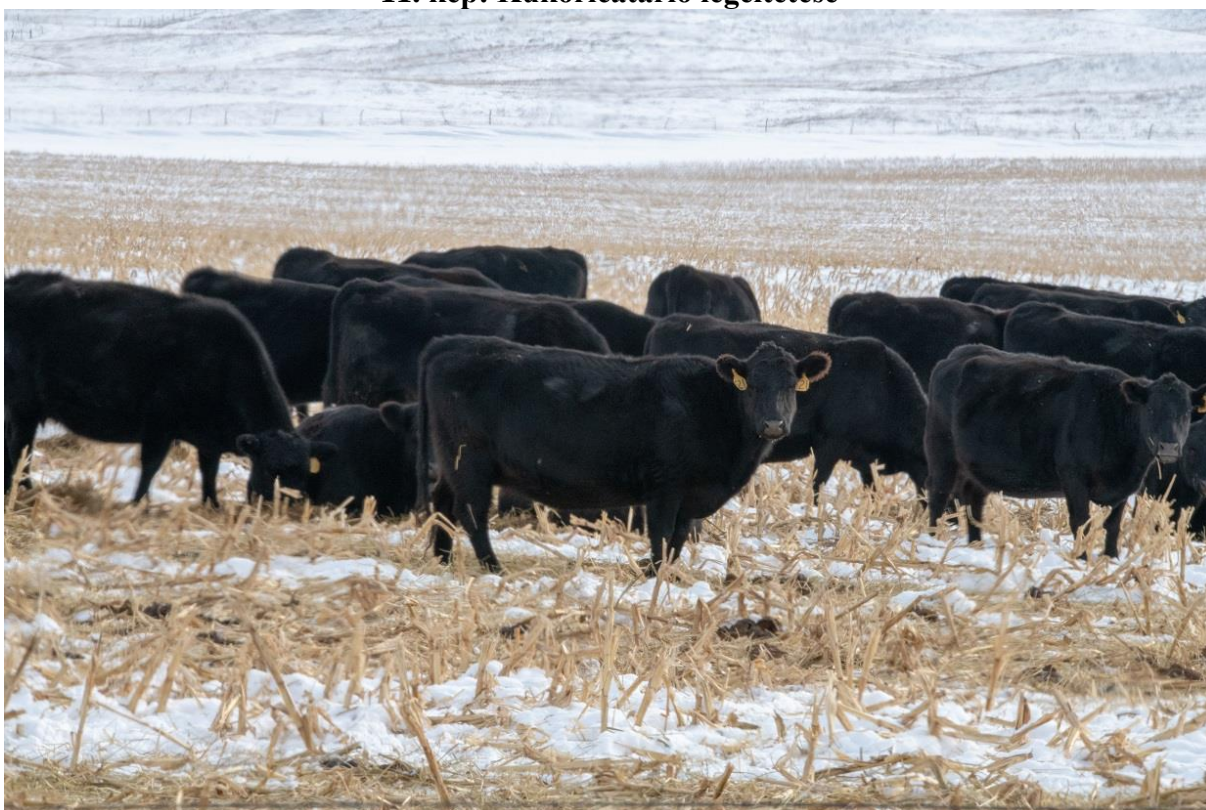
Picture 10: Grazing on irrigated grassland

### Téli takarmányozás

A tehenek téli takarmányszükségletét a gyepterületek meghatározott részéről, év közben betakarított széna, fűszénáz (esetleg kukoricaszilázs) és melléktermékek (szalma, kukoricaszár, répaszelet) elégítik ki. Egész éven át tartó legeltetés esetén azonban legfőképpen a megfelelően előkészített téli tartaléklegelők biztosítják az állatok táplálékát (11. kép).

A tehenek téli szállásra helyezése előtt érdemes megszervezni a késő őszi legeltetést, hogy az állatok jó kondícióban menjenek a télbe. A tehenek kondícióját azonban folyamatosan figyelni kell; és ha szükséges, takarmány-kiegészítésről gondoskodni (Kovács, 2008).

#### 11. kép: Kukoricatarló legeltetése



Fotó: Troy Walz, 2021

Forrás: <https://beef.unl.edu/beefwatch/2021/grazing-corn-residue-can-be-economical-winter-feed-source-cows>

Picture 11: Grazing on corn stubble

Az állatok táplálóanyag-szükségletének fedezéséhez ismernünk kell a takarmányok táplálóanyag-tartalmát, így meg tudjuk határozni a napi takarmányadagokat. A tehenek táplálóanyag-igénye a szaporodásbiológiai állapotuktól függően változik, leginkább az ellést követő időszakban van szükségük a legjobb takarmányellátásra, a növekvő tejtermelés következtében.

A téli időszakban a teheneket naponta kétszer etetik, az igényeit fedező takarmányadaggal (12-13. kép). Egy tehén téli napi takarmányadagja a következő összetételű lehet például (650 kg átlagsúly esetén): 25 kg silókukorica, 6 kg réti széna és 4 kg takarmányszalma.

A vemhesség utolsó szakaszában nem javasolják a nyalósó (NaCl), a nagy mennyiségű, magas keményítő-tartalmú abrak (pl. búza, kukorica) és a sok fehérje etetését. Kerülni érdemes

a takarmányozás során a lucernaszéna és -szenázs, valamint a pufferanyagok és a takarmánymész felhasználását is (Kummer, 2020a).

A téli takarmányok kiosztása húsmarhák esetében speciális berendezésekkel történik. A tehenek létszámától függően olyan hosszú szilárd burkolatot (állatonként kb. 70-80 cm) érdemes készíteni a takarmány kiadagolására, amelynek két oldalához az összes állat egyszerre odafér (Kovács-Mesterházy, 2011a).

### 12. kép: Ammonizált kukoricaszár etetése a karámban



Forrás: <https://www.agriculture.com/livestock/cattle/10-penny-pinching-tips-for-feeding-cows>

Picture 12: Cows eating ammoniated corn stalks

**13. kép: Anyatehenek etetése szénával, kézzel kiadagolva**

Forrás: Tyler Ranch, 2019

Picture 13: Feeding of suckling cows with hay by hand

A szálas takarmányok etetésére fából vagy acélból készült szénarácsokat – tetővel vagy anélkül – alkalmaznak leginkább hazánkban is (14-16. kép). Gyakori és előnyös megoldás, hogy a szénabálákat a földre helyezik felállítva, majd a rácsot (köretetőt) ráhúzzák a bálára (Kovács-Mesterházy, 2011a) (17. kép).

**14. kép: Széna etetése egyszerűen**

Forrás: <https://strivingacres.com/2017/10/10/new-hay-feeder/>

Picture 14: Simple way of feeding hay

**15-16. kép: Különböző kialakítású fedett szénarácsok**



Fotó: Hans Benn

Forrás: <https://pixabay.com/hu/photos/galloway-marhah%c3%bas-szarvasmarha-1261989/>



Forrás: <https://buckwildinnovations.com/product/hay-ring-cover/>

Picture 15-16: Roofed hay feeders in different designs

**17. kép: A hagyományos szénaetetési mód**

Forrás: <https://www.farmersweekly.co.za/animals/cattle/how-to-supplement-this-winter/>  
Picture 17: Traditional hay rack

A takarmány kiosztása, kisebb állományt tartó gazdaságokban, történhet pótkocsiról is (18. kép). Ebben az esetben a pótkocsi oldalát eltávolítják, és helyette etetőrácsot szerelnek fel (Kovács-Mesterházy, 2011a). Ez a módszer költséges, de nagyon gyakorlatias és egyben a legmobilabb megoldás is; ott állítható fel, ahol szükséges, és bármikor arrébb húzható.

**18. kép: Egyszerű megoldás: széna kiosztása pótkocsiról**

Forrás: <https://www.dtnpf.com/agriculture/web/ag/livestock/article/2020/01/13/know-wheat-hay-feeding-cattle>

Picture 18: Simple approach: feeding hay from a trailer



## Az anyatehenek elhelyezése

A húsmarhák tartásának hazai gyakorlatában mind az épület nélküli, mind az épületben történő tartásmóddal találkozhatunk. Általában az állatok nyári és téli tartásmódjában van különbség, de ha az egész éven át tartó legeltetés technológiáját alkalmazzák, akkor nincs eltérés az elhelyezésükben.

### *Nyári elhelyezés*

Nyáron az állatok fő takarmányforrása, és emiatt tartásuk helye is egyben: a legelő. A legelőn történő elhelyezés során az állatok éjjel-nappal a szabadban tartózkodnak, kb. 180-240 napig, és éjszakai szállást adó épületre, fedett helyre nincs szükségük.

Az állatok adott helyen való tartását, a korábban alkalmazott gulyások helyett, már a legelők bekerítésével oldják meg (19. kép). Ez történhet állandó kerítéssel, valamint mozgatható villanypásztorral is (20. kép). Alkalmasak lehetnek a legelőszakaszok elkülönítésére a természetes határt adó kerítések: a gyepterületen lévő, jól elkülönülő természeti adottságok (pl. völgy, álló- és folyóvíz), valamint az élő sövény bokrok (kökény, galagonya, vadrózsa) is. Mesterséges, fix kerítésként pedig szögesdrótot és új-zélandi típusú elektromos kerítést szoktak telepíteni.

### 19. kép: Limousin tehének legeltetése egy legelőszakaszon



Forrás: <https://machomercse.hu/szarvasmarha-tenyesztes>

Picture 19: Grazing cows on a pasture section

## 20. kép: Legeltetés villanypásztorral



Fotó: Tözsér János

Picture 20: Grazing with electric fence

A legeltetéshez az itatás is elengedhetetlen, hiszen a szarvasmarhák 1 kg elfogyasztott szárazanyagra számítva, 4-6 liter vizet vesznek fel. A vízellátás megoldható a természetes felszíni vízkészletekből (pl. patak, tó) is, de leginkább fűrt kútból, lajtoscocsiból és vezetékes vízhálózatból valósul meg.

Az állatok számára sózóvályúk kihelyezéséről, valamint vakarózási lehetőségekről is gondoskodnak.

A teheneket és üszöket a legelőre történő hajtásuk előtt csoportosítják. Általános szabály, hogy egy gulyába 70-100 tehénél több egyed nem tesznek. Az állatokat általában a következő csoportok szerint válogatják: vemhesítendő üszők, először ellett tehenek, törzs- és bikanevelő tehenek, többször ellett tehenek, még vemhes állatok.

A fedeztetési időszak alatt a teheneket, a párosítás módjától függően, szintén csoportosítják. Szabad pároztatás esetén 50-70 tehénre két bikát, háremszerű pároztatás esetén 30-35 tehénre egy bikát helyeznek ki. Ha egy gulyában több bika is megtalálható, lényeges szempont, hogy a bikák közel azonos életkorúak legyenek, és már a kihelyezésük előtt együtt tartásuk a dominancia viszonyok eldöntése érdekében (*Kummer, 2020c*) (21. kép). A fedeztetési idő után is érdemes újracsoportosítani az állatokat, főleg a borjak ivara, de a visszaivarzó tehenek szerint is.

## 21. kép: Bikák küzdelme a legelőn



Fotó: Szűcs Márton

Picture 21: Fight of bulls on the pasture

### *Téli elhelyezés*

Az anyatehenek téli elhelyezése egy kijelölt legelőszakaszon vagy egy épített telelőhelyen történik, de alapvetően az állatok téli tartását a helyi adottságok befolyásolják.

A téli időszakban, ha a termékenyítéseket csak a nyári fedezettési szezonban végzik, szopós borjak már nincsenek az állományban, a következő év eleji ellési időszakot leszámítva. Ha a pótfedezettési időszakban is termékenyítenek, akkor télen is vannak szopós borjak, amelyeket természetesen anyjukkal együtt tartanak. Ilyenkor azonban a szoptató és a nem szoptató teheneket célszerű egymástól elkülönítve elhelyezni annak érdekében, hogy az előbbieket kedvezőbb táplálóanyag-ellátásban részesüljenek.

### *Épület nélküli elhelyezés*

Az épület nélküli tartásmód egy olcsó megoldást jelent a húsmarhatartásban. Az állatok teleltetéséhez istálló vagy fedett tér nem feltétlenül szükséges.

A telelőhely általában a központi telep része, ahol elhelyezésre kerül a gyűjtő-kezelő karámrendszer is. A húsmarhák különböző okok miatt szükséges válogatását, illetve csoportosítását, továbbá bizonyos kezeléseket (vérvétel, oltás, körmözés, vemhességvizsgálat stb.) is itt végezzék el.

Az épület nélküli telelőhelyen az állatok területigénye: legelőn 400-500 m<sup>2</sup>/egyed, telelőkarámban pedig 50-150 m<sup>2</sup>/egyed. Az üszők és tehenek, a karám, illetve a legelőszakasz méretét figyelembe véve, csoportosíthatók életkor, kondíció és vemhességi állapot szerint.

A húsmarhák téli tartásának egyik fontos feltétele, hogy az szélvédett helyen történjen (Kovács, 2008), amit épület nélküli technológia esetén nem egyszerű megoldani. Erre megfelelő lehet az uralkodó szélirány felőli erdő, erdősáv, facsoport vagy egy domb, ami egyben a hófűvés ellen is védelmet nyújt. Amennyiben a téli szálláshely kialakításánál nincs ilyen lehetőség, célszerű szélvédő palánkokat felállítani, mert a szarvasmarha, bár a hideget jól viseli, a szelet

és a huzatot nem szereti (Kovács-Mesterházy, 2011a). A palánk anyaga lehet szőlőkaró, léc, deszka vagy más hasonló tárgy, viszont közöttük legyenek rések. Az ilyen palánkok jobban megtörik a szelet, és kevésbé vannak kitéve a szél romboló hatásának, mint a folyamatos fal. A palánk javasolt magassága 4-5 méter, azonban az esetek nagyobb részében ennél alacsonyabb is elég (pl. 2,5 méter). 100 tehénre általában 10-15 méter hosszú palánkkal számolnak. Szélfogó falat szalmabálából is szoktak készíteni.

A másik fontos feltétel, hogy a téli szálláshely az állatok tartására szolgáló terület magasabb, szárazabb helyén kerüljön kialakításra (22. kép). Ezt szem előtt tartva, célszerű a telelőhelyet egy lejtős terület legmagasabb pontján kialakítani, mert így a csapadékvíz és a trágyalé könnyebben elfolyik. Az etető- és pihenőhely szárazon tartása pedig a folyamatos almozással érhető el. További követelmény, hogy a takarmány- és az ivóvízellátás könnyen megoldható legyen. Emiatt a telelőhelyet jól megközelíthető, burkolt út mellett építik ki. Az épület nélküli tartás egyik módja, ha *telelőkertben* helyezik el az állatokat. Ezt a módszert hazánkban kevésbé alkalmazzák, bár a tehenek téli tartásának ez a legegyszerűbb módja. Ez déli fekvésű, szélvédett, lejtős legelőterületen, kedvező esetben a telelőhelyhez közel kerül kialakításra, állatonként 50-100 m<sup>2</sup> területigénnyel számolva. A telelőkertet mindenképpen kerítéssel veszik körül, és bizonyos részén rendszeresen almoznak is – így kialakítva a pihenődombot –, a száraz fekhely biztosítása érdekében (Kovács, 2008).

## 22. kép: Szárazabb pihenőhely a legelőn télen



Forrás: <https://www.beefmagazine.com/nutrition/5-tips-winter-cow-feeding>

Picture 22: Dry resting place on pasture in winter

Az ellések általában a pihenődombon történnek, de egy egyszerű, színszerű épületet is lehet akár építeni a borjak védelme érdekében. A pihenődomb egy növekvő alom, vagyis a friss szalmát bálában (tehenenként 5-10 kg), szétterítés nélkül (de a kötözést eltávolítva) hagyják az elkerített területen. Az állatok fogyasztanak belőle, közben szétbontják, ráfekszenek, így tavaszra egy kis dombot építenek maguknak, amelynek a felülete így mindig száraz. A takarmány kiosztása az egyik kerítés mentén épített jászolba, külső etetőútról valósul meg (Kovács, 2004).

Az épület nélküli tartás másik módja: az *almazott telelőkarámban* történő elhelyezés (23. kép). Mivel a telelőhelyen, a tehenek komfortérzetének biztosításához huzatmentes, száraz pihenőhelyre van szükség, mindenképpen érdemes szélmentes, féltetős karámot, illetve szárnyéket használni – amennyiben rendelkezésre áll –, hogy az állat kedve szerint választhassa meg a tartózkodási helyét. Ha nincs tető, akkor az uralkodó szélirány útjába valamilyen palánkot érdemes építeni olyan hosszan, hogy a szélárnyékos oldalon kialakított pihenődombon az egész állomány egy időben pihenhessen. A rendszeres almozás gyakoriságát és mértékét a szükséglet határozza meg, mely függ az állatsűrűségtől és az időjárástól (Kovács-Mesterházy, 2011a). Az anyatehenek természetes, segítség nélküli ellési helye is itt van, valamint az újszülött borjak kezelése, azonosítása ugyancsak itt történik (Kovács-Mesterházy, 2011b). Az almozott karámban egyedenként 20-25 m<sup>2</sup> pihenőhellyel célszerű számolni. Általában itt is, a telelőkerthez hasonlóan, a karám szélén helyezkedik el a kívülről feltölthető, egyedenként 70-80 cm szélességű jászol.

### 23. kép: Magyar szürke tehenek az almozott telelőkarámban



Forrás: <https://agraragazat.hu/hir/szurkemarha-tenyesztes-hortobagy-mezogazdasag/>

Picture 23. Hungarian Grey cows in a winter pen with bedding

#### Istállóban történő elhelyezés

A húshasznú tehenek épületben történő elhelyezésére többféle megoldás ismert. Legelterjedtebb a kötetlen, csoportos tartás, mélyalmos vagy növekvő almos rendszerben. Az istálló kialakítása szerint lehet: zárt vagy részben zárt (1-2 vagy 3 oldalról) (24. kép).

Az anyatehenek elhelyezése általában két vagy három oldalról zárt, színszerű épületben történik, amely leggyakrabban mélyalmos rendszerű, és bekerített karám (kifutó) is csatlakozik hozzá (25. kép). Az istállóban a teheneknek egyedenként 4-5 m<sup>2</sup> pihenőterre, míg a karámban tehenenként 20-25 m<sup>2</sup> mozgásterre van szükségük. A kifutóban lehet almozni, vagy pihenődombot kialakítani. A kifutók mentén található a fedett külső etetőtér (Kovács-Mesterházy, 2011a), amelyet úgy kell kialakítani, hogy tehenenként a 70-80 cm jászolhossz meglegyen. Az etetőtér mellett, a kifutó külső felén érdemes 2,5-3 m-es szélességben leburkolni az utat, a takarmánykiosztás megkönnyítése érdekében (26. kép).

**24. kép: Istállóban történő elhelyezés télen**

Forrás: <https://trefrawlfarm.co.uk/preparing-for-winter-and-keeping-cattle-inside-or-out/>

*Picture 24: Feeding cows in stall during wintertime*

Az állatok itatásához elengedhetetlen a fagymentes önitató berendezés is (lehet labdás vagy nyíltvízi, fűtött). Az itatókat szilárd burkolatra telepítik az istállón kívül, általában az etetőút mentén, vagy a karám egy betonozott részén (Kovács-Mesterházy, 2011a).

Az istállóban történő elhelyezés során a következő szempontok szerint szokták csoportosítani a teheneket: vemhes üszők, idős, termelő tehenek, vemhes tehenek, növendéküszők.

