

Animal welfare, etológia és tartástechnológia



Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 6

Issue 2

Gödöllő
2010

**Tartalomjegyzék**

<i>Bene Sz., Fekete Zs., Lendvay M., Rajnai Cs., Polgár J.P., Szabó F.: Újabb adatok magyar nagyfehér fedezőkanok reprodukciós teljesítményének értékeléséhez</i>	104-117
<i>Erbez, M., Bøe, K.E., Falta, D., Chládek, G.: Effect of self-willed crowding period on stall position and performance in Czech Fleckvieh cattle</i>	118-123
<i>Kordás K., Nagy T., Turcsányi G., Vámos T., Centeri Cs.: Az ürgepopulációk területválasztásának vizsgálata a Pusztaszeri Tájvédelmi Körzetben</i>	124-153
<i>Kovács L., Szelényi Z., Szentléleki A., Tőzsér J., Szenci O.: Az embrionális és magzati mortalitást előidéző kórokok és környezeti hatások szerepe tejelő szarvasmarhában – Irodalmi áttekintés</i>	154-176
<i>Sokoray-Varga S. F., Demény F., Boczonádi Zs., Urbányi B., Müller T.: Alternatív módszerek az ikrakezelésben széles kárász (<i>Carassius Carassius</i> L. 1758) modellen</i>	177-199
<i>Tóth Á., Hermán A., Ásványi-Molnár N., Ásványi B., Kreizinger F., Gabnai I., Turcsán Zs., Szigeti J., Fébel H.: Az RFID microchipek alkalmazhatósága a brojlercsirkék nyomon követésére</i>	200-212
<i>Veres K., Bíró Zs.: A mezei nyúl kultúrnövény fogyasztásának időbeli változása intenzív mezőgazdasági élőhelyen</i>	213-237

Table of contents

<i>Bene, Sz., Fekete, Zs., Lendvay, M., Rajnai, Cs., Polgár, J.P., Szabó, F.: New data to the reproduction results of Hungarian Large White breeding boars</i>	104-117
<i>Erbez, M., Bøe, K.E., Falta, D., Chládek, G.: Effect of self-willed crowding period on stall position and performance in czech fleckvieh cattle</i>	118-123
<i>Kordás, K., Nagy, T., Turcsányi, G., Vámos, T., Centeri, Cs.: Investigation of site preference of a ground squirrel (<i>Spermophilus citellus</i>) population in the Pusztaszer Landscape Protection District, Hungary</i>	124-153
<i>Kovács, L., Szelényi, Z., Szentléleki, A., Tőzsér, J., Szenci, O.: Role of environmental and other factors as the causes of embryonal and foetal mortality in dairy cattle</i>	154-176
<i>Sokoray-Varga, S. F., Demény, F., Boczonádi, Zs., Urbányi, B., Müller, T.: Alternative methods for egg-treatment, using crucian carp (<i>Carassius carassius</i> L. 1758) modell</i>	177-199
<i>Tóth, Á., Hermán, A., Ásványi-Molnár, N., Ásványi, B., Kreizinger, F., Gabnai, I., Turcsán, Zs., Szigeti, J., Fébel, H.: Applicability of RFID microchipes for tracking broilers</i>	200-212
<i>Veres, K., Bíró, Zs.: Variation in the cultivated plant consumption of brown hares during the vegetation period in an intensive agricultural land</i>	213-237

ÚJABB ADATOK MAGYAR NAGYFEHÉR FEDEZŐKANOK REPRODUKCIÓS TELJESÍTMÉNYÉNEK ÉRTÉKELÉSÉHEZ

*Bene Szabolcs¹, Fekete Zsuzsanna¹, Lendvay Miklós², Rajnai Csaba¹, Polgár J. Péter¹,
Szabó Ferenc¹*

¹Pannon Egyetem Georgikon Kar, Állattudományi és Állattenyésztéstani Tanszék,
8360. Keszthely, Deák Ferenc u. 16.

²Georgikon Tanüzem Nonprofit Kft., 8360. Keszthely, Deák Ferenc u. 16.

bene-sz@georgikon.hu

Összefoglalás

A szerzők a tenyészkánok reprodukciós teljesítményét vizsgálták a Pannon Egyetem Georgikon Karának saját tenyésztésű magyar nagyfehér hússertés állományában. Az értékelést 62 tenyészkán 430 kocával történő párosításából származó 1917 fialás adatai alapján végezték el. A szaporulati és malacnevelési mutatókat egytényezős varianciaanalízissel értékelték, ahol a vizsgált tényező a kan volt.

A vizsgált tulajdonságok átlag és szórás értékei a következőképpen alakultak: termékenység (vemhesülési arány) $71,2 \pm 8,95\%$, vemhességi idő $116 \pm 2,33$ nap, élve született malacok száma $10,4 \pm 3,34$, holtan született malacok aránya $8,8 \pm 15,59\%$, 1 napos alomsúly $15,0 \pm 4,73$ kg, 1. napi átlagsúly $1,5 \pm 0,30$ kg, elhullás arány 21 napos korig $14,4 \pm 20,20\%$, 21 napos malacok száma $9,0 \pm 2,72$, 21 napos alomsúly $51,5 \pm 17,62$ kg, 21. napi átlagsúly $5,5 \pm 1,56$ kg, választott malacok száma $8,7 \pm 2,8$. A kanok által fedezett kocacsoportok eredményei között szignifikáns különbségeket találtak.

Jelen munka eredménye arra hívja fel a figyelmet, hogy az apaállatoknak is jelentős befolyása