**25. kép: Az állatok elhelyezésére szolgáló modern istálló**



Fotó: Szűcs Márton

*Picture 25: Modern stall for winter housing*

**26. kép: Fedett külső etetőtér a kifutó mentén**



Fotó: Szűcs Márton

*Picture 26: Roofed outdoor feeding trough*

## Ellés és a borjú gondozása

A húsmarhatartás egyetlen hozama a borjú, ezért különösen nagy odafigyelést igényel a tenyésztőtől az elléstől a választásig tartó időszak.

A telelőhelyen, az ellés előtt álló tehenek csoportját külön elletőistállóba vagy -karámba helyezik, amelyet rendszeresen és bőségesen almoznak, a száraz pihenőhely biztosítása érdekében (Kovács-Mesterházy, 2011b, Kummer, 2020b), ugyanakkor gyakran előfordul, hogy az anyatehenek a legelőn ellenek. Az állatok elhelyezését azonban nagymértékben befolyásolja az adott fajta ellésének lefolyása is. Például a hazai limousin állományt tekintve, 2018-ban a könnyű ellések aránya a fajtatiszta tehenek esetében 94 %, a keresztezett tehenek esetében pedig 97 % volt (Szűcs és Tózsér, 2020). A telelőhelyen általában kiscsoportos elletést (10-20 tehen), a legelőre hajtást követően pedig nagy csoportos elletést alkalmaznak.

Napjainkban már a húsmarhatartásban is lehet olyan precíziós eszközöket alkalmazni, amelyek előrejelzik a tehenek közelgő ellését, ezzel segítve a tenyésztőt az ellések ellenőrzésében. Az eszközök egyik része az ellést megelőző hőmérséklet-változást, másik része az állat csökkent kérődzési aktivitását érzékeli, továbbá létezik olyan eszköz is, amely a farokmozgások alapján az állat megnövekedett aktivitását jegyzi fel, majd értesíti a tenyésztőt az ellési folyamat megindulásáról (Horváth, 2021).

Ellés után hagyják az anya és az újszülött borja közötti kötelék természetes kialakulását. Amennyiben szükséges, az első lélegzetvételhez a borjú ornyílását és száját kitisztítják, a köldökét azonban minden esetben fertőtlenítik, jódtinktúrával vagy klór-hexidinnel (Kummer, 2020b). Ezt érdemes jelzőanyaggal kevert köldökfertőtlenítővel végezni, mert így napokig jól látszik, és ellenőrizhető (Kovács-Mesterházy, 2011b). Amennyiben az anya nem nyalja fel a borját, akkor azt a gondozók teszik meg száraz ruhával vagy szalmával. Figyelnek arra is, hogy a borjú az ellést követő két órán belül szopjon, azaz, főcstejhez jusson – ez az életben maradásához elengedhetetlen (Kummer, 2020b).

Az elletőistálló berendezései közé tartozik a kifogó, a mobil kaloda és az állatmérleg. A borjómérleg esetében a rugós kivitelű mobil mérleg a legelterjedtebb, melyet mind a téli szálláshelyen, mind a legelőn lehet használni (27. kép).



### 27. kép: Borjú mérlegelése legelőn



Forrás: <https://www.kansasbeef.org/on-the-farm/kansas-calving-season>

Picture 27: Weighing a calf on pasture with a hand scale

Amikor az anya már elfogadta a borjút, kb. 5-7 nap elteltével, az elletőistállóból átkerül a tehén a borjával együtt a borjas vagy szoptató tehenek csoportjába (Kovács-Mesterházy, 2011b). Általános gyakorlat az is, hogy a teheneket az ellésig a vemhes tehén gulyában tartják, majd ellés után helyezik át őket a szoptató tehenek csoportjába (Kovács, 2009).

A borjak számára kb. egyhónapos koruktól biztosítanak abrak, és ha szükséges, széna kiegészítést a legelőszakaszon kialakított borjúóvodában, a szilárd takarmányhoz való hozzászoktatás érdekében. Aszályos területeken a borjak életkorának megfelelő táplálóanyag-tartalmú takarmány-kiegészítésről gondoskodni szükséges.

### Választás

A szoptatási időszak végéhez közeledve, egyes tenyészetekben, minden nap néhány órára elkülönítik a borjakat az anyatehenektől. Ezáltal a borjak rákényszerülnek a nagyobb mennyiségű abrak és széna fogyasztására, valamint ezzel segítik elő a még laktáló tehenek elapasztását. A rendszeres leválasztást a tenyésztői tapasztalatok szerint hamar megszokják a borjak.

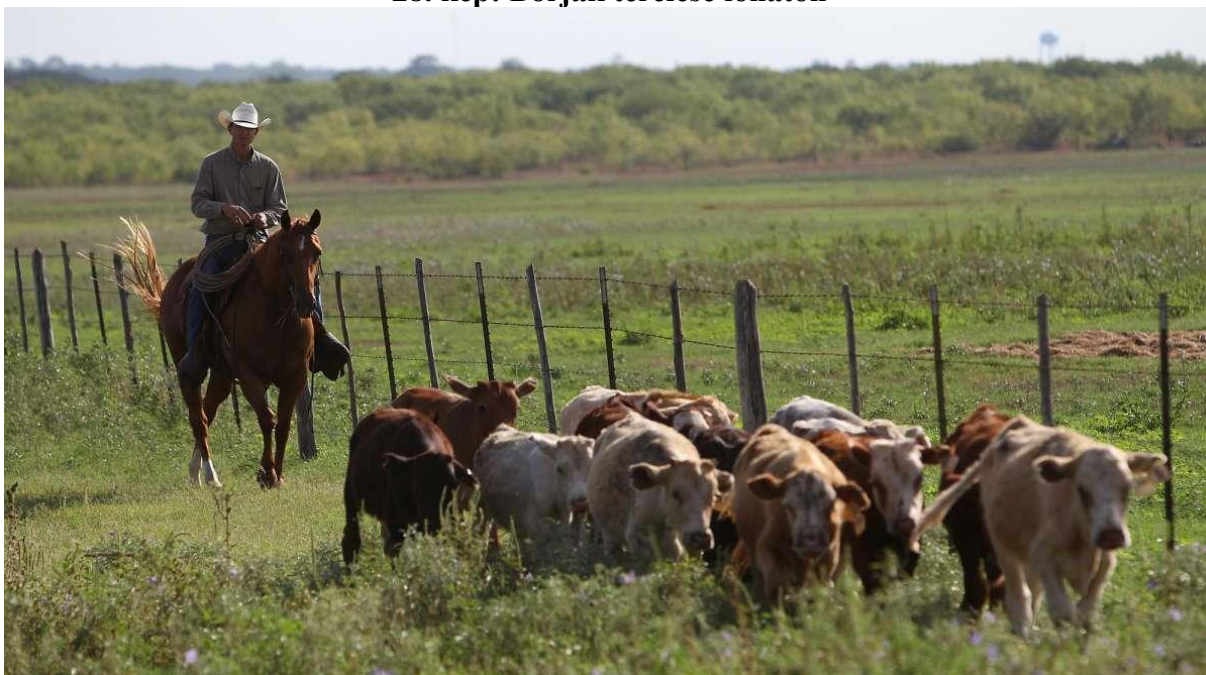
Az őszi időszakban a húsmarhatartók véglegesen elválasztják a borjakat a tehenektől, és értékesítik az adott évi borjúszaporulatot. A borjú életében nagy stresszt jelent a választás, ezért türelemmel és kíméletes bánásmódot alkalmazva kell azt véghez vinni. Mindenképpen arra kell törekedni, hogy ne okozzon a borjú számára akkora törést, amely a gyarapodásában és az ellenálló képességében érdemi leromlást eredményezne. Egy lehetséges megoldás erre, ha a borjak választás előtt kiegészítő takarmányozásban részesülnek.

A leválasztást sok tenyészetben akkor végzik el, amikor már a borjak elérték a hathónapos kort, és a legelő már nem biztosítja a borjak kellő súlygyarapodását. A választás során úgy különítik el a borjakat az anyjuktól, a válogatókarám segítségével, hogy azok később ne hallhassák és ne láthassák egymást. Amennyiben alkalmaztak borjúóvodát, és esetleg a

választás előtti fokozatos elkülönítést, akkor ez a módszer kevésbé viseli meg a borjakat. (MÁL, 2020) (28. kép).

A leválasztás után a borjakat istállóban helyezik el, ivar szerint elkülönített csoportokban. Az árutermelő állományok esetében minden választott borjú végterméknek minősül, a tenyészállat-utánpótlás azonban a pedigree-s állományból kerül ki, szigorú szelekció után. A szelekció során figyelembe veszik a borjak 205 napra korrigált választási súlyát és küllemi bírálatának eredményét, majd a szülők ugyanezen teljesítményeit is (MÁL, 2020).

### 28. kép: Borjak terelése lóháton



Forrás: <https://www.expressnews.com/business/local/article/Killing-cattle-a-felony-under-Texas-livestock-11192367.php>

Picture 28: Moving calves on horseback

### Az állatok kezelésének technológiája

#### Borjúóvoda

A növekedési erély jobb kihasználása érdekében, a borjak egyhónapos koruktól pótabrakot kapnak a mobil vagy fix kialakítású borjúóvodában (29-30. kép). Célszerű mobil kivitelűt alkalmazni, mert mindig áthelyezhető oda, ahol a borjak éppen tartózkodnak, de ez általában az anyatehenek pihenőhelyének közelében van. A mobil borjúóvoda kb. 2 méter széles, kb. 3 méter hosszú és kb. 1,6 méter magas olyan karámrendszer, melynek két hosszabbik oldalán akkora nyílások vannak, amelyeken a borjak könnyedén bejuthatnak. A két rövidebb oldalán, belül, a fedett etetővályúk helyezkednek el, ahová a borjak igényeinek megfelelő beltartalmú abrak és jó minőségű széna kerül (Kovács-Mesterházy, 2011b). Egy óvoda mintegy 35 borjú ellátását biztosítja.

### 29. kép: Borjúóvoda a legelőn az USA-ban



Forrás: <https://www.americancattlemen.com/articles/strategically-creep-feeding>

Picture 29: Calf nursery on grassland in the USA

### 30. kép: Pótkocsis takarmányadagolóval egybeépített borjúóvoda



Forrás: <https://www.stockdales.com/ask-an-expert/creep-feeding-beef-calves/>

Picture 30: Calf nursery built with a feed distribution trailer

#### Központi gyűjtő-kezelő karámrendszer

A húshasznosítású szarvasmarhatartásban különösen nagy jelentősége van annak, hogy az állatokon végzett munkaműveletek – válogatások, állategészségügyi és vemhességi

vizsgálatok, mesterséges termékenyítés, mérlegelés, körmözés, krotáliapótlás – biztonságosan elvégezhető legyenek, a gondozók, valamint az állatok épsége és egészsége érdekében (Kummer, 2020a). Erre ideális megoldást jelent a gyűjtő-kezelő karámrendszer, melyet elsősorban a szálláshelyhez közel, illetve a legelőközpontban szoktak kialakítani. A karám méretét célszerű úgy meghatározni, hogy egy állatnak 4-5 m<sup>2</sup> területe legyen.

A húsmarhák válogatása és kezelése a karámrendszer segítségével történik (31. kép): a gyűjtőkarámból egy kisebb területre, a szűkítő karámba terelik az állatokat, ahonnan csak egyesével tudnak továbbhaladni, egy válogató kapun keresztül, a szorítófolyosóba, majd utána a kezelőfolyosóba. Amelyik állatot nem akarják a kezelőfolyosóba hajtani, azt a válogató kapuval ki lehet válogatni egy kisebb karámrészbe.

A mesterséges termékenyítés elvégzéséhez elengedhetetlen feladat az ivarzó állatok megfigyelése, kiválogatása és rögzítése, amire szintén jó megoldást jelent a központi karámrendszer.

### 31. kép: Központi karámrendszer



Fotó: Szűcs Márton

Picture 31: Central pen frame

#### Kezelőfolyosó

A kezelőfolyosó általában 1,5 méter magas és 75-80 cm széles, hogy a különböző életkorú állatok ne tudjanak megfordulni benne. Az oldalát érdemes 4 rendkívül erős, vízszintesen felszerelt acélcsőből kialakítani. A kezelőfolyosóba szokták a nyakszorítót beépíteni, hogy az állatok megfelelően rögzíthetőek legyenek a munkafolyamatok elvégzésére (pl. oltás, vérvétel, krotáliapótlás). Erre többféle mechanikus szerkezet is alkalmazható (32. kép).

Érdemes 2,5 méterenként elrekesztési, megállítási pontokat kialakítani a folyosóban, hogy az állatok túlsúlyföldása elkerülhető legyen. Ez megoldható a folyosóra merőlegesen, oldalra eltolható kereszttrudak, illetve „ajtók”, valamint kizárólag felfelé mozgatható „ajtók” segítségével.

A kezelőfolyosó végére helyezik általában a mérleget. A felnőtt állatok mérlegeléséhez mechanikus vagy elektromos mérleget alkalmaznak.

A kezelőfolyosó lehet stabil vagy mobil kivitelű. A mobil folyosó a távoli legelőszakaszokon végzendő munkákra (pl. beteg állat vizsgálata, szaporodásbiológiai vizsgálatok, füljelző pótlás) ideálisan használható.

### 32. kép: Az állatok szakszerű rögzítése (például nyírásra és féregtelenítésre)



Forrás: <https://trefrawlfarm.co.uk/preparing-for-winter-and-keeping-cattle-inside-or-out/>  
Picture 32: Professional fixing of an animal for clipping and deworming

## Összegzés

Az elmúlt 10 évben a húsmarhatartás egyre kedveltebbé vált a hazai agráriumban dolgozók körében, elsősorban a relatíve alacsony termelési költségek, az elérhető támogatások mértéke és a környezet fenntarthatóságának társadalmi elvárása miatt. Véleményünk szerint, időről-időre indokolt áttekinteni és elemezni a hazai húsmarhatartás és -tenyésztés gyakorlatát, valamint bemutatni a nemzetközi jó gyakorlat példáit.

Tanulmányunk az alábbiakra hívta fel a figyelmet a húshasznosítású anyatehenek és borjaik tartásával összefüggésben:

- Számos munkafolyamat a nemzetközi gyakorlatnak megfelelően terjedt és került alkalmazásra hazánkban is, pl. legeltetés és gyephasznosítás, az állományok biológiai fázis szerinti csoportosítása, kondíciópontozás, telelőkert használata stb.
- A takarmányellátással kapcsolatban – adott körülmények között – fontos szem előtt tartani az öntözés lehetőségét, valamint a szárazságtűrő növényfajok telepítését.
- A téli takarmányozási időszakban, a tömegtakarmányok kijuttatásának külföldi példái hazánkban is alkalmazhatóak lehetnének, az állatok elhelyezésének tükrében.
- A központi gyűjtő-kezelő karámszisztéma hazai jó példája érdemes arra, hogy több húsmarhatenyésztő is alkalmazza azt a jövőben.
- Lényeges kiemelni, hogy már a húsmarha ágazatban is megjelent a különböző szenzorok alkalmazásának lehetősége – pl. a mozgásaktivitás mérésére, az ellés előrejelzésére (hőmérséklet mérése, kérődzés számszerűsítése, farokmozgás megállapítása) –, mely azt bizonyítja, hogy a jövőben várható a precíziós gazdálkodás, illetve a digitalizáció elterjedése az extenzív állattenyésztési ágazatokban.

## Irodalomjegyzék

- Bajnok, M., Póti P.* (2020): Hogyan növelhető a legeltetett területek állattartó képessége? *Értékálló Aranykorona*, 20. 10. 19-20.
- Balika S.* (2009): Becsüljük meg értékes teheneinket! *Magyar Állattenyésztők Lapja*, XIV. 8. 10-11.
- Bertelsen, B.S., Faulkner, D.B., Buskirk, D.D., Castree, J.W.* (1993): Beef cattle performance and forage characteristics of continuous, 6-paddock and 11-paddock grazing systems. *J. Anim. Sci.*, 71. 1381-1389.
- Halász A.* (szerk.) (2020): Legeltetés: így lehet meghosszabbítani a legeltetési szezont. *Magyar Állattenyésztők Lapja*, XXV. 3. 34-35.
- Halász, A., Tasi J.* (2020): Gyepgazdálkodási tényezők és szerepük a legeltetési húsmarhatartásban. *Értékálló Aranykorona*, 20. 1. 29-31.
- Halász A., Tózsér J.* (2020): Az erdei legeltetés lehetősége Magyarországon napjainkban. *Animal Welfare, Etológia és Tartástechnológia*, 16. 2. 118-125.
- Haraszti E.* (1977): A szarvasmarhák viselkedése a legelőn. In: *Az állat és a legelő. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.* 120-135.
- Horváth A., Lénárt L., Csepregy A., Madar M., Pálffy M., Szenci O.* (2021): A field study using different technologies to detect calving at a large-scale hungarian dairy farm. *Reprod. Domest. Anim.*, 56. (4.) 673-679.
- Kovács A.Z.* (2004): A húsmarhák elhelyezése (Kalendárium). *Agronapló*, 8. 10. 53-55.
- Kovács Z.* (2009): Húsmarhák elletése. *Magyar Állattenyésztők Lapja*, XIV. 1. 7.
- Kovács Z.* (2008): Húsmarhatartók feladatai tél elején. *Magyar Állattenyésztők Lapja*, XIII. 11. 10.
- Kovács-Mesterházy Z.* (2011a): Gondolatok a húsmarhák átteleltetéséről. *Magyar Állattenyésztők Lapja*, XVI. 1. 8-9.
- Kovács-Mesterházy Z.* (2011b): Ellés körüli teendők a húsmarhatartásban. *Magyar Állattenyésztők Lapja*, XVI. 2. 14-15.
- Kovácsné Koncz N., Penksza V., Posta J., Béri B.* (2017): Különböző szarvasmarhafajták legelői viselkedésének összehasonlító vizsgálata hortobágyi szikeseken. *Gyepgazdálkodási Közlemények*, 15. (2.) 29-36.
- Kummer L.* (2020a): A húsmarhatartás szezonális kérdései. *Magyar Állattenyésztők Lapja*, XXV. 2. 12-13.
- Kummer L.* (2020b): A húsmarhatartás szezonális kérdései 2. A borjú megszületése körüli teendők. *Magyar Állattenyésztők Lapja*, XXV. 3. 20-22.
- Kummer L.* (2020c): A húsmarhatartás szezonális kérdései 4. A szaporítás szervezése. *Magyar Állattenyésztők Lapja*, XXV. 6. 34-35.
- MÁL (Magyar Állattenyésztők Lapja)* (2020): A jó borjúválasztás szempontjai. *Magyar Állattenyésztők Lapja*, XXV. 11. 22-23.
- Nagy G., Tasi J.* (2017): A legelők és a legeltetés szerepe a húsmarhatartásban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 66. 4. 347-364.
- Orosz Sz., Horváthné Kovács B., Kruppa J., f. Kruppa J., Iván F., Hoffman R.* (2017): Húshasznú tehének, növendék- és hízómarhák hazai tömegtakarmány-ellátása a klímaváltozás tükrében. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 66. 4. 365-382.
- Póti P.* (2005): Hogyan legeltessünk? *Agro Napló*, 9. (8.) 104-105. <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2005/8/allattenyesztes/hogyan-legeltessunk>
- Szabó F.* (2019): A gyep optimális hasznosítása húsmarhatartással. *Magyar Állattenyésztők Lapja*, XXIV. 8. 22-24.
- Szabó F., Nagy G., Gulyás L., Tempfli K.* (2020): A gyephozam és annak várható módosulása a klímaváltozás tükrében. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 69. 1. 9-16.

- Szabó F., Szabó E., Gulyás L., Pongrácz L., Tempfli K., Kovács Á., Szűcs M., Keller K. (2014): A legeltetési időszak hosszának hatása a húsmarhák néhány értékmérő tulajdonságának ökonómiai súlyára és a húsmarhatartás eredményességére. Acta Agronomica Óváriensis, 56. 1. 3-12.*
- Szűcs M., Tózsér J. (2020): A limousin fajta eredményei 2018-ban. Animal Welfare, Etológia és Tartástechnológia, 16. 1. 61-69.*
- Viszló L. (szerk.) (2012): A természetkímélő gyepgazdálkodás. Pro Vértes Természetvédelmi Közalapítvány. 20.*
- Volner M. (2021): Csúcson van a széna ára. Magyar Állattenyésztők Lapja, XXVI. 8. 20-22.*

## TELEPÍTETT ÉS FELÚJÍTOTT GYEPEK, PARLAGOK ÖSSZEHASONLÍTÓ BOTANIKAI, GYEPGAZDÁLKODÁSI VIZSGÁLATA

Penksza Károly<sup>1</sup>, Ifj. Viszló Levente<sup>1,2</sup>, Szentes Szilárd<sup>2</sup>, Stilling Ferenc<sup>1</sup>, Fűrész Attila<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Növénytermesztési-tudományok Intézet,  
Növénytani Tanszék, Agrobotanika Csoport, 2100 Gödöllő Páter K. u. 1.

<sup>2</sup>Pro Vertes Természetvédelmi Közalapítvány, 8083 Csákvár, Kenderesi u. Geszner-ház  
penksza.karoly@uni-mate.hu

Received – Érkezett: 20.09.2022.

Accepted – Elfogadva: 28.10.2022

### Összefoglalás

Vizsgálatainkat a Zámolyi-medencében található Zámoly településtől északkeletre elhelyezkedő Páskom (Reznek-dűlő, Túzok-rét) területén végeztük el. A terület a Pro Vertes Természetvédelmi Közalapítvány tulajdona, melynek jelentősége, hogy a Zámolyi Tsz a 80-as években feltört, és a 2000-es évek elejéig gazdálkodás alatt tartott. Tekintettel arra, hogy a 80-as évek elejéig ott élt a Zámolyi-medence tűzokállománya, a területet visszagyepesítették.

A jelen munka célja, hogy a következő kutatási kérdésekre feltárjuk a válaszokat: hogyan alakul a fajszám a különböző gyeptelepítések során? Milyen arányban változtatja meg a természetvédelmi kezelés, a telepítés utáni kaszálás és a magyar szürke szarvasmarhával történő legeltetés a gyepterület gazdasági és természetvédelmi értékeit? Melyek gyepgazdálkodási és természetvédelmi szempontból is hasznos gyeptelepítési technikák?

A terület növényzeti változását 2012-ben és 2020-2022-ben végzett cönológiai vizsgálatokkal követtük. Minden mintaterületen 7-7 cönológiai felvételt készítettünk, ahol a mintaterületekben előforduló fajokat, valamint azok %-os borítási értékeit adtuk meg.

A gyepgazdálkodási szempontból fontos pászitfű fajok az eltelt időszak alatt nagy szerepet kaptak, 10% fölötti átlagos borítási értékkel fordultak elő. A Raunkiaer-féle életforma elemzés alapján a vizsgálati területeken jelentős különbségek nem voltak, a legtöbb faj az évelő növények közé tartozott. A Pignatti-féle életformák megoszlásában már mutatkoztak különbségek, de egyértelműen látszik, hogy a területen legeltetést még nem folytattak, hiszen nem szaporodtak fel a kúszó vagy tarackoló életmódú évelő- és a tölevélrózsás fajok. A mintaterületeken legmagasabb arányban a természetes zavarástűrők fordultak elő, kivéve a parlag mintaterületen, ahol legmagasabb borításban már a természetes kompetitorok voltak (*Festuca rupicola*). A direkt vetésű területen még 2022-ben is a legmagasabb arányban a ruderalis kompetitorok mennyisége volt. A területet a gyeptelepítés után 3 éven át kaszálták is, ami jelentősen hozzájárulhatott minden mintavételi területen, táblában a fajgazdagsághoz. Számos tanulmány is megerősíti, hogy a kaszálás növeli a felhagyott területek fajgazdagságát. Végezetül a vizsgált telepítési módok közül a szénamurvás vetést javasoljuk, ami nemcsak természetbarát, de hosszú távon is gazdasági haszon elérésére alkalmas.

**Kulcsszavak:** relatív ökológiai mutatók, gyepgazdálkodási érték, Pignatti életforma-spektrum, *Festuca pseudovina*



## Comparative botanical and grassland management studies of established and restored grasslands and fallow lands

### Abstract

Our research was carried out in Páskom (Reznek-dűlő, Túzok-rét), located in the Zámoly basin, situated northeast of the municipality of Zámoly. The area is owned by the Pro Vértes Nature Conservation Foundation, which is significant because the Zámoly Tsz was broken up in the 1980s and was cultivated until the early 2000s. Considering that the population of the Great Bustard of the Zámolyi Basin lived there until the early 1980s, the area was restored to pasture. Based on the available data, the aim of the present work is to find out the answers to the following research questions: how does the number of species change during the different grassland establishment periods? How change the economic and conservation values of the grassland by conservation management, post-establishment mowing and grazing by Hungarian Grey Cattle? Which are the most useful grassland establishment techniques?

Change of vegetation in the area was monitored in 2012 and 2020-2022. In each sample plot, 7-7 coenological surveys were carried out, giving the occurrence of species in the sample plots and their cover values.

Grass species of importance for grassland management have dominated over the period, with an average cover value of over 10%. Based on the Raunkiaer life form analysis, there were no significant differences between the study areas, most of the species belonged to the perennial group. The Pignatti life form distribution already showed differences, but it is clear that the area was not grazed yet, because perennial and rosette species with creeping life forms did not reproduce. The highest rate of natural disturbance tolerance was found in the sample plots, except for the fallow sample plot, where the highest cover was already natural competitors (*Festuca rupicola*). In the direct-seeded plot, the highest rate of ruderal competitors was still observed in 2022. The area was mowed for 3 years which may have made significant effects on species richness in all sampling plots and fields. Several studies also confirm that mowing increases species richness in abandoned areas.

Finally, among the establishment methods studied, we recommend hay transfer method, which is not only environmentally friendly, but also has the potential to achieve the highest economic benefits in the long term, as well as being of conservation value.

**Keywords:** relative ecological values, grassland management values, Pignatti life form system, *Festuca pseudovina*

### Bevezetés

A hazai gyepek fenntartásához, hasonlóan az európai mérsékelt öveben lévő gyepekhez, az emberi beavatkozások, természetvédelmi kezelések szükségesek (Kenéz és mtsai, 2007; Klimek és mtsai, 2007; Deák és mtsai, 2020; Török és mtsai, 2010, 2014; Pywell és mtsai, 2002; Szemán, 2003a). Ezen túl a gyepek telepítése (Török és mtsai, 2012a, 2012b; Vida és mtsai, 2008, Valkó és mtsai, 2014), élőhely-rekonstrukciós beavatkozásai, restaurációs tevékenysége (Reis és mtsai, 2022; Bajor és Penksza és mtsai, 2015; Bajor és mtsai, 2016; Saláta és mtsai, 2011a, 2012; Pándi és mtsai, 2014; Mészáros és mtsai, 2016) és tudatos természetvédelmi kezelések révén történik a fenntartásuk (Török és mtsai, 2016, 2018), ami egyben napjaink egyik leggyakrabban alkalmazott gyeprestaurációs módszerei közé tartozik. A kaszálás és a legeltetés elsődleges gyepkezelési és fenntartási tevékenység. A kaszálásnak a visszagyepesítést követő szakaszban van jelentős szerepe, mivel hatására visszaszorulnak a gyomok és a betelepülő kísérő fajok megjelenése nő (Vida és mtsai, 2008; Török és mtsai, 2010, 2011a, 2011b, 2018; Billeter és mtsai, 2007; Gerard és mtsai, 2008; Kelemen és mtsai, 2013a,

2013b), valamint elszegényedő fajgazdagságú gyepekben segíti a diverzitás-csökkenésének a megállítását (Kenéz és mtsai, 2007; Szabó és mtsai, 2007; Házi és mtsai, 2009, 2011). A legeltetés azon túl, hogy a visszagyepesítést követően javasolt, önállóan is alkalmas a gyepterületek kezelésére, miután a gyepek váza már kialakult (Penksza és mtsai, 2007, 2008, 2009a, 2009b; Szentes és mtsai, 2007a, 2007b, 2008, 2009; Kiss és mtsai, 2011). A természetvédelmi gyakorlat, területkezelés alkalmával az élőhelyek biodiverzitásának helyreállítása és megőrzése terén a legeltetés az egyik alkalmazott gyakorlat, ekkor is elsősorban a magyar szürke szarvasmarhával történő legeltetés (Deák és mtsai, 2016; Ordas és mtsai, 2011; Török és mtsai, 2014, 2018; Hüse, 2013; Saláta és mtsai, 2011a, 2012; Penksza és mtsai, 2007, 2008, 2010a, 2010b, 2021a; Magyar és mtsai, 2017; Szabó és mtsai, 2010, 2011, 2017; Csontos és mtsai, 2022). Kisebb mértékben a magyar tarka vagy húsmarhával is történik legeltetés (Járdi és mtsai, 2021; T-Járdi és mtsai, 2022; Fűrész és mtsai, 2022; Hajnóczki és mtsai, 2021; Kovácsné Koncz és mtsai, 2015, 2017; Tasi és mtsai, 2014; Halász és mtsai, 2015, 2016; Béri és mtsai, 2004). A gyepes területeket, elsősorban ahol a biomassa produkció alacsony, felhagyták, és ez a fajgazdagság csökkenéséhez vezetett (Valkó és mtsai, 2009, 2011, 2012, 2014; Dengler és mtsai, 2014; Kelemen és mtsai, 2013a, 2013b; Penksza és mtsai, 2015, 2016; Katona és mtsai, 2016). A felhagyást követően elinduló spontán szukcessziós folyamatok miatt, a területek fenntartásához természetvédelmi beavatkozások szükségesek (Házi és mtsai, 2012, 2022; Valkó és mtsai, 2010; Halász és Nagy, 2013; Halász és mtsai, 2015; Catorci és mtsai, 2017; Kiss és mtsai, 2008, 2011; Kiss és Penksza, 2018). A magyar szürke szarvasmarhával folytatott legeltetés az alacsony szelektivitása miatt általában alkalmasabb a füves területek biodiverzitásának megőrzésére (Hüse, 2013; Saláta és mtsai, 2011b, 2012; Szabó és mtsai, 2011; Halász és Nagy, 2013; Halász és mtsai, 2016).

A természetközeli élőhelyek kialakítását eredményezheti, mint a lóval, birkával vagy kecskével történő legeltetés (Penksza és mtsai, 2008, 2009a, 2009b, 2013; Haraszthy, 2014; Póti, 1998; Bedő és Póti, 1999, Póti és mtsai, 2007; Bedő és mtsai, 2005). A szarvasmarha legeléskor a puhább, dús levélzetű, aljfüvekben gazdagabb, mérsékelt magas állományú legelőt kedveli, de elfogyasztja a durvább, rostosabb növényeket is, kevésbé válogat, mint a juh. Virágzás után már nem nagyon kedveli a legelőfüvet (Mihók, 2005). Legelésének előnye, hogy nem rágja tövig a fűvet. A takarmány felvételekor inkább szakítja, mintsem harapja a növények részeit. A legelési tulajdonságai révén jól meg tudja nyitni a bokrokkal benőtt, elhanyagolt, területeket. Béri (1989) kimutatta, hogy a legeltetés megfelelő körülmények között intenzív tejtermelésnél is tudja fedezni az állatok takarmány szükségletét. A szarvasmarha a puha talajú legelőt zsombékossá teszi, melyhez egyrészt az állat nagy tömege hozzájárul, továbbá az is, hogy az előtte járó csapásába lép bele, így tovább mélyíti azokat, így a nedves talajfelszínen egyenetlenségek alakulnak ki (Czeglédi és mtsai, 2002). Főleg az alföldi szikes gyepeken terjedt el az őshonos magyar szürke szarvasmarha fajta, amely az 1960-as évekre szinte eltűnt a magyar pusztáról, de a gyepterületek fenntartásának ösztönzésével újra előtérbe került Magyarországon, és számos gyep elsősorban természetvédelmi célú fenntartójává vált (Kárpáti és mtsai, 2004). A fajtát extenzíven tartják, tartástechnológiájában megegyezik a húsmarháéval. A hagyományos legeltetési gyakorlattól (Szent Györgytől - Szent Mihály napjáig, április 24-től szeptember 29-ig) eltérően hosszabb ideig lehet a legelőn tartani, kevés élőmunka ráfordítást igényel. Kárpáti és mtsai (2004) áttekintést ad a hazai magyar szürke szarvasmarha tartásról. A hazai tehénállomány több mint felét különböző természetvédelmi szervezetek, hatóságok tenyésztik. Összesítették a jelenlegi pályázati trendeket és egyéb anyagi források lehetőségeit, a tiszta vérű, valamint a keresztezett állományok gazdasági előnyeit, hátrányait. Ha nem csupán a természetvédelmi kezelést vesszük figyelembe, hanem a húshozamot is, hasonló tendenciák érvényesek rá is, mint a többi húsmarhára. A Zámolyi-medencében a legeltetésre vonatkozó eredményeket Uj és mtsai (2013, 2014) közölték, akik

arra következtetésre jutottak, hogy az addigi gyakorlat gyepgazdálkodási szempontból előnyös volt.

A jelen munka célja, hogy megtudjuk, hogyan alakul a fajszám a különböző gyeptelepítések során. Ezen kívül célunk feltárni, hogy a természetvédelmi kezelés, a telepítés utáni kaszálás és a magyar szürke szarvasmarhával történő legeltetés hogyan változtatja meg a gyep ökonómiai és természetvédelmi értékeit, illetve megtudni, melyek a leghasznosabb gyeptelepítési technikák.

## Anyag és módszer

### Vizsgálati terület

Vizsgálatainkat a Zámolyi-medencében található Zámoly településtől északkeletre elhelyezkedő Páskom (Reznek-dűlő, Túzok-rét) területén végeztük el. A terület a Pro Vértes Természetvédelmi Közalapítvány tulajdona, melyet a 80-as években tört fel a Zámolyi Tsz. és az 2000-es évek elejéig gazdálkodás folyt rajta. Tekintettel arra, hogy a 80-as évek elejéig ezen a területen élt a Zámolyi-medence tűzokállománya, a területet visszagyepesítették.

A kistájra az évi 560–600 mm átlag csapadékmennyiség jellemző, az ariditási index 1,15–1,20. 9,8–10 °C körüli évi átlaghőmérséklet. A napsütéses órák száma 1950 óra körül mozog. A terület átlagos tengerszint feletti magassága 140 méter. A terület a Császár-víz vízgyűjtő területéhez tartozik (Dövényi, 2010). A mintaterületek kitettsége és az időjárási körülmények megegyeznek, azonos ÉNY–DK irányúak, enyhén lejtősek (2–3%), azonos talajú lejtőn található. Az 1982-ben vetett gyep a Túzok-rét, a Páskom ÉNY-i részében található, ezt követi DK-i irányban párhuzamosan elhelyezkedve a területek másik csoportja a felhagyott szántók a Resnek-dűlő, amelyen az alábbi módszerekkel történt a gyeptelepítés.

#### A mintaterületek a következők:

- I.: spontán gyepesedő parlag (33,18 ha),
- II.: szénamurvás/szénaráhordásos (27,79 ha),
- III.: teljes talajelőkészítés után vetett gyep két keverékkel (18 ha),
- IV.: kiöregedő, felhagyott lucerna átalakítása (30 ha),
- V.: 30 éve vetett gyep, amely kaszálva és legeltetve volt (150,83 ha).

A 2009-ben történt a III. terület teljes talajelőkészítés utáni visszagyepesítése 2 féle Polder magkeverékkel (javasolt vetőmag adag: 60 kg/ha; ebből: angolperje 30%, árva (magyar) rozsnok 10%, réti csenkesz 10%, csomós ebír 10%, vörös csenkesz 20%, nádképi csenkesz 20%) és a direkt vetésű területen természetvédelmi alapozó keverékkel (javasolt vetőmag adag: 60 kg/ha; ebből: angol perje 20%, árva (magyar) rozsnok 30%, réti csenkesz 10%, csomós ebír 10%, vörös csenkesz 10%, nádképi csenkesz 20%). A magkeverékek diverzitását tekintve a két használt keverék az alacsony diverzitású magkeverékekhez sorolható, melyek jó kompetíciós képességűek, erőteljes növekedésűek és őshonos fajokból állnak. A szénamurvás felületű területre és a visszagyepesített parlagra a területről összegyűjtött és felaprított szénamurvát terítették szét.

A másik két területen a művelt területek természetes átalakításával történt a gyep kialakítása. A következő két évben kaszálással hasznosították a területet, majd 2012-től magyar szürke szarvasmarhával legeltetik (Uj és mtsai, 2013, 2014). A térszint 3 éven át kaszálták is.

### Mintavétel

A különböző módon történő gyepesítések hatására elkülönülő területeken választottuk ki a mintaterületeinket. Mind az öt területen 7-7db 2×2 méteres kvadrát adatait vettük fel (Braun-Blanquet, 1964), az egyes fajok borítási értékét %-ban megadva. A gyepesített

sávokban a kvadrátokat a tábla hossz tengelye mentén az északi szélétől haladva 50 méterenként vettük fel. A fajnevek Király (2009), Englóner és mtsai (2001) nomenklatúráját követik.

### ***Adatelemzés***

A fajokat gyepgazdálkodási szempont szerinti bontásban is feltüntettük. Külön kiemeltük a pázsitfűvek és a pillangósok közül azokat a fajokat, amelyeknek a borítási értéke 10%-nál, illetve 5%-nál nagyobb (Szentés és mtsai, 2012a), valamint az egyéb kategóriában az 1%-nál kisebb, illetve nagyobb borítási értékkel rendelkező fajokat.

A mintaterületeket a fajok természetvédelmi érték kategóriái (Simon, 2000) és a szociális magatartásformái alapján (Borhidi, 1993) is értékeltük. Az elemzéshez felhasználtuk a Raunkiaer-féle életformarendszer kategóriáit (Raunkiaer, 1934) és a Pignatti (2005) életforma típusait is. Az utóbbi az áttelelő szerv elhelyezkedésén kívül a fajok morfológiai sajátosságait is figyelembe veszi. Korábbi hazai alkalmazása kevésbé széles (Kiss és mtsai, 2011; Zimmermann és mtsai, 2011), ezért a fajok kategorizálását mi végeztük el. A következő Pignatti-féle életforma kategóriákat alkalmaztuk:

#### Évelő fajok:

- H scap: felemelkedő szárú fajok
- H caesp: gyepes fajok
- H ros: tölevélrózsával rendelkező évelők
- H rept: tarackkal, indával vagy gyöktörzsszel rendelkező évelők
- H bienn: kétéves fajok
- G bulb: gumókkal rendelkező geofiták
- G rhiz: rhizómás, tarackos geofiták

#### Egyévesek:

- T scap: egyéves felemelkedő szárú fajok
- T ros: tölevélrózsával rendelkező egyéves fajok
- T caesp: egyéves gyepes fajok

#### Törpecserjék:

- Ch rept: kúszó szárú törpecserjék
- Ch succ: pozsgás hajtású törpecserjék

#### Félcserjék (Ch suffr)

A gyepben előforduló fontosabb növényfajok takarmányozási értékének meghatározását Klapp és mtsai (1953) munkája alapján végeztük el.

Az egyes gyepek takarmányértékét a következő képlet alapján számoltuk ki:

$$TÉ = ((a * A + b * B + c * C \dots) / 100) * \underline{x}$$

TÉ: A gyep takarmány értéke

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

A, B, C...: A fajok borítása

x: A fajok összborítása

A gyepprodukciónak a Balázs-féle (Balázs, 1960) módszer szerint a következő képlet alapján történt:

$$P = ((M - s) * B_M * b) / 100$$

P: produkció [Kg/ha]

M: gyepmagasság [cm]

s: tarlómagasság [cm]

B<sub>M</sub>: gyep esetében 400 [kg/ha]; lucernás esetében 470 [kg/ha]

b: borítási % [%]

A Diverzitási számításokat Tóth mérész (1995) alapján végeztük el.

## Eredmények

A felvételezés során a két időszakban összesen 134 magasabb rendű edényes fajt jegyeztünk fel. Ezek közül 2012-ben mindössze négy faj volt, ami mind az öt vizsgálati területen előfordult: *Convolvulus arvensis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, *Potentilla argentea*, *Trifolium pratense*. Ez 2020-ra a következő fajokkal bővült: *Agrostis stolonifera*, *Agrimonia eupatoria*, *Bromus mollis*, *Festuca pseudovina*, *Elymus repens*, *Trifolium repens*, *Medicago lupulina*, *Achillea collina*, *Veronica arvensis* fajokkal. A kvadrátokban az átlagos fajszámok alapján 2012-ben a szénaránhordásos terület (II.) és a felülvetett idős parlag (V.) volt a legfajgazdagabb (22,4-23,6). A lucernaföldön 16,2 (IV), a spontán gyepesedő parlag területen (I.) 14,5 volt az átlagos fajszám. A legkisebb átlagos fajszámú terület a teljes talajelőkészítés után vetett tábla volt (III.).

A területeken előforduló össz fajszámokat mutatja az 1. táblázat.

### 1. táblázat: A vizsgálati területeken előforduló össz fajszámok

(I.: spontán gyepesedő parlag, II.: szénamurvás/szénaránhordásos mintaterület, III.: teljes talajelőkészítés után vetett gyep két keveréssel, IV.: kiöregedő, felhagyott lucerna átalakítása, V.: 30 éve vetett gyep, amely kaszálva és legeltetve volt)

mintaterületek	I	I	II	II	III	III	IV	IV	V	V
vizsgálati évek	2012	2020	2012	2020	2012	2020	2012	2020	2012	2020
összfajszám	62	94	67	118	41	83	44	70	79	123

Table 1: The total number of species occurring in the study areas (I.: spontaneous grassland, II.: hay mulching/hay application area, III.: lawn sown with two mixtures after complete soil preparation, IV.: conversion of old, abandoned alfalfa, V.: lawn sown 30 years ago, which was mowed and grazed)

A felülvetett gyep (V.) teljes mértékben természetközeli állapotot tükrözött. Az abszolút fajszám is itt volt a legnagyobb (79 és 123), és az előforduló fajok is elsősorban a természetes vegetáció tagjai. Uralkodó pázsitfű fajai a *Bromus erectus* mellett a *Festuca* fajok voltak, mint például a *Festuca rupicola* és a *Festuca pseudovina*. Ehhez a területhez legközelebb a szénaprítékkal borított terület állt. A teljes fajszám 67 és 118 volt, és a domináns fajok is részben megegyeztek. A *Festuca rupicola* volt a leggyakoribb állományalkotó a *Poa angustifolia* mellett, amely a felülvetett parlagterületen már alig fordult elő a felvételekben.

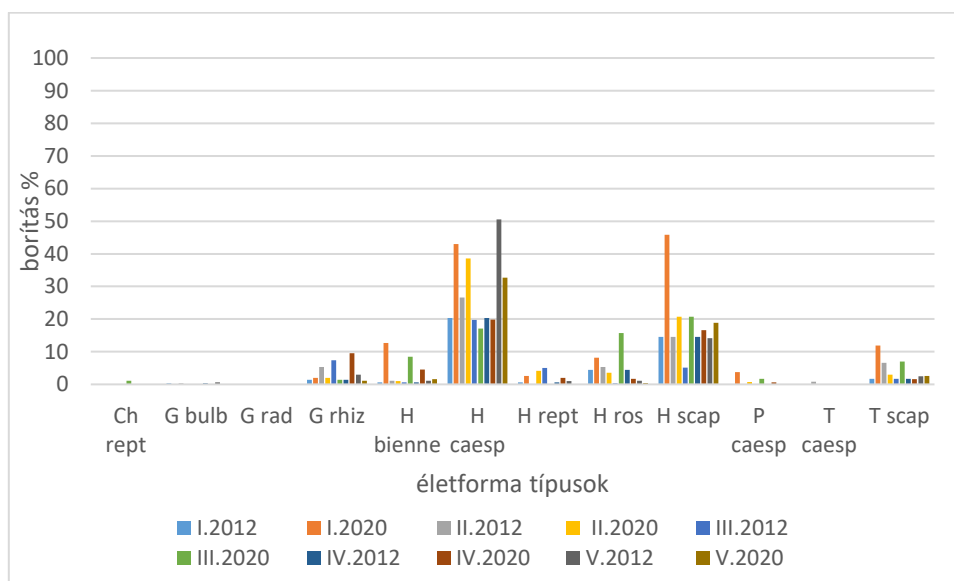
A lucernával kialakított gyepben az össz fajszám a legkisebb volt mind a két időszakban (44 és 70). Ezek a mintanegyzetek is közel helyezkedtek el a felülvetett parlag kvadrátjaihoz. Itt még a *Festuca rupicola*, ha kis borítási értékekkel is, de több kvadrátban előfordult. Az állományalkotó faj a *Poa angustifolia* volt. A direkt vetéses módszerrel kialakított terület és a spontán gyepesedő parlag területei különböztek leginkább a felülvetett parlag felvételeitől. A direkt vetésű területen a fajszám kicsi volt, 2012-ben csak 41 fajt jelentett, és a magkeverék nyomát teljes mértékben magán viselte. A *Festuca arundinacea*, az *Elymus repens* jelentős borítási értékekkel fordult elő, és a *Bromus inermis* volt az uralkodó. 2020-ra nagyobb volt a fajok mennyisége (83), nagyobb, mint a lucernavetésben, ami az előforduló gyomfajoknak

köszönhető. A spontán gyepesedő parlag területen az összfajszám jelentősebb volt, mit a lucernaföldön és a direkt vetésű területen (62 és 94), és a *Poa angustifolia* mellett a *Festuca rupicola* is nagy borítási értékekkel jelent meg.

A gyepgazdálkodási szempontból fontos pázsitfű fajok nagy szerepet kaptak, 10% fölötti átlagos borítási értékkel fordult elő a következő 5 faj: *Dactylis glomerata*, *Elymus repens*, *Poa angustifolia*, *Festuca rupicola*, *Festuca arundinacea*. A gazdasági szempontból szintén fontos pillangósok mennyisége nem volt jelentős. A *Lotus corniculatus* a felülvetett parlag területen fordult elő nagyobb mennyiségben, átlagosan 3,89%-kal. A *Trifolium repens* a lucernás mintaterületen 8,39%-os átlagos borítással jelent meg. A lucernaföldön a *Medicago sativa* dominanciája pedig lecsökkent.

Az egyéb kétszikűek közül csak kevés faj átlagos borítási értéke volt nagyobb 5%-nál: *Achillea collina*, *Achillea pannonica*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa ochroleuca*, *Taraxacum officinale*. A *Sanguisorba minor* és a *Scabiosa ochroleuca* a felülvetett terület kvadrátjaiban fordult elő.

A Raunkiaer-féle életforma elemzés alapján a vizsgálati területeken jelentős különbségek nincsenek, a legtöbb faj az évelő növények közé tartozott. A Pignatti-féle életformák megoszlásában már mutatkoztak különbségek, de egyértelműen látszik, hogy a területen legeltetést még nem folytattak, hiszen nem szaporodtak fel a kúszó vagy tarackoló életmódú évelő- (1. ábra). Pignatti-féle értékelés szerint a direkt vetésű területen az *Elymus repens* a tarackjai miatt a rhizomás geofitonok (G rhiz) közé került. Ez magyarázza, hogy a fűvek aránya kisebb, de ha a két kategóriát összevonjuk, akkor a domináns csoportot ez fogja alkotni.



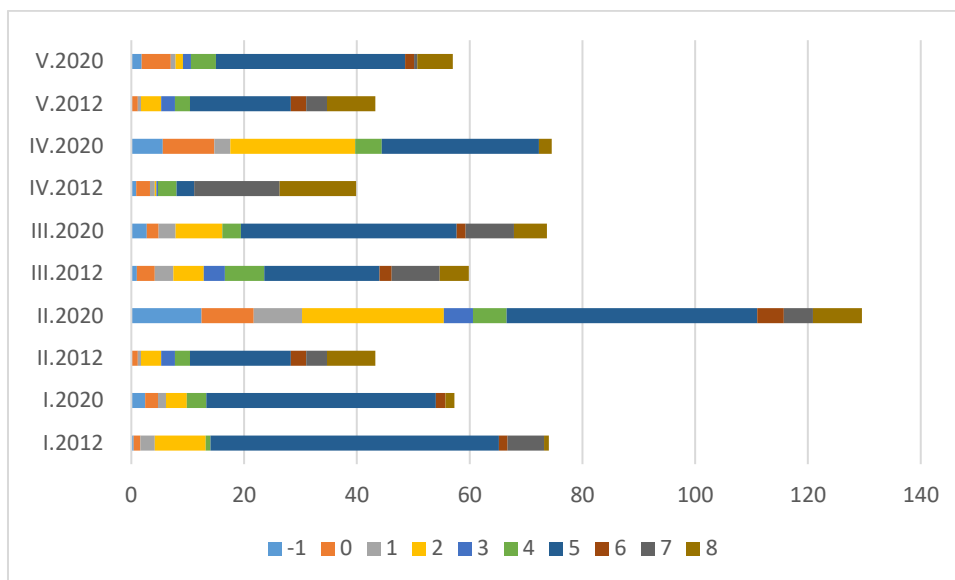
1. ábra: A fajok megoszlása a Pignatti-féle életforma-típusok alapján, az egyes mintaterületeken

Figure 1: The distribution of the species by the Pignatti's growth forms in the areas

Minden mintaterületen a természetes zavarástűrő fajok (TZ) aránya volt a legmagasabb. Társulásalkotó fajok közül a *Festuca pseudovina* és a *Poa angustifolia*, természetes zavarástűrők közül az *Achillea collina*, a *Dactylis glomerata*, és a *Lotus corniculatus* fordult elő. A gyomfajok (GY) aránya volt még jelentős, különösen a direkt vetésű mintaterületen. A természetes zavarástűrők közül pl. az *Achillea collina*, a *Dactylis glomerata* és a *Festuca arundinacea* dominanciája érvényesült. A mintaterületeken hasonlóan a fajok természetvédelmi kategóriáinak megoszlásához a legnagyobb arányban a természetes

zavarástűrők (DT) fordultak elő. Jelentős volt a ruderalis kompetitorok magas értéke a direkt vetésű területen. A kompetitor fajok (C) mennyisége a 2020-as évekre megnőtt.

A fajok gyepgazdálkodási értékei alapján a nagyobb takarmányértékű fajok (6-8-es kategória) fajai egyre nagyobb mennyiségben jelentek meg a 2020-2022-es felvételekben (2. ábra). Minden mintaterületen az 5-ös kategóriába tartozó fajok mennyisége nőtt meg jelentősen.



2: ábra: A fajok megoszlása a Kalpp-féle takarmányértékek alapján, az egyes mintaterületeken

Figure 2: The distribution of the species by the social Klapptypes in the areas

A Balázs-féle zöld biomassza mennyiségi értékek alapján minden mintaterületen nagyobb tömeg volt (2. táblázat).

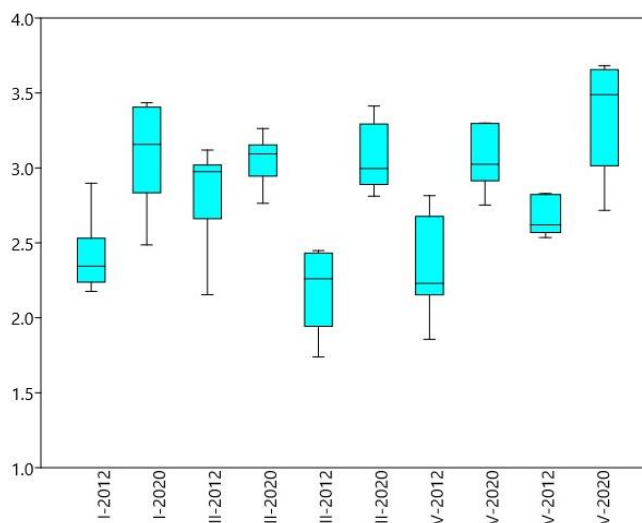
2 táblázat: A vizsgálati területeken a Balázs-féle számítás alapján a várható zöld tömeg (I.: spontán gyepesedő parlag, II.: szénamurvás/szénaráhordásos terület, III.: teljes talajelőkészítés után vetett gyep két keveréssel, IV.: kiöregedő, felhagyott lucerna átalakítása, V.: 30 éve vetett gyep, amely kaszálva és legeltetve volt)

mintaterületek	I	I	II	II	III	III	IV	IV	V	V
vizsgálati évek	2012	2020	2012	2020	2012	2020	2012	2020	2012	2020
magasság	20	25	28	30	40	30	35	25	30	30
zöld tömeg t/ha	5,4	9,4	4,9	14,1	6,5	10,0	8,6	7,0	9,5	14,8

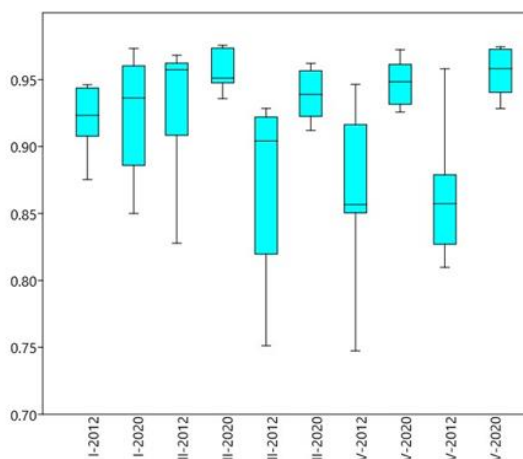
Table 2: Expected green biomass according to Balázs's calculation (I.: spontaneous grassland, II.: hay mulching/hay application area, III.: lawn sown with two mixtures after complete soil preparation, IV.: conversion of old, abandoned alfalfa, V.: lawn sown 30 years ago, which was mowed and grazed)

A természetvédelmi, gyepgazdálkodási és botanikai szempontból fontos diverzebb gyepesek rendszerint nagyobb fajkészlettel is rendelkeznek. A Shannon (3. ábra) és Simpsons diverzitási (4. ábra) értékek alapján is ez meg lett erősítve. A diverzitási értékek minden mintaterületen nőttek 2022-re a 2012-es adatokhoz képest. A magasabb értékek az I. (spontán gyepesedő parlag), a II. (szénamurvás/szénaráhordásos) terület és az V., a 30 éve vetett gyepi mintaterületeken adódtak. A III. (teljes talajelőkészítés után vetett gyep) és a IV. (kiöregedő,

felhagyott lucernás) mintaterületeken pedig 2012-től 2020-ra az értékek jelentős mértékben nőttek.



3. ábra: A Shannon-diverzitás értékei az egyes mintaterületeken  
 Figure 3: The values of the Shannon-diversity in the areas



4. ábra: A Simpson-diverzitás értékei az egyes mintaterületeken  
 Figure 4: The values of the Simpson-diversity in the areas

### Értékelés és következtetések

A felvételezés során 2012-ben a területek között jelentősek voltak a különbségek, az előforduló fajoknak mindösszesen csak 3,7%-a volt közös, amelyek nem differenciáló fajok voltak vagy a természetes vegetáció tagjai, hanem zavarástűrő taxonok (Simon, 2000; Borhidi, 1993). 2020-ra már több, mint 11%-kal emelkedett a közös fajok aránya. Olyan fajok is előfordultak minden mintaterületen, mint a *Festuca pseudovina*, *F. rupicola*, *F. arundinacea*, *Elymus repens*, *Agrostis stolonifera*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium repens*, *Trifolium campestre*, *Trifolium arvense*.

Az uralkodó pázsitfűvek nemcsak, mint a gazdasági jelentőségű fajok, hanem mint a természetes vegetáció fajai is fontosak. Ezért jelentős a *Festuca rupicola* előfordulása, mely a terület potenciális lejtősztyepp vegetációjának domináns és egyben karakterfaja is (Borhidi és mtsai, 2012). A telepítés során, ha nem csak a gazdasági szempontokat vesszük figyelembe,



hanem a területre jellemző célfajok elérését is, hasonlóan a csereháti vizsgálatokhoz (Házi és mtsai, 2011, 2012), akkor ennek a fajnak a minél szélesebb körben való megjelenése lehet a cél. Az adatok ezzel egyezést is mutatnak, mert a nagyobb össz fajszámú és diverzebb területeken is ez a faj lesz az uralkodó ahogy más tanulmányok is alátámasztják (Bartha és mtsai, 2014, Szentes és mtsai, 2012b). A célfajok kijelölésének az alapját egy országos léptékű parlagszükségességi felmérés (Bartha és mtsai, 2010), valamint a Borhidi féle szociális magatartás típus értékszámai (Borhidi, 1993) és Simon (2000) természetvédelmi értékkategóriái is alátámasztják. A Pignatti-féle életformák megoszlásában már mutatkoztak különbségek, de egyértelműen látszik, hogy a területen legeltetést még nem folytattak, hiszen nem szaporodtak fel a kúszó vagy tarackoló életmódú évelő- (H rept) és a tölevélrózsás (T ros és H ros) fajok (Catorci és mtsai, 2006, 2009, 2011; Zimmermann és mtsai, 2011; Penksza és mtsai, 2021a) (1. ábra). Pignatti (2005) szerint a direkt vetésű területen az *Elymus repens* a tarackjai miatt a rhizómás geofitonok (G rhiz) közé került.

Az eredmények alapján is igazolható, hogy a *Dactylis glomerata*, *Elymus repens*, *Festuca arundinacea* szívesen alkalmazott faj a felülvetéseknel (Szemán, 2003a, 2003b). A parlagok esetében pedig a *Poa angustifolia* szaporodhat fel sopontán is (Bartha és mtsai, 2010; Penksza, 2000, 2009a, 2009b; Penksza és Böcker 1999/2000), mire a jelen vizsgálat során is láttunk példát.

Uralkodó pázsitfű fajok közül domináns volt, hasonlóan más hazai legelőkhöz is a *Festuca rupicola*, *Festuca pseudovina* (Szentes és mtsai, 2022; Penksza és mtsai, 2019, 2020). Ezen túl a terület mozaikossága miatt, illetve, hogy a Vértes lábánál homoki, löszös-homokos foltok is vannak, egyéb középhegységi és alföldi *Festuca* fajok is megjelentek, így a *Festuca csikhegyensis*, *F. pseudovaginata* is, melyek a középhegységi régióban (Šmarda és mtsai, 2007, 2009; Danihelka és mtsai, 2009; Penksza és Pifkó, 2020; Penksza, 2019) jellemző, illetve a hazai homoki területeken található meg (Penksza, 2003; Penksza és mtsai, 2019, 2020, 2021a, 2021b).

A gazdasági szempontból szintén fontos pillangósok mennyisége nem volt jelentős. Ez számos irodalmi hivatkozással összhangban áll, mivel a pillangósok mennyisége a legeltetés hatására nő meg (Steiner és Grabe, 1986; Purgar és mtsai, 2008; Makedos és Papanastasis, 1996). A *Trifolium repens* mennyiségének növekedése pedig a túlzott egyoldalú legeltetés eredménye (Steinshamn és mtsai, 2001). A vetett lucernaföldön a *Medicago sativa* dominanciájának a csökkenését Török és mtsai (2011a) és Kelemen és mtsai (2010) adatai is megerősítik.

A területet a vetés utáni 3 évben kaszálták is, ami jelentősen hozzájárulhatott a fajgazdagsághoz minden mintavételi területen és táblában. Számos tanulmány megerősíti, hogy a kaszálás növeli a felhagyott területek fajgazdagságát (Bobbink és mtsai, 1987; Bobbink és Willems, 1991; Fenner és Palmer, 1998; Deák és Tóthmérész, 2007; Házi és mtsai, 2012, 2022), valamint segít az inváziós fajok visszaszorításában (Szépligeti és mtsai, 2018)

A mintaterületeken a legnagyobb arányban a természetes zavarástűrők fordultak elő, kivéve a parlag mintaterületet, ahol legnagyobb borításban már a természetes kompetitorok voltak (pl. *Festuca rupicola*). Minden mintaterületen jelentős volt a *Festuca* fajok mennyisége.

A direkt vetésű területen nagy volt a ruderalis kompetitorok mennyisége (*Elymus repens*, *Taraxacum officinale*).

Javaslatként a vizsgált telepítési módok közül a szénamurvás vetést ajánlanánk, ami nemcsak természetbarát, de hosszú távon a legnagyobb gazdasági haszon eléréséhez is alkalmas amellet, hogy az adatok alapján természetvédelmi szempontból is értékes a terület. A szénamurva száraz évszék esetén is jó takarást biztosít a fiatal kelő növények számára, így azok az aszályt jobban viselik. Ez a módszer javasolható gyeptörésre is, ha gyeptörésre nincs szükség vagy ha az valamilyen okból nem megengedett (Horváth és Komarek, 2016). A lucerna vetése bár a jelen vizsgálatban jó eredményt ért el mind a zöldtömeg mennyiségét, mind

minőségét illetően, hosszú távon mégsem javasolt (Margóczy, 2001; Margóczy és mtsai, 2009), mert hosszú távon a lucerna visszaszorul és egyéb kezelés hiányában a gyomfajok szaporodnak el benne.

A sikeres természetvédelmi kezelésnek is beillő helyes gazdálkodást mutatja a területen 2022-ben milliós nagyságrendben előforduló agárkosbor (*Orchis morio*) (5. ábra).



**5. ábra:** Agárkosbor (*Orchis morio*) tömeges előfordulása a felülvetett parlag területen  
**Figure 5:** Mass occurrence of *Orchis morio* in the spontaneous grassland

### Köszönetnyilvánítás:

A munkát az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-22-3-I-MATE/2. kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának, és a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott pályázat és a Vidékfejlesztési Program (VP) keretében meghirdetett „Innovációs operatív csoportok létrehozása és az innovatív projekt megvalósításához szükséges beruházás támogatása” c. pályázati felhívásra (VP3-16.1.1-4.1.5-4.2.1-4.2.2-8.1.1-8.2.1-8.3.1-8.5.1-8.5.2-8.6.1-17 is támogatta..

### Irodalom

- Bajor, Z., Penksza, K. (2015): Özönnövények visszaszorítása a homoktövis újpesti élőhelyén. In: Csíszár, Á., Korda, M. (szerk.): Özönnövények visszaszorításnak gyakorlati tapasztalatai. Rosalia kézikönyvek, 3. 45-56.
- Bajor, Z., Zimmermann, Z., Szabó, G., Fehér, Zs., Járdi, I., Lampert, R., Kerényi-Nagy, V., Penksza, P., L.-Szabó, Zs., Székely, Zs., Wichmann, B., Penksza, K. (2016): Effect of conservation management practices on sand grassland vegetation in Budapest, Hungary. Applied Ecology and Environmental Research, 14. 3. 233-247.
- Balázs, F. (1960): A gyepek botanikai és gazdasági értékelése. Mezőgazdasági kiadó, Budapest.
- Bartha, S., Dancza, I., Házi, J., Horváth, A., Margóczy, K., Molnár, Cs., Molnár, Zs., Óvári, M., Purger, D., Schmidt, D. (2010): A parlagzuccsesszió állandó és változó

- jellegzetességei. In: Molnár, Cs., Molnár, Zs., Varga, A. (szerk.): „Hol az a táj szab az életnek teret, Mit Isten csak jókedvében terem” (selection from the first 13 MÉTA field guides: 2003-2009), MTA ÖBKI, Vácrátót, 480-482.
- Bartha, S., Szentes, Sz., Horváth, A., Házi, J., Zimmermann, Z., Molnár, Cs., Dancza, I., Margóczy, K., Pál, R., Purger, D., Schmidt, D., Óvári, M., Komoly, C., Sutyinszki, Zs., Szabó, G., Csathó, A.I., Juhász, M., Penksza, K., Molnár, Zs. (2014): Impact of mid-successional dominant species on the diversity and progress of succession in regenerating temperate grasslands. *Applied vegetation science*, 17. 2. 201-213.
- Bedő, S., Póti, P. (1999): A legelő, mint takarmány szerepe a juhtenyésztésben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 48. 690-692.
- Bedő, S., Póti, P., Köles, P. (2005): A magyar merinó anyajuhok tejtermelésének és tejösszetételének évszaki változása. *Tejgazdaság* 59. 7-11.
- Béri, B. (1989): A legeltetés hatása tejhasznosítású tehenek termelési mutatóira. *Tormay B. Tud. Ülés, Debrecen*, 89-98.
- Béri, B., Vajna, T., Czeglédi, L. (2004): A Védett természeti területek legeltetése. *Debreceni Gyepgazdálkodási Napok 20. DATE, Debrecen*, 50-58.
- Billeter, R., Peintinger, M., Diemer, M. (2007): Restoration of montane fen meadows by mowing remains possible after 4–35 years of abandonment. *Acta Botanica Helvetica*, 117. 1-13.
- Bobbink, R., Durink, H., Schreurs, J., Willems, J., Zielman, R. (1978): Effects of selective clipping and mowing time on species diversity in chalk grassland. *Folia Geobotanica and Phytotaxonomica*, 22. 363-376.
- Bobbink, R., Willems, J. H. (1991): Impact of different cutting regimes on the performance of *Brachypodium pinnatum* in Dutch Chalk Grassland. *Biological Conservation*. 56. 1-21.
- Borhidi, A. (1993): A magyar flóra szociális magatartásformái. *A KTM Term. Hiv. és a JPTE Kiadványa*. Pécs.
- Borhidi, A., Kevey, B., Lendvai, G. (2012): *Plant communities of Hungary*. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Braun, Blanquet, J. (1964): *Pflanzensoziologie II*. Wien
- 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., 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*, 59. 1. 115-128.
- Catorci, A., Piermarteri, K., Penksza, K., Házi, J., Tardella, F. M. (2017): Filtering effect of temporal niche fluctuation and amplitude of environmental variations on the trait, related flowering patterns: lesson from sub, Mediterranean grasslands. *Scientific Reports*, 7. Paper 12034.
- Čop J., Vidrih M., Hacin J. (2009): Influence of cutting regime and fertilizer application on the botanical composition, yield and nutritive value of herbage of wet grasslands in Central Europe. *Grass and Forage Science*, 64. 454-465.
- Czeglédi, L., Béri, B., Rátonyi, T., Mihók, S. (2002): Szarvasmarha legeltetés hatása a szikes talajra. In: Nagy, J. (szerk): *EU konform mezőgazdaság és élelmiszerbiztonság, Debreceni Egyetem ATC*, 170-175.
- Csontos, P.; Tamás, J.; Kovács, Zs.; Schellenberger, J.; Penksza, K.; Szili, Kovács, T.; Kalapos, T. (2022): Vegetation dynamics in a loess grassland: plant traits indicate stability based

- on species presence, but directional change when cover is considered. *Plant*, 11. 6. Paper: 763.
- Danielka, J., Šmarda, P., Foggi, B. (2009): (1864) Proposal to reject the name *Festuca pannonica* (Poaceae). *Taxon*, 58. 295-296.
- Deák, B., Tóthmérész, B. (2007): A kaszálás hatása a Hortobágy Nyírőlapos csetkákás társulásában (Effect of cutting on a *Bolboschoenetum maritimi* *eleochariosum* association in the Nyírőlapos Hortobágy). *Természetvédelmi Közlemények*, 13. 179-186.
- Deák, B., Valkó, O., Török, P., Tóthmérész, B. (2016): Factors threatening grassland specialist plants – a multi, proxy study on the vegetation of isolated grasslands. *Biological Conservation*, 204. 255-262.
- Deák, B., Valkó, O., Nagy, D.D., Török, P., Torma, A., Lőrinczi, G., Kelemen, A., Nagy, A., Bede, A., Mizser, Sz., Csathó, A.I., Tóthmérész, B. (2020): Habitat islands outside nature reserves – threatened biodiversity hotspots of grassland specialist plant and arthropod species. *Biological Conservation*, 241, 108254
- Dengler, J., Janisová, M., Török, P., Wellstein, C. (2014): Biodiversity of Palaearctic grasslands: a synthesis. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 182. 1-14.
- Dövényi, Z. (szerk.) (2010): Magyarország kistájainak katasztere. Magyar Tudományos Akadémia, Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 876 p.
- Englőner, A., Penksza, K., Szerdahelyi, T. (2001): A hajtásos növények ismerete. Egyetemi és Főiskolai tankönyv. Nemzeti tankönyvkiadó, 268.
- Fenner, M., Palmer, L. (1998): Grassland management to promote diversity: creation of patchy sward by mowing and fertiliser regimes. *Field Studies*, 9. 313-324.
- Fűrész, A. Balogh, D., Pajor, F., Péter, N.; Kiss, T., Penksza, K. (2022): Adatok a Duna menti *Festuca* dominálta homoki gyepek biomassza és beltartalmi értékeihez. *Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia*, 18. 1. 17-34.
- Gerard, M., El Kahloun, M., Rymen, J., Beauchard, O., Meire, P. (2008): Importance of mowing and flood frequency in promoting species richness in restored floodplains. *Journal of Applied Ecology*, 45. 1780-1789.
- Hajnóczki, S., Pajor, F., Péter, N., Bodnár, Á. Penksza, K., Póti, P. (2021): *Solidago gigantea* Ait. and *Calamagrostis epigejos* (L) Roth invasive plants as potential forage for goats. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj Napoca*, 49. 1. 12197
- Halász, A., Nagy, G. (2013): Complexity Of Local Measurements In Cattle Behavioural Studies In: Berckmans, D., Vandermeulen, J. (szerk.) *Precision Livestock Farming '13*. Leuven, Belgium, 223-228. Paper: 186.
- Halász, A., Tasi, J., Rásó, J. (2015): Fás legelők, legelőerdők, erdősávok és fasorok használata ökológiai gazdálkodási rendszerben. *Növénytermelés*, 64. 4. 77-89.
- Halász, A., Nagy, G., Tasi, J., Bajnok, M., Mikone, J. E. (2016): Weather regulated cattle behaviour on rangeland. *Applied Ecology and Environmental Research*, 14. 4. 149-158.
- Haraszthy, L. (2014): Natura 2000 fajok és élőhelyek Magyarországon. Pro Vértes Természetvédelmi Közalapítvány, Csákvár, Hungary
- Házi, J., Nagy, A., Szentes, Sz., Tamás, J., Penksza, K. (2009): Adatok a siska nádtippán (*Calamagrostis epigeios*) (L.) Roth. Cönológiai viszonyaihoz Dél, tiszántúli gyepekben. *Tájökológiai Lapok*, 7. 2. 1-13.
- Házi, J., Bartha, S., Szentes, Sz., Penksza, K. (2011): Seminatural grassland management by mowing of *Calamagrostis epigejos* in Hungary. *Plant Biosystem*, 145. 3. 699-707.
- Házi, J., Penksza, K., Bartha, S., Hufnagel, L., Tóth, A., Gyuricza, Cs., Szentes, Sz. (2012): Cut mowing and grazing Effects with grey cattle on plant species composition in case of Pannon wet grasslands. *Applied Ecology and Environmental Research*, 10. 3. 223-231.

- Házi, J., Penksza, K., Barczy, A., Szentes, Sz., Pápay, G. (2022): Effects of Long, Term Mowing on Biomass Composition in Pannonian Dry Grasslands. *Agronomy*, 12. 5. 1107
- Horváth, J., Komarek, L. (2016): A világ mezőgazdaságának fejlődési tendenciái. Szegedi Tudományegyetem, Mezőgazdasági Kar, Hódmezővásárhely. 270 p.
- Hüse, B. (2013): Magyar szürke szarvasmarha legeltetés hatása hortobágyi szikes gyepék növényzetére. *Gyepgazdálkodási Közlemények*, 11. 1-2. 29-35.
- Járdi, I., Saláta, D., S.-Falusi, E., Stilling, F., Pápay, G., Zachar, Z., Falvai, D., Csontos, P., Péter, N., Penksza, K. (2021): Habitat Mosaics of Sand Steppes and Forest, Steppes in the Ipoly Valley in Hungary. *Forests*, 12. 2. Paper: 135
- Kárpáti, B., Sarudi, Cs., Csorbai, A., Marton, I. (2004): A magyar szürke szarvasmarha tartásának ökonómiai és környezetgazdálkodási elemzése. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 8. 33-49.
- Katona, K., Fehér, Á., Szemethy, L., Saláta, D., Pápay, G., S.-Falusi, E., Kerényi-Nagy, V., Szabó, G., Wichmann, B., Penksza, K. (2016): Vadrágás szerepe a mátrai hegyvidéki gyepék becserjésedésének lassításában. *Gyepgazdálkodási Közlemények*, 14. 2. 29-36.
- Kelemen, A., Török, P., Deák, B., Valkó, O., Lukács, B. A., Lengyel, Sz., Tóthmérész, B. (2010): Spontán gyepregeneráció extenzíven kezelt lucernásokban. *Tájökológiai Lapok*, 8. 33-44.
- Kelemen, A., Török, P., Valkó, O., Miglécz, T., Tóthmérész, B. (2013a): A fitomassza és fajgazdagság kapcsolatát alakító tényezők hortobágyi szikes és löszgyepekben. *Botanikai Közlemények*, 100. 1-13.
- Kelemen, A., Török, P., Valkó, O., Miglécz, T., Tóthmérész, B. (2013b): Mechanisms shaping plant biomass and species richness: plant strategies and litter effect in alkali and loess grasslands. *Journal of Vegetation Science*, 24. 1195-1203.
- Kenéz, Á., Szemán, L., Szabó, M., Saláta, D., Malatinszky, Á., Penksza, K., Breuer, L. (2007): Természetvédelmi célú gyephasznosítási terv a pénzegyőr, hárskúti hagyásfás legelő élőhely védelmére. *Tájökológiai Lapok*, 5. 35-41.
- Király, G. (ed.) (2009): Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő, Hungary.
- Kiss, T., Penksza, K., Tasi, J., Szentes, Sz. (2008): Juh, és marhalegelő cönológia és gyepgazdálkodási vizsgálata kiskunsági területeken. *Gyepgazdálkodási Közlemények*, 6. 39-45.
- Kiss, T., Lévai, P., Ferencz, Á., Szentes, Sz., Hufnagel, L., Nagy, A., Balogh, Á., Pintér, O., Saláta, D., Házi, J., Tóth, A., Wichmann, B., Penksza, K. (2011): Change of composition and diversity of species and grassland management between different grazing intensity in Pannonian dry and wet grasslands. *Applied Ecology and Environmental Research*, 9. 3. 197-230.
- Kiss, T., Penksza, K. (2018): A legeltetés hosszú távú hatása kiskunsági füves pusztákon. *Természetvédelmi Közlemények*, 24. 104-113.
- Klapp, E., Boeker, P., König, F., Stählin, A. (1953): Wertzahlen der Grünlandpflanzen. *Grünland*, 2. 38-40.
- Kovácsné Koncz, N., Penksza, V., Posta, J., Béri, B. (2017): Különböző szarvasmarhafajták legelői viselkedésének összehasonlító vizsgálata hortobágyi szikeseken. *Gyepgazdálkodási Közlemények*, 15. 2. 29-36.
- Magyar, V., Penksza, K., Szentes, Sz. (2017): Comparative investigations of biomass composition in differently managed grasslands of the Balaton Uplands National Park, Hungary. *Gyepgazdálkodási Közlemények*, 15. 1. 49-56.
- Makedos, I. D., Papanastasis, V. P. (1996): Effect of NP fertilisation and grazing intensity on species composition and herbage production in a Mediterranean Grassland and land use system. 16th EGF Meeting, 1. 103-108.

- Margóczy, K. (2001): Gyeppek természetvédelmi értékei. In: Nagy G. et al. (szerk.): Gyepgazdálkodásunk helyzete és kilátásai. DGYN, 17. 61-65.
- Margóczy, K., Fehér, M., Hrtyan, M., Gradzikiewicz, M. (2009): Parlagok és természetvédelmi célú gyepesítések értékelése Ásotthalom, Tiszaalpár és Kardoskút határában. Természetvédelmi Közlemények, 15. 182-192.
- Mészáros, L., Wichmann, B., Nagy, A., Penksza, K. (2016): Dunaújváros környéki rekultivált felszín és természetes löszterület gyepének összehasonlító vizsgálata. Gyepgazdálkodási Közlemények, 14. 1. 19-29.
- Mihók, S. (2005): Az állattenyésztés és a gyepgazdálkodás kapcsolata. In: Jávora A. (szerk.): Gyep, állat, vidék, kutatás, tudomány. Debreceni Egyetem, Debrecen, pp. 55-62.
- Ordas, E., Török, G., Bajnok, M., Tasi, J. (2011): Természetvédelmi célú hasznosítási rendszer hatása különböző legelők hozamára és takarmányminőségére. Animal welfare Etológia és Tartástechnológia, 7. 4. 381-336.
- Pándi, I., Penksza, K., Botta-Dukát, Z., Kröel-Dulay, Gy. (2014): People move but cultivated plants stay: abandoned farmsteads support the persistence and spread of alien plants. Biodiversity and Conservation, 23. 5. 1289-1302.
- Penksza, K., Böcker, R. (1999/2000): Zur Verbreitung von *Poa humilis* Ehrh. ex Hoffm. in Ungarn. Botanikai Közlemények, 86-87. 89-93.
- Penksza, K. (2000): A *Festuca javorkae* Májovský és a *Festuca wagneri* Degen, Thaisz et Flatt jellemzése és a *Festuca ovina*, csoport határozókulcsa. Kitaibelia, 5. 275-278.
- Penksza, K. (2003): *Festuca pseudovaginata*, a new species from sandy areas of the Carpathian basin. Acta Bot. Hung., 45. 356-372.
- Penksza, K., Tasi, J., Szentes, Sz. (2007): Eltérő hasznosítású Dunántúli középhegységi gyeppek takarmányértékeinek változása. Gyepgazdálkodási Közlemények, 5. 1-8.
- Penksza, K., Tasi, J., Szentes, Sz., Centeri, Cs. (2008): Természetvédelmi célú botanikai, takarmányozástani és talajtani vizsgálatok a Tapolcai és Káli, medence szürkemarha és bivaly legelőin. Gyepgazdálkodási Közlemények, 6. 47-53.
- Penksza, K. (2009a): Poaceae – Pázsitfűvek nemzetségeinek határozókulcsa. *Festuca* – Csenkeszek, *Lolium* – Vadóc, *Festulolium* – Korcsvadóc. In: Király, G. (szerk.): Új magyar fűvészkönyv. 498-509.
- Penksza, K. (2009b): *Poa* – Perje. In: Király, G. (szerk.): Új magyar fűvészkönyv. 510-511
- Penksza, K., Szentes, Sz., Loksa, G., Dannhauser, C., Házi, J. (2010a): A legeltetés hatása a gyepekre és természetvédelmi vonatkozásai a Tapolcai- és Káli-medencében. Természetvédelmi Közlemények, 16. 25-49.
- Penksza, K., Kiss, T., Benyovszky, B. M., Szentes, Sz. (2010b): Összehasonlító botanikai vizsgálatok a bugac, pusztai legelőn. In: Bartha, S., Nagy, Z. (szerk.): Botanikai, Növényélettani és Ökológiai kutatások Tuba Zoltán professzor emlékének. Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Gödöllő, 105-111.
- Penksza, K., Házi, J., Tóth, A., Wichmann, B., Pajor, F., Gyuricza, Cs., Póti, P., Szentes, Sz. (2013): Eltérő hasznosítású szürkemarha legelő szezonális táplálóanyag tartalom alakulás, fajdiverzitás változása és ennek hatása a biomassza mennyiségére és összetételére nedves pannon gyepekben. Növénytermelés, 62. 1. 73-94.
- Penksza, K., Pápay, G., Házi, J., Tóth, A., S.-Falusi, E., Saláta, D., Kerényi-Nagy, V., Wichmann, B. (2015): Gyepregeneráció erdőirtással kialakított gyepekben mátrai (Fallóskút) mintaterületeken. Gyepgazdálkodási Közlemények, 13. 1-2. 31-44.
- Penksza, K., Fehér, Á., Saláta, D., Pápay, G., S.-Falusi, E., Kerényi-Nagy, V., Szabó, G., Wichmann, B., Szemethy, L., Katona, K. (2016): Gyepregeneráció és vadhatás vizsgálata cserjeirtás után parádóhutai (Mátra) mintaterületen. Gyepgazdálkodási Közlemények, 14. 1. 31-41.

- Penksza, K. (2019): Kiegészítések a hazai Festuca taxonok ismeretéhez I. (A Festuca psammophila series Festuca vaginata alakkörei). Botanikai Közlemények, 106. 1. 65-70.
- Penksza, K., Szabó, G., Zimmermann, Z., Lisztes-Szabó, Zs. Pápay, G., Járdi, I., Fűrész, A., S.-Falusi, E. (2019): A Festuca vaginata alakkör taxonómiai problematikája és ennek cönoszisztematikai vonatkozásai. Georgikon for Agriculture, 23. 63-76.
- Penksza, K., Pifkó, D. (2020): Kiegészítések a hazai Festuca taxonok ismeretéhez II. (A Festuca pallens, F. pannonica, F. csikhegyensis alakkör taxonjai, nómenklaturai tisztázása). Botanikai Közlemények, 107. 1. 120.
- Penksza, K., Csík, A., Filep, A. F., Saláta, D., Pápay, G., Kovács, L., Varga, K., Pauk, J., Lantos, Cs., Lisztes, Szabó, Zs. (2020): Possibilities of Speciation in the Central Sandy Steppe, Woody Steppe Area of the Carpathian Basin through the Example of Festuca Taxa. Forests, 11. 12. 1325-1327.
- Penksza, K., Ifj. Viszló, L.; Stilling, F., Turcsányi-Járdi, I., Pápay, G. (2021a): Magyar szürke szarvasmarha-szántóból kialakított legelő természetvédelmi gyepgazdálkodási vizsgálata Csákvár melletti „szűzföld” területén. Gyepgazdálkodási Közlemények, 19. 2. 3-14.
- Penksza, K., Pápay, G., Csontos, P. (2021b): Syntaxonomical analysis of sandy grassland vegetation dominated by Festuca vaginata and F. pseudovaginata in the Pannonian basin. Hacquetia, 20. 1. 217-224.
- Pignatti, S. (2005): Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia. – Braun, Blanquetia, 39. 1-97
- Póti, P. (1998): Korszerű tartástechnológiák a juhtenyésztésben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 47. 337-342.
- Póti, P., Pajor, F., Lácó, E. (2007): Sustainable grazing in small ruminants. Cereal Research Communications, 35. 945-948.
- Purgar, D.D., Šindrak, Z., Vokurga, A., Primorac, A., Bolarič, S. (2008): Soil assessment based on botanical composition on habitats of autochthonous populations of red clover (Trifolium pratense L.) Cereal Research Communications, 36. 1727-1730.
- Pywell, R. F., Bullock, J. M., Hopkins, A., Walker, K. J., Sparks, T.H., Burke, M. J. W. Peel, S. (2002): Restoration of species, rich grassland on arable land: assessing the limiting processes using a multi, site experiment. Journal of Applied Ecology, 39. 294-309.
- Raunkiaer, C. (1934) The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography, being the collected papers of C. Raunkiaer. Oxford University Press, Oxford. Reprinted 1978 (ed. by Frank N. Egerton), Ayer Co Pub., in the "History of Ecology Series".
- Reis, B.P., Sztár, K., Kövendi, Jakó, A. et al. (2022): The long, term effect of initial restoration intervention, landscape composition, and time on the progress of Pannonic sand grassland restoration. Landscape and Ecological Engineering, 18. 429-440.
- Saláta, D., Wichmann, B., Házi, J., Falusi, E., Penksza, K. (2011a): Botanikai összehasonlító vizsgálat a cserépfalui és az erdőbényei fás legelőn. Animal welfare, Etológia és Tarrástechnológia, 7. 3. 234-262.
- Saláta, D., Kenéz, Á., Malatinszky, Á., Penksza, K. (2011b): Landscape historical research of the wood pasture between Pénzesgyőr and Hárskút villages, Bakony Mts., Hungary pp. 141-151. In: Balázs, P., Konkoly, Gyuró, É. (szerk.) Workshop on Landscape History. Sopron, Magyarország: Nyugat Magyarországi Egyetem Kiadó, 176.
- Saláta, D., Falusi, E., Wichmann, B., Házi, J., Penksza, K. (2012): Faj és vegetáció, összetétel elemzés legeltetési terhelés alatt a cserépfalui és az erdőbényei fás legelők különböző növényzeti típusaiban. Botanikai Közlemények, 99. 143-160.
- Simon, T. (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. Tankönyvkiadó, Budapest.

- Šmarda, P., Šmerda, J., Knoll, A., Bureš, P., Danihelka, J. (2007): Revision of Central European taxa of *Festuca* ser. *Psammophilae* Pawlus: morphometrical, karyological and AFLP analysis. *Plant Systematics and Evolution*, 266. 197-232.
- Šmarda, P., Danihelka, J., Foggi, B. (2009): Taxonomic and nomenclatural notes on *Festuca pannonica*, *F. valesiaca* and *F. pseudodalmatica* (Poaceae). *Taxon*, 58. 1. 271-276.
- Steiner, J. J., Grabe, D. F. (1986): Sheep grazing effects on subterranean clover (*Trifolium subterraneum*) Development and seed production in western Oregon (USA). *Crop Science*, 26. 367-372.
- Steinshamn, H., Gronmyr, F., Tweit, H. (2001): Seasonal changes in botanical composition of an organically managed pasture. International Occasional Symposium of the European Grassland Federation. Organic Grassland Farming, Wirzenhausen.
- Szabó, M., Kenéz, Á., Saláta, D., Malatinszky, Á., Penksza, K., Breuer, L. (2007): Természetvédelmi–gyepezőgazdálkodási célú botanikai vizsgálatok A pézsesgyőr–hárskúti hagyásfás legelőn – Tájökológiai Lapok, 5. 27-34.
- Szabó, G., Zimmermann, Z., Szentes, Sz., Sutyinszki, Zs., Penksza, K. (2010): Természetvédelmi és gyepezőgazdálkodási vizsgálatok a Dinnyési, fertő gyepeiben. *Gyepezőgazdálkodási Közlemények*, 8. 31-38.
- Szabó, G., Zimmermann, Z., Bartha, S., Szentes, Sz., Sutyinszki, Zs., Penksza, K. (2011): Botanikai, természetvédelmi és gyepezőgazdálkodási vizsgálatok Balaton, felvidéki szarvasmarhalegelőkön. *Tájökológiai Lapok*, 9. 2. 431-440.
- Szabó, G., Zimmermann, Z., Csontos, P., Wichmann, B., Szentes, Sz., Barczi, A., Pápay, G., Járdi, I., Penksza, K. (2017): Nyílt homoki gyepek cönológiai és talajtani vizsgálata a Duna, Tisza közén. *Gyepezőgazdálkodási Közlemények*, 15. 2. 47-56.
- Szemán, L. (2003a): Ökológiai gyepezőgazdálkodás. A NAKP „B” kötete, Budapest, Gödöllő.
- Szemán, L. (2003b): Parlag gyepek javítása. *Gyepezőgazdálkodási Közlemények* 1. Debreceni Egyetem, Debrecen, 42-45.
- Szentes, Sz., Kenéz, Á., Saláta, D., Szabó, M., Penksza, K. (2007a): Comparative researches and evaluations on grassland management and nature conservation in natural grasslands of the Transdanubian mountain range. *Cereal Research Communications*, 35. 1161-1164.
- Szentes, Sz., Penksza, K., Tasi, J. (2007b): Gyepezőgazdálkodási vizsgálatok a Dunántúli középhegység néhány természetes gyepeiben. *Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia*, 3. 127-149.
- Szentes, Sz., Penksza, K., Tasi, J., Malatinszky, Á. (2008): A legeltetés természetvédelmi vonatkozásai a Tapolcai– és a Káli medencében. *Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia*, 4. 829-835.
- Szentes, Sz., Wichmann, B., Házi, J., Tasi, J., Penksza, K. (2009): Vegetáció és gyepezőgyep havi változása badacsonytördemici szürkemarha legelőn és kaszálón. *Tájökológiai Lapok*, 7. 2. 319-328.
- Szentes, Sz., Nagy, A., Sutyinszki, Zs., Házi, J., Penksza, K. (2012a): The change of wet grasslands in extreme climate, rainfall along the River Ipoly (Hungary) *Növénytermelés*, 61. 271-274.
- Szentes, Sz., Sutyinszki, Zs., Szabó, G., Zimmermann, Z., Házi, J., Wichmann, B., Hufnágel, L., Penksza, K., Bartha, S. (2012b): Grazed Pannonian grassland beta-diversity changes due to C4 yellow bluestem. *Central European Journal of Biology*, 7. 6. 1055-1065.
- Szentes, Sz., Sutyinszki, Zs., Kiss, T., Fűrész, A., Saláta, D., Harkányiné Székely, Zs., Penksza, K. (2022): Verges as Fragments of Loess Grasslands in the Carpathian Basin and Their *Festuca* Species. *Diversity*, 14. 7. 510.
- Szépliget, M., Kőrösi, Á., Szentirmai, I., Házi, J., Bartha, D., Bartha, S. (2018): Evaluating alternative mowing regimes for conservation management of Central European mesic hay meadows: A field experiment. *Plant Biosystems: An International Journal Dealing*



- with all Aspects of plant Biology: Official Journal of the Societa Botanica Italiana, 152. 1. 90-97.
- Tasi, J., Bajnok, M., Halász, A., Szabó, F., Harkányiné Székely, Zs., Láng, V. (2014): Magyarországi komplex gyepgazdálkodási adatbázis létrehozásának első lépései és eredményei. Gyepgazdálkodási Közlemények, 1-2. 1-8.
- T-Járdi, I., Penksza, K., S.-Falusi, E. (2022): Vegetation investigation of cattle pastures in the Ipoly Valley, Dejtár. Gyepgazdálkodási Közlemények, 20. 1. 53-54.
- Tóthmérész, B. (1995): Comparison of different methods for diversity ordering. Journal of Vegetation Science, 6. 283-290.
- 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.
- Török, P., Kelemen, A., Valkó, O., Deák, B., Lukács, B., Tóthmérész, B. (2011a): Lucerne dominated fields recover native grass diversity without intensive management actions. Journal of Applied Ecology, 48. 257-264.
- Török, P., Vida, E., Deák, B., Lengyel, Sz., Tóthmérész, B. (2011b): Grassland restoration on former croplands in Europe: an assessment of applicability of techniques and costs. Biodiversity and Conservation, 20. 2311-2332.
- Török, P., Migléc, T., Valkó, O., Kelemen, A., Deák, B., Lengyel, Sz., Tóthmérész, B. (2012a): Recovery of native grass biodiversity by sowing on former croplands: Is weed suppression a feasible goal for grassland restoration? Journal for Nature Conservation, 20. 41-48.
- Török, P., Migléc, T., Valkó, O., Kelemen, A., Tóth, K., Lengyel, Sz., Tóthmérész, B. (2012b): Fast recovery of grassland vegetation by a combination of seed mixture sowing and low, diversity hay transfer. Ecological Engineering, 44. 133-138.
- Török, P., Valkó, O., Deák, B., Kelemen, A., Tóthmérész, B. (2014): Traditional cattle grazing in a mosaic alkali landscape: Effects on grassland biodiversity along a moisture gradient. Plos One, 9. 5. e97095
- Török, P., Valkó, O., Deák, B., Kelemen, A., Tóth, E., Tóthmérész, B. (2016): Managing for composition or species diversity? – Pastoral and year, round grazing systems in alkali grasslands. Agriculture, Ecosystems & Environment, 234. 23-30.
- Török, P., Penksza, K., Tóth, E., Kelemen, A., Sonkoly, J., Tóthmérész, B. (2018): Vegetation type and grazing intensity jointly shape grazing on grassland biodiversity. Ecology and Evolution, 8. 10326-10335.
- Uj, B., Juhász, L., Szemán, L., ifj. Viszló, L., Penksza, A., Szentes, Sz., Tóth, A., Penksza, K. (2013): Cönológiai vizsgálatok különböző telepített és felújított gyepekben, Agrártudományi Közlemények, 51. 55-58.
- Uj, B., Juhász, L., Szemán, L., Ifj. Viszló, L., Penksza, A., Szentes, Sz., Házi, J., Sutyinszki, Zs., Tóth, A., Penksza, K. (2014): Telepített és felújított gyep, parlagok összehasonlító botanikai, gyepgazdálkodási vizsgálata, Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia, 10. 1. 85-106.
- Valkó, O., Török, P., Vida, E., Arany, I., Tóthmérész, B., Matus, G. (2009): A magkészlet szerepe felhagyott hegyi kaszálórétek helyreállításában. Természetvédelmi Közlemények, 15. 147-159.
- Valkó, O., Vida, E., Kelemen, A., Török, P., Deák, B., Migléc, T., Lengyel, Sz., Tóthmérész, B. (2010): Gyeprekonstrukció napraforgó, és gabonatórta helyén alacsony diverzitású magkeverék vetésével. Tájökológiai Lapok, 8. 53-64.
- 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? Restoration Ecology, 19. 9-15.

- Valkó, O., Török, P., Matus, G., Tóthmérész, B. (2012): Is regular mowing the most appropriate and cost, effective management maintaining diversity and biomass of target forbs in mountain hay meadows? *Flora*, 207. 303-309.
- Valkó, O., Török, P., Deák, B., Tóthmérész, B. (2014): Prospects and limitations of prescribed burning as a management tool in European grasslands. *Basic and Applied Ecology*, 15. 26-33.
- Vida, E., Török, P., Deák, B., Tóthmérész, B. (2008): Gyepek létesítése mezőgazdasági művelés alól kivont területeken: a gyepesítés módszereinek áttekintése. *Botanikai Közlemények*, 95. 115-125.
- Zimmermann, Z. Szabó, G., Bartha, S., Szentes, Sz., Penksza, K. (2011): Juhlegeltetés hatásainak természetvédelmi célú vizsgálata legelt és művelésből kivont gyepek növényzetére. *Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia*, 7. 3. 234-262.

## IVARDETERMINÁLT TERMÉKENYÍTŐANYAGBÓL SZÁRMAZÓ HOLSTEIN-FRÍZ TEHENEK ELSŐ LAKTÁCIÓS TELJESÍTMÉNYE

*Polgár József Péter<sup>1</sup>, Nagy Szabolcs Tamás<sup>2</sup>, Abella Dorina<sup>1</sup>, Faludi Gergely<sup>1</sup>,  
Bene Szabolcs<sup>1</sup>*

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Állattenyésztési Tudományok Intézet,

<sup>1</sup>Állatnemesítési Tanszék,

<sup>2</sup>Precíziós Állattenyésztési és Állattenyésztési Biotechnika Tanszék,

8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.

polgar.jozsef.peter@uni-mate.hu

Received – Érkezett: 19.12.2022.

Accepted – Elfogadva: 30.12.2022.

### Összefoglalás

Napjainkban a szarvasmarha-tenyésztésben az ivardeterminált sperma használata a mindennapos gyakorlat része. Többek közt ennek a technológiának is köszönhető az a nagymértékű genetikai előrehaladás, ami egyre magasabb színvonalú termelést tesz lehetővé. Az apai hatás kevésbé vizsgált ezen a területen, mivel a kutatások elsősorban az anyai szervezet embrionális fejlődésre és az utód fenotípusára gyakorolt hatását vizsgálták. Vizsgálatunk célja az apai hatás értékelése volt ivardeterminált és normál termékenyítő anyagból származó utódok termelési tulajdonságaira vonatkozóan. Ehhez egy nagy létszámú, nagy tejtermelési szinttel jellemezhető tehenészet többéves szaporodásbiológiai és tejtermelési adatait használtuk fel, amelyek alapján összehasonlítottuk adott bikák szexált és normál spermából származó utódainak első laktációs tejtermelését. Az adatokat a Riska telepírányítási rendszerből nyertük ki. Az adatbázis felépítéséhez 2015 és 2019 között ellett üszők termelési, valamint származási, adatait használtuk fel. Eredményeink alapján, az első laktációs termelésre hatást gyakorol az egyes bikáktól felhasznált sperma típusa. A jövőben ezért olyan vizsgálatok elvégzése javasolt, amelyek részletesebben kimutatják a szexálási eljárás hatását a bikák termékenyítőanyagára.

**Kulcsszavak:** ivardeterminált sperma, apai hatás, első laktáció, tejtermelés, holstein-fríz

### **First lactation performance of Holstein-Friesian cows derived from sexed insemination doses**

#### **Abstract**

Nowadays, the use of sexed sperm is a part of everyday practice in cattle breeding. Among other things, this technology is responsible for the large-scale genetic progress, which enables higher and higher quality production. The paternal effect is less studied in this area, as research primarily focuses on the maternal effects on embryonic development and the phenotype of the offspring. The study's aim was to evaluate the paternal effect on the production parameters of offspring from sexed and conventional AI doses. For this purpose, several years of reproductive and milk production data of a dairy farm characterized by a high level of milk production were used, based on which the first lactation milk production of offspring derived from sexed and normal sperm of given bulls was compared. The data were obtained from the Riska management software. To build the database, data on the production, origin and first calving

age of heifers calved between 2015 and 2019 were used. Based on our results, the type of sperm used from individual bulls affects the first lactation production. In the future, it is therefore recommended to carry out studies that reveal in more detail the effect of sexing procedure on the reproductive material of bulls.

**Keywords:** sexed sperm, paternal effect, first lactation, milk production, Holstein Friesian

## Bevezetés

Napjainkban a szarvasmarha-tenyésztésben az ivardeterminált sperma használata a mindennapos gyakorlat része. Többek közt ennek a technológiának is köszönhető az a nagymértékű genetikai előrehaladás, ami egyre magasabb színvonalú termelést tesz lehetővé. A szarvasmarha-tenyésztésben nagy hangsúlyt fektetünk annak vizsgálatára, hogy a szülői genom miként befolyásolja az utódok teljesítményét. Az apákat elsősorban az alapján értékeljük, hogy genetikailag miként javíthatják a következő generáció teljesítményét. Napjainkban azonban már humán- és állatmodellekben is bizonyított, hogy az apai és az anyai szervezet környezete, illetve maga a szülői szervezet egyaránt hatással van az utód posztnatális fenotípusára. Szarvasmarha-, humán-, illetve egérkísérletekben is kapcsolatba hozták az asszisztált reprodukciós technológiák alkalmazását a fejlődési programozásban tapasztalt eltérésekkel. Szarvasmarhák esetében egyes eredmények arra mutatnak, hogy az ilyen biotechnológiai eljárások (szuperovuláltatás, embriótranszfer, ivardeterminált sperma) használatából származó borjak teljesítményében különbségek lehetnek. Az apai hatás kevésbé ismert ezen a területen, mivel sok kutatás elsősorban az anyai szervezet embrionális fejlődésre és az utód fenotípusára gyakorolt hatását vizsgálja.

Célunk a kutatás során az apai hatás értékelése volt ivardeterminált és normál termékenyítő anyagból származó utódok termelési paramétereire. Ehhez egy intenzív tejelő tehenészet többéves szaporodásbiológiai és tejtermelési adatait használtuk fel. Vizsgálatainkban összehasonlítottuk a szexált (ivardeterminált) és a normál spermából származó utódok első laktációs tejtermelését. Fontos eleme volt a kutatásunknak, hogy az egyes apák eltérő spermatípusból származó utódcsoportjainak átlagos teljesítményét is összehasonlítottuk. Ezzel megvizsgáltuk, hogy az adott bika eltérő spermatípusából származó utódok laktációs és 305 napos tejtermelésében milyen eltérések találhatóak.

## Irodalmi áttekintés

A szarvasmarha-tenyésztésben az ivardeterminált sperma használata a nagyhatású biotechnológiai eljárások egyike. Tejelő tehenészetekben való alkalmazásának célja, hogy nagyobb számban szülessenek üszőborjak, amely által nagyobb szelekciós bázist tudunk biztosítani, és javítjuk a genetikai előrehaladást. A legelterjedtebb flow citometriás eljárás segítségével, adott kromoszómára közel 90% tisztaságú mesterséges termékenyítőanyag állítható elő (Johnson és Welch, 1999; De Vries et al., 2008; Healy et al., 2013). Ha a technológia használatának bármilyen negatív hatása van az utódok termelésére, annak direkt következménye van annak alkalmazására és a tenyésztési folyamatra (Djedović et al., 2017). A termékenyítéshez a spermiumoknak megfelelő motilitással, morfológiai tulajdonságokkal, sértetlen akroszómával, ép genetikai anyaggal és aktív mitokondriummal kell rendelkezniük (Vincent et al., 2012). Bizonyított, hogy az ivardeterminált sperma előállítás nagymértékű stressznek teszi ki a spermiumokat, amelyek szerkezete így károsodhat (Cerchiaro et al., 2007). Carvalho et al. (2010) eredményei szerint a szexálás rontja a spermiumok motilitását, valamint károsítja a membrán és akroszóma szerkezetét is. Ezzel van összefüggésben az ivardeterminált sperma alacsonyabb fertilitása a normál termékenyítő anyagéhoz képest. Az ivardeterminált sperma használatakor a bikák termékenyítőképességében, illetve azok normál spermához

viszonyított fertilitás csökkenésében is különbségeket tapasztaltak (Healy et al., 2013; Kurykin et al., 2016; Maicas et al., 2019).

A szarvasmarha-tenyésztésben számos olyan asszisztált reprodukív technológiát használunk, amelyeknél már bebizonyították, hogy azok epigenetikai úton génexpressziós változásokat okoznak, ezzel befolyásolva az embriók és gaméták fejlődését (Urrego et al., 2014). Így nem kizárt, hogy az asszisztált reprodukív technológiákból származó borjak fejlődési programja is módosul. A mesterséges termékenyítéssel szemben az *in vitro* termékenyítésből származó borjak nagyobb arányban születnek halva és hullanak el életük korai szakaszában. Az *in vitro* termékenyítéskor használt tápoldat is hatást gyakorol az utódok posztpartum fenotípusára (van Wagtenonk et al., 2000; Bonilla et al., 2014). A Large Offspring Syndrome (LOS) gyakorlatilag a magzatot, a placentát vagy a borjút érintő, többféle és eltérő szintű fejlődési rendellenesség összefoglaló elnevezése (Farin et al., 2006). Smith et al. (2009) több olyan génexpressziós eltérést talált *in vitro* termékenyített és *in vivo* termékenyített embriók között, amelyek a LOS kialakulásáért lehetnek felelősek. Tanulmányukban arra is rámutattak, hogy ezeknek az oka az eltérő mikro környezet lehet. Az *in vitro* termékenyített embriók génexpressziója heterogénebb volt kísérletükben, ami a LOS inkonzisztens előfordulását okozhatja. Szarvasmarháknál az *in vitro* módon előállított embriók esetében, a LOS és az elnyúlt vemhességprobléma előfordulásának csökkenését a tápoldat, azaz az embrió mesterséges környezetének változtatásával sikerült elérni. Ehhez a petevezeték sejtjeinek társ-kultúrás (co-culture) tenyésztésének elhagyására és a szérum mennyiségének csökkentésére volt szükség (Duranthon és Chavatte-Palmer, 2018). A LOS előfordulásának gyakoriságát több tanulmány is bizonyította *in vitro* termékenyítésből származó borjak esetén (Behboodi et al., 1995; Wilson et al., 1995). Rivera (2019) véleménye szerint a probléma az embrió beültetésekor kezdődik. Kiemeli az *in vitro* termékenyített embriók esetében fennálló epigenetikai változások jelentőségét, melyek az *in vivo*hoz képest eltérő környezetre adott genetikai reakciókat tükrözik. Bermejo-Álvarez et al. (2010), az általuk vizsgált kilenc gén esetében nem találtak különbséget a génexpresszióban a szexált és a nem szexált spermával termékenyített tehén embriói között. Azonban az embriók barázdálódásának mértékében különbséget találtak a spermatípusok és a bikák között is. Mikkola és Taponen (2017), üszök és tehén szuperovuláltatásából gyűjtött embrióknál szintén az embriók késleltetett fejlődését tapasztalták az ivardeterminált sperma esetén, valamint azok minősége is gyengébb volt. Morton et al. (2007), vizsgálatukban nem tapasztalták az embriók fejlődésében való eltérést a szexált és a normál spermából származó embriók között. Azonban az embriók oxidatív stressztűrő képességében (G6PD) és anyagcseréjében szerepet játszó (Glut-3) gének csökkent működését figyelték meg, ezzel is bizonyítva, hogy a szexálási eljárásnak, az addig ismertnél jelentősebb, negatív következményei lehetnek. A szexálás epigenetikai hatását Carvalho et al. (2012) nelore (*Bos indicus*) fajtájú bikák spermája felhasználásával elemezték. Az általuk vizsgált két gén (IGF2 és IGF2R) esetén nem találtak szignifikáns különbséget az ivardeterminált és a normál spermiumok között, azonban a bikák között szignifikáns eltérést tapasztaltak a metilációs mintában, ám ezek biológiai szerepét nem ítélték jelentősnek.

Az abnormális borjak aránya az ivardeterminált spermából születettek esetében nem nagyobb, mint a normál spermából született társaik esetében. Azonban a születési súly, az életképesség és a halva ellés gyakorisága nagyobb. A két ivar közül a bikák esetében nagyobb a holtellés aránya az X kromoszómára szelektált sperma használatakor (DeJarnette et al., 2009; Norman et al., 2010; Healy et al., 2013; Djedović et al., 2016, Diers et al., 2020). Fontos megemlíteni, hogy DeJarnette et al. (2009) vizsgálataiban az összes szexált spermából született borjú halva elléseinek aránya nem volt magasabb a normál spermából születettekhez képest abban az esetben, ha az anya korával korrigálták számításait. Az a előbbiekkal ellentétben, Tubman et al. (2004), vizsgálatukban nem talált a két spermatípusból származó borjak születési súlya, életképessége vagy a holtellések számában különbséget. Ennek következtében az

ivardeterminált sperma használatának, a borjak túlélésére vagy életképességére ható következménye a korai életszakaszban nem egyértelmű. Egérkísérletek alapján mutatták ki, hogy a paternális környezet szerepe az utód fejlődésében nem csupán genetikai és epigenetikai úton valósul meg, mivel a szemínális plazma is jelentős szerepet játszik ebben (Watkins et al., 2018; Morgan és Watkins, 2020). A szarvasmarhasperma mélyhűtése esetében a szemínális plazma eltávolításra kerül. Kísérleti eredmények bizonyították, hogy ennek hiányában a flow citometriás szexálás hatékonyabb, és az így szortírozott spermiumok felolvasztás utáni motilitása is jobb (Burroughs et al., 2013; Steinhauser et al., 2016). A környezeten kívül a bika életkora is epigenetikai hatással van a korai embrió metabolizmusra, ugyanakkor az még nem bizonyított, hogy ez a hiba később magát korrigálja vagy elhanyagolható-e a hatása a túlélő embriókban (Wu és Sirard, 2020).

## Anyag és módszer

Vizsgálatunkban egy ezer feletti fejt létszámú, intenzív tejtermelő tehenészet adatait értékeltük. A telepen folyamatos és precíz adatrögzítés folyik a tejtermelésről, valamint a szaporodásbiológiai eseményekről. A termékenyítőanyagot több, hivatalos forgalmazótól szerzik be. Az adatokat a telepmenedzsmenst által használt Riska telepírányítási rendszerből nyertük ki. Az adatbázis felépítéséhez 2015 és 2019 között ellett üszök termelési, származási, valamint első ellési életkor adatait használtuk fel. A tehenek esetében rögzítettük az apa azonosítóját és a termékenyítéshez használt spermátípust. A normál és az ivardeterminált termékenyítőanyag hatását spermátípusonként és az apák utódcsoportjai esetében egyenként is vizsgáltuk. A viszonyítási alap a vizsgált paraméter esetében a populáció átlaga volt. Az apáknál a két spermátípusból származó tehenek termelése közötti különbségeket csak azokban az esetekben értékeltük, ahol mindkét spermátípusból legalább 10 utód első laktációs tejtermelési adatai megvoltak. Így a lezárt laktációk esetében 6 bika utódaikat használtuk a vizsgálatban, a 305 napos (305 napra korrigált) laktáció esetében pedig 9 apa utódaikat. Az összes zárt laktációs értékelésben szereplő bika része volt a 305 napos értékelésnek is. A lezárt laktációkat úgy választottuk ki, hogy azok laktációs napjainak száma 280 és 330 közé essen. A tejtermelési adatok közül a tejmenyiség, a tejszír, illetve a tejfehérje kg és százalék értékeit is vizsgáltuk. A zárt laktáció esetén a perzisztencia is értékelésre került. Az egyedszámok eltérőek voltak attól függően, hogy csak a spermátípust vagy az apákat hatását is vizsgáltuk. A vizsgálathoz felhasznált egyedek száma és arányai az 1., 2. és 3. táblázatban láthatóak. Az apák KPLSZ azonosítója helyett a bikákat egyszerűsített kóddal (A, B, C, D, E, F, G, H, I) jelentítettük meg.

**1. táblázat: A vizsgált utódok száma**

	Összes utód a vizsgálatban	Ivardeterminált spermából származó utódok	Normál spermából származó utódok
Zárt laktációs termelés vizsgálata	1164	822	342
305 napos termelés vizsgálata	1966	1385	581

Table 1: Number of tested offsprings

**2. táblázat: 305 napos laktáció vizsgálatában szereplő utódok száma**

bika	Összes utód a vizsgálatban	Ivardeterminált spermából származó utódok	Normál spermából származó utódok
A	116	70	46
B	103	21	82
C	281	256	25
D	51	25	26
E	94	64	30
F	41	28	13
G	130	99	31
H	74	33	41
I	35	23	12
összesen	925	619	306

*Table 2: Number of tested offsprings in the lactation adjusted to 305 days***3. táblázat: Zárt laktáció vizsgálatában szereplő utódok száma**

bika	Összes utód a vizsgálatban	Ivardeterminált spermából származó utódok	Normál spermából származó utódok
A	61	30	31
C	185	168	17
D	23	11	12
E	51	30	21
G	100	72	28
H	43	16	27
összesen	463	327	136

*Table 3: Number of tested offsprings in full lactation*

Az adatok RISKÁ programból letöltött anyagát MS Office Excel programmal rendszereztük. Az értékelést az SPSS 27.0 statisztikai adatfeldolgozó szoftver ANOVA modelljével végeztük el. Az alkalmazott statisztikai próba az adatbázis eloszlása alapján Tukey próba volt.

**Eredmények és értékelésük**A spermatípus hatása az utódok zárt laktációs tejtermelésére

A zárt laktációs tejtermelési adatok vizsgálatakor, a spermatípus szignifikáns hatását nem tudtuk kimutatni a tejmennyiségre és a tejbeltartalmi mutatókra (4. táblázat). Az ivardeterminált és a normál termékenyítőanyagból származó tehenek átlagos laktációs tejtermelése között elhanyagolható volt a különbség (37,72 kg). Az egyedülként szignifikáns hatást a laktáció perzisztenciája esetében találtunk ( $P < 0,05$ ). Az ivardeterminált termékenyítőanyagból származó utódok perzisztencia értékszáma 81,53, míg a normál termékenyítőanyagból származóké 82,27 volt (4. táblázat), azaz ez utóbbi esetben némileg kiegyenlítettebb volt az utódok tejtermelése a laktációban.

**4. táblázat: Eltérő spermátípusból származó tehenek termelési paramétereit**

	Spermátípus		P
	Ivardeterminált	Normál	
Zárt laktáció			
Tej (kg)	10883,44	10921,16	NS
Zsír (kg)	380,63	386,53	NS
Zsír (%)	3,55	3,58	NS
Fehérje (kg)	354,15	353,74	NS
Fehérje (%)	3,27	3,26	NS
Perzisztencia	81,53	82,27	0,02
305 napos laktáció			
Tej (kg)	11235,96	11295,28	NS
Zsír (kg)	391,26	399,73	0,02
Zsír (%)	3,53	3,57	0,04
Fehérje (kg)	367,19	366,07	NS
Fehérje (%)	3,28	3,25	<0,01

Table 4: Production parameters of cows from different sperm types

A spermátípus hatása az utódok 305 napos laktációs termelésére

A 305 napos laktációs termelési tulajdonságok elemzésekor, már több esetben igazoltuk a spermátípus szignifikáns hatását (4. táblázat). A legtöbb beltartalmi értékekben különbség mutatkozott az eltérő spermátípus szerint. A tejszír kg (P=0,02) esetében a szexált spermából származó utódok átlagosan 8,47 kg-mal kevesebb zsírt termeltek, ami közel 2,3%-os különbséget jelent. A csoportokon belüli eltérések nem jelentősek (normál spermából származó tejszír mennyisége: 386,5 és 399,7 kg, míg a szexált spermából származó tehenek tejének tejszír mennyisége: 380,6 és 391,3 kg). A tejszír százalékra a spermátípus szintén szignifikáns hatással volt (P=0,04). A szexált spermából származó csoport átlaga 3,53 % volt, míg a normál spermából származóké 3,57 %. A két csoporton belüli eltérés mindkét esetben megközelítőleg 1% volt. A tejfehérje százalékos értékét is befolyásolta a spermátípus (P<0,01). A szexált spermából származó csoport átlaga 3,28 %, viszont a normál spermából származó csoporté csak 3,25 %. Az eltérés hasonlóan kismértékű volt, mint a tejszír százalék esetében, azonban ebben az esetben a szexált spermából származó csoporté volt a nagyobb érték.

A bikák eltérő spermátípusának hatása az utódok zárt laktációs termelésére

A zárt laktáció esetében az összes vizsgált tejtermelési tulajdonságra együttes szignifikáns hatást gyakoroltak az apák és eltérő spermátípusaik (5. táblázat). Így a tej kg és a perzisztencia értékszám (P<0,05), valamint a tejfehérje és a tejszír mennyisége (kg) és aránya (%) esetében is szignifikáns különbséget mutattunk ki az egyes bikák eltérő spermátípusából származó utódai között (P<0,01). Ugyanakkor, egy esetben sem tudtuk egyértelműen meghatározni, hogy az egyes bikáknak csak az ivardeterminált, vagy csak a normál spermából származó utódai teljesítettek jobban a vizsgált tulajdonságok tekintetében.



**5. táblázat: A bikák eltérő spermátípusából származó utódainak zárt laktációs termelése**

		Tej (kg)	Zsír (kg)	Zsír (%)	Fehérje (kg)	Fehérje (%)	Perzisztencia
bika	P	0,047	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,048
H	S	9702,88	329,78	3,45	308,14	3,20	82,31
	N	10095,68	339,26	3,40	314,28	3,14	81,21
A	S	10924,05	374,73	3,44	348,84	3,21	83,87
	N	10546,51	370,99	3,54	341,64	3,26	83,98
D	S	10481,85	327,32	3,16	325,21	3,13	83,54
	N	10222,43	315,81	3,09	326,10	3,21	80,45
C	S	11331,00	376,40	3,36	369,22	3,27	80,17
	N	11340,19	378,07	3,36	363,59	3,22	83,55
E	S	11035,68	392,40	3,59	352,11	3,21	82,73
	N	10640,93	384,71	3,67	351,68	3,32	85,47
G	S	11454,53	405,43	3,57	379,21	3,32	81,96
	N	11710,29	400,35	3,45	383,23	3,29	83,32
Populáció átlaga		10790,50	366,27	3,42	346,94	3,23	82,71

N= normál termékenyítőanyagból származó utódok; S= ivardeterminált spermából származó utódok

Table 5: Closed lactation production data of bull offsprings from different sperm types

A zárt laktációs tejmenyiség esetében, a hat bika eltérő spermátípusból származó utódainál három esetben a szexált, három esetben pedig a normál spermából származó csoport teljesített jobban. Azonban abban az esetben, amikor a szexált utódok csoportja teljesített jobban, az átlagok közötti eltérések valamivel nagyobbak voltak az eltérések ahhoz képest, mint amikor a normál termékenyítőanyagból származó utódok termeltek többet. A tejsírmennyiség esetében a hatból négy esetben az ivardeterminált utódcsoporthoz teljesítettek jobban. Ebben az esetben a különbségek a két bika utódcsoporthoz között 1,67 kg és 11,51 kg között változtak. A tejsír százalékos értéke esetében szintén három-három a megoszlás a spermátípus csoportok között. A legnagyobb különbséget, 0,12 %-ot, a G bika esetében tapasztaltuk az ivardeterminált termékenyítőanyagból származó utódok javára. A többi 5 esetben a különbség kisebb volt, mint 0,1 %. Két bika esetében, mindkét tejsír tulajdonságban ugyanaz az utódcsoporthoz teljesített jobban: a C bika esetében a normál spermából származó utódok, a D bikánál pedig az ivardeterminált spermából származó utódok voltak jobbak a tejsír mennyiségi és százalékos mutatója esetében is. A tejfehérje kg és százalék esetében is ugyanazon két bikánál (C és D) volt kimutatható, hogy a tejfehérje két mutatójában ugyanazon utódcsoporthoz teljesítménye volt jobb, viszont most, az előbbivel ellentétben, a másik csoport javára. A perzisztencia esetében figyelhető volt, hogy hatból négy esetben az apák normál spermából származó utódai teljesítettek jobban.

A bikák eltérő spermátípusból származó utódainak átlagait összehasonlítva a vizsgált populáció átlagával, eltéréseket tapasztaltunk az egyes bikák utódainak teljesítményében (5. táblázat). Azt láthatjuk, hogy a legtöbb esetben a két spermátípus utódcsoporthoz átlagai azonos irányba tértek el a populáció átlagától, viszont egyes esetekben, az egyik spermátípusból származó utódok jelentősen jobban teljesítettek. A tejmenyiségét tekintve, két bika esetében is a szexált spermából származó utódok teljesítettek jobban, a populáció átlagához viszonyítva. Az „A” bika normál spermából származó utódainak közel 244 kg-mal volt kevesebb az átlagteljesítménye, míg a szexált spermából származó utódoké 133,6 kg-mal volt több. A „E”

bika esetében hasonló eltéréseket tapasztaltunk, a normál spermából származó utódok 149,6 kg-mal kevesebb tejet termeltek átlagosan, míg a szexált spermából származó utódok 245,2 kg-mal többet. Két bikánál volt magasabb mindkét utódcsoport tejtermelése a populáció átlagához képest: mind a két esetben a normál spermából származó utódok termelése tért el nagyobb mértékben. A populációátlaggal való összehasonlításkor a tejsírmennyiség volt az egyetlen olyan vizsgált tulajdonság, amely esetében mindegyik bikára jellemző volt, hogy mindkét spermátípusból származó utódcsoportjai egységesen kevesebbet vagy többet termeltek. Az eltérés mértéke közel azonos volt. A tejsír százalékos arányát tekintve, a hat bika közül egy esetben nem volt megegyező a populáció átlagától való eltérés iránya a két csoport esetében. A tejfehérje-mennyiség esetében, egy bikánál különbözött a populációátlagtól való eltérés irányában a két spermátípusból származó csoport, de ezek az egyik legkisebb eltérések voltak a populációátlaghoz viszonyítva. A másik 5 bika utódai mindkét spermátípusban ugyanolyan módon tértek el, két esetben kevesebb és három esetben pedig több tejfehérjét termeltek a bika utódai. A tejfehérje százalékban már több eltérést mutattak a bikák spermátípus szerinti utódai a populációátlaggal összevetve: három esetben is jelentős volt az eltérés a csoportok között. A populációátlaghoz képest az eltérés a tejfehérjetermelés mennyiségi és százalékos mutatóinál a legegységesebb. A populáció perzisztenciaértékével összehasonlítva, 4 bikánál volt a két utódcsoport perzisztenciája között legalább 1% különbség. Azonban egyik bika egyik utódcsoportja sem mutatott a populációátlaghoz viszonyítva 3%-nál nagyobb eltérést. Az eltérések mértéke változó volt, és hatból csak három bika esetében tapasztaltunk azonos irányú eltérést mindkét spermátípus esetében, a populáció átlagához viszonyítva.

#### A bikák eltérő spermátípusának hatása az utódok 305 napos laktációs termelésére

Az apa és a spermátípus együttes hatásának vizsgálata esetén, a 305 napos termelési tulajdonságokra mutattuk ki a legnagyobb szignifikáns hatást. Mind a tejmennyiség, mind a tejsír mennyisége és százalékos aránya, valamint a tejfehérje mennyisége is jelentős eltérést mutatott az egyes bikák eltérő spermátípusból származó utódcsoportjai között (6. táblázat). A tejfehérje százalék volt az egyedüli tulajdonság, amelyre nem volt igazolható hatása az apáknak és a spermátípusnak. A tejmennyiséget tekintve, ( $P < 0,01$ ) a kilencből 5 esetben az ivardeterminált utódcsoportnál, 4 esetben pedig a normál spermából származó utódok esetén volt a nagyobb. Azonban a két csoport különbségeit tekintve, a zárt laktációs vizsgálatokhoz hasonlóan, a szexált spermából származó utódcsoportok esetében voltak nagyobbak a különbségek. A legnagyobb tejtermelési eltérés a két utódcsoport között a „I” bikánál volt, 992,58 kg. A legkisebb, 46,07 kg, az „A” bika utódainál. A tejsírmennyiségben három esetben volt 10 kg feletti a különbség a bika utódcsoportjai között (A, I, G). Ebből a háromból két esetben az ivardeterminált csoport termelt többet. A tejsír százalék ( $P < 0,01$ ) különbsége három bika esetében volt nagyobb egy tized százaléknál, ebből 2 esetben a normál spermából származó utódok teljesítettek jobban.

**6. táblázat: A bikák eltérő spermátípusból származó utódainak 305 napos laktációs termelése**

		Tej (kg)	Zsír (kg)	Zsír (%)	Fehérje (kg)	Fehérje (%)
bika	P	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	NS
H	S	10128,61	339,80	3,40	318,20	3,16
	N	10782,01	362,49	3,40	338,33	3,15
A	S	11277,97	392,19	3,49	365,87	3,25
	N	11324,04	395,13	3,50	366,45	3,25
I	S	12115,52	386,11	3,20	361,46	2,99
	N	11122,94	378,12	3,41	344,77	3,10
D	S	11636,41	381,66	3,28	369,81	3,18
	N	10663,45	339,81	3,18	338,96	3,19
B	S	11446,78	418,27	3,68	367,84	3,22
	N	11206,34	413,62	3,72	362,72	3,25
C	S	11959,62	391,12	3,30	390,16	3,27
	N	11771,61	396,00	3,39	383,31	3,27
F	S	12980,09	416,05	3,23	416,39	3,21
	N	13850,59	419,65	3,03	443,45	3,20
E	S	11928,87	419,05	3,54	390,37	3,28
	N	11512,71	415,27	3,65	382,18	3,33
G	S	11550,52	394,51	3,44	386,23	3,35
	N	11856,58	412,46	3,53	386,20	3,28
Populáció átlaga		11617,48	392,85	3,41	372,93	3,22

N= normál termékenyítőanyagból származó utódok; S= ivardeterminált spermából származó utódok

*Table 6: Lactation production data adjusted to 305 days of bull offsprings from different sperm types*

Ha az utódcsoportok átlagos tejtermelését a populáció átlagához hasonlítjuk, kilencből öt esetben láthattunk azonos irányú pozitív vagy negatív eltérést. Azonban az eltérések mértéke nagymértékben szórt. A szexált spermából származó utódok esetében a legkisebb eltérés 18,93 kg, a legnagyobb 1488,87 kg volt. A normál spermából származó utódoknál a legkisebb eltérés 104,77 kg, a legnagyobb 2233,11 kg volt. A legtöbb esetben az ivardeterminált utódok termelése kevesebb volt, mint a populációs átlag. A tejsírmennyiség esetében csupán két bika utódainál tapasztaltunk eltérő irányú eltérést az utódcsoportok között, a populációátlaghoz viszonyítva. Mindkét esetben mindegyik utódcsoport eltérése minimális, kisebb, mint 3,2 kg. Négy bikánál (B, F, E, G) mindkét utódcsoport jobban teljesített a populációs átlagnál. Ebből három bika esetében a két utódcsoport populációs átlagtól való eltérése kismértékben különbözött egymástól. A tejsír százalék esetében az egyes bikák utódcsoportjai azonos irányú eltérést mutattak a populáció átlaghoz viszonyítva. Három bika mindkét utódcsoportjánál nagyobb volt az eltérés egy tizednél, ebből két esetben kisebb volt az utódok termelése. Az eltérések mértéke közel azonosan oszlik meg a spermátípus szerinti utódcsoportok között. A tejfehérje mennyisége és százaléka esetében szintén minden csoport eltérésének iránya azonos volt az egyes bikák esetében, a populáció átlagához képest. A tejfehérje százalékot nézve azonban, már csak három bika (I, E, G) esetében figyeltünk meg egy tizednél magasabb eltérést, és csak egy bika (I) esetében igaz ez mindkét utódcsoportra. Minden más esetben a tejfehérje

százalék eltérése a populációátlagtól néhány század százalékos. A vizsgálat érdekes eredménye, hogy három bika (H, B, F) esetében az egyes szignifikáns tulajdonságok azonos irányban (pozitív vagy negatív) tértek el az utódcsoportokban.

### Következtetések és javaslatok

A két laktációs vizsgálat alapján megállapíthatjuk, hogy az utódok termelése esetében a spermatípusnak szignifikáns hatása elsősorban a tej beltartalmi mutatóira van. A zárt laktáció esetében, a két spermatípusból származó utódok és a populáció egyes termelési tulajdonságai közötti eltérés bikánként jelentősebb, és ez 305 napos termelésnél még nagyobb mértékben jelenik meg. Három bika esetében a vizsgált tulajdonságokban a populációtól való negatív vagy pozitív eltérés azonos volt a különböző utódcsoportok esetén, azonban azok mértéke egymástól eltért. A bikák egyedi hatása az egyes spermatípusból származó utódcsoportok teljesítményére, igazolható volt.

Eredményeink alapján megállapítható, hogy az egyes bikák spermatípusának különbsége nem kizárólag a termékenységi képességben jelenik meg. A jövőben ezért olyan vizsgálatok elvégzése javasolt, amelyek részletesebben értékelik a szexálási eljárás hatását a bikák termékenyítőanyagára. Ezek eredményei alapján hatékonyabbá tehető az eljárás vagy meghatározható lesz azon apák köre, amelyek termékenyítőanyaga kevésbé alkalmas a kromoszóma szerinti flow citometriás szortírozásra.

### Irodalomjegyzék

- Behboodi, E., Anderson, G.B., BonDurant, R.H., Cargill, S.L., Kreuzscher, B.R., Medrano, J.F., Murray, J.D.* (1995): Birth of large calves that developed from in vitro-derived bovine embryos. *Theriogenology*, 44. 2. 227-232.
- Bermejo-Álvarez, P., Lonergan, P., Rath, D., Gutiérrez-Adan, A., Rizos, D.* (2010): Developmental kinetics and gene expression in male and female bovine embryos produced in vitro with sex-sorted spermatozoa. *Reproduction, Fertility and Development*, 22. 2. 426.
- Bonilla, L., Block, J., Denicol, A.C., Hansen, P.J.* (2014): Consequences of transfer of an in vitro-produced embryo for the dam and resultant calf. *Journal of Dairy Science*, 97. 1. 229-239.
- Burroughs, C.A., Graham, J.K., Lenz, R.W., Seidel, G.E.* (2013): Seminal plasma effects on sex-sorting bovine sperm. *Theriogenology*, 79. 3. 551-557.
- Carvalho, J.O., Michalczychen-Lacerda, V.A., Sartori, R., Rodrigues, F.C., Bravim, O., Franco, M.M., Dode, M.A.N.* (2012): The methylation patterns of the IGF2 and IGF2R genes in bovine spermatozoa are not affected by flow-cytometric sex sorting. *Molecular Reproduction and Development*, 79. 2. 77-84.
- Carvalho, J.O., Sartori, R., Machado, G.M., Mourão, G.B., Dode, M.A.N.* (2010): Quality assessment of bovine cryopreserved sperm after sexing by flow cytometry and their use in in vitro embryo production. *Theriogenology*, 74. 9. 1521-1530.
- Cerchiaro, I., Cassandro, M., Dal Zotto, R., Carnier, P., Gallo, L.* (2007): A field study on fertility and purity of sex-sorted cattle sperm. *Journal of Dairy Science*, 90. 5. 2538-2542
- DeJarnette, J.M., Nebel, R.L., Marshall, C.E.* (2009): Evaluating the success of sex-sorted semen in US dairy herds from on farm records. *Theriogenology*, 71. 1. 49-58.
- Diers, S., Heise, J., Krebs, T., Groenewold, J., Tetens, J.* (2020): Effect of sexed semen on different production and functional traits in German Holsteins. *Veterinary and Animal Science*, 9. 100101

- Djedović, R., Bogdanović, V., Stanojević, D., Nemes, Z., Gáspárdy, A., Cseh, S. (2016): Involuntary reduction in vigour of calves born from sexed semen. *Acta Veterinaria Hungarica*, 64. 2. 229-238.
- Djedović, R., Bogdanović, V., Stanojević, D., Samolovac, L., Brka, M. (2017): Phenotypic variability of fertility and milk traits in offspring obtained by insemination by sexed and conventional semen of holstein breed bulls | *Journal of Agricultural, Food and Environmental Sciences, JAFES. Journal of Agricultural, Food and Environmental Sciences*, 71. 1. 1-8.
- Duranthon, V., Chavatte-Palmer, P. (2018): Long term effects of ART: What do animals tell us? *Molecular Reproduction and Development*, 85. 4. 348-368.
- Farin, P.W., Piedrahita, J.A., Farin, C.E. (2006): Errors in development of fetuses and placentas from in vitro-produced bovine embryos. *Theriogenology*, 65. 1. 178-191.
- Healy, A.A., House, J.K., Thomson, P.C. (2013): Artificial insemination field data on the use of sexed and conventional semen in nulliparous Holstein heifers. *Journal of Dairy Science*, 96. 3. 1905-1914.
- Johnson, L.A., Welch, G.R. (1999): Sex preselection: High-speed flow cytometric sorting of X and Y sperm for maximum efficiency. *Theriogenology*, 52. 8. 1323-1341.
- Kurykin, J., Hallap, T., Jalakas, M., Padrik, P., Kaart, T., Johannisson, A., Jaakma (2016): Effect of insemination-related factors on pregnancy rate using sexed semen in Holstein heifers. *Czech Journal of Animal Science*, 61. 12. 568-577.
- Maicas, C., Hutchinson, I.A., Kenneally, J., Grant, J., Cromie, A.R., Lonergan, P., Butler, S.T. (2019): Fertility of fresh and frozen sex-sorted semen in dairy cows and heifers in seasonal-calving pasture-based herds. *Journal of Dairy Science*, 102. 11. 10530-10542.
- Mikkola, M., Taponen, J. (2017): Quality and developmental rate of embryos produced with sex-sorted and conventional semen from superovulated dairy cattle. *Theriogenology*, 87. 135-140.
- Morgan, H.L., Watkins, A.J. (2020): The influence of seminal plasma on offspring development and health. *Seminars in Cell and Developmental Biology*, 97. 131-137.
- Morton, K.M., Herrmann, D., Sieg, B., Struckmann, C., Maxwell, W.M.C., Rath, D., Evans, G., Lucas-Hahn, A., Niemann, H., Wrenzycki, C. (2007): Altered mRNA expression patterns in bovine blastocysts after fertilisation in vitro using flow-cytometrically sex-sorted sperm. *Molecular Reproduction and Development*, 74. 8. 931-940.
- Norman, H.D., Hutchison, J.L., Miller, R.H. (2010): Use of sexed semen and its effect on conception rate, calf sex, dystocia, and stillbirth of Holsteins in the United States. *Journal of Dairy Science*, 93. 8. 3880-3890.
- Rivera, R.M. (2019): Consequences of assisted reproductive techniques on the embryonic epigenome in cattle. *Reproduction, Fertility and Development*, 32. 2. 65-81.
- Smith, S.L., Everts, R.E., Sung, L.Y., Du, F., Page, R.L., Henderson, B., Rodriguez-Zas, S.L., Nedambale, T.L., Renard, J.P., Lewin, H.A., Yang, X., Tian, X.C. (2009): Gene expression profiling of single bovine embryos uncovers significant effects of in vitro maturation, fertilization and culture. *Molecular Reproduction and Development*, 76. 1. 38-47.
- Steinhauser, C.B., Graham, J.K., Lenz, R.W., Seidel, G.E. (2016): Removing seminal plasma improves bovine sperm sex-sorting. *Andrology*, 4. 6. 1131-1137.
- Tubman, L.M., Brink, Z., Suh, T.K., Seidel, G.E. (2004): Characteristics of calves produced with sperm sexed by flow cytometry/cell sorting. *Journal of Animal Science*, 82. 4. 1029-1036.
- Urrego, R., Rodriguez-Osorio, N., Niemann, H. (2014): Epigenetic disorders and altered gene expression after use of Assisted Reproductive Technologies in domestic cattle. *Epigenetics*, 9. 6. 803-815.

- Vincent, P., Underwood, S.L., Dolbec, C., Bouchard, N., Kroetsch, T., Blondin, P. (2012): Bovine semen quality control in artificial insemination centers. *Bovine Reproduction*, 685-695.
- de Vries, A., Overton, M., Fetrow, J., Leslie, K., Eicker, S., Rogers, G. (2008): Exploring the impact of sexed semen on the structure of the dairy industry. *Journal of Dairy Science*, 91. 2. 847-856.
- van Wageningen, de Leeuw, A.M., Mullaart, E., de Roos, A.P.W., Merton, J.S., den Daas, J.H.G., Kemp, B., de Ruigh, L. (2000): Effects of different reproduction techniques: AI, moet or IVP, on health and welfare of bovine offspring. *Theriogenology*, 53. 2. 575-597.
- Watkins, A.J., Dias, I., Tsuru, H., Allen, D., Emes, R.D., Moreton, J., Wilson, R., Ingram, R.J.M., Sinclair, K.D. (2018): Paternal diet programs offspring health through sperm- and seminal plasma-specific pathways in mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115. 40. 10064-10069.
- Wilson, J.M., Williams, J.D., Bondioli, K.R., Looney, C.R., Westhusin, M.E., McCalla, D.F. (1995): Comparison of birth weight and growth characteristics of bovine calves produced by nuclear transfer (cloning), embryo transfer and natural mating. *Animal Reproduction Science*, 38. (1-2). 73-83.
- Wu, C., Sirard, M.A. (2020): Parental Effects on Epigenetic Programming in Gametes and Embryos of Dairy Cows.. *Frontiers in Genetics*, 11. 557846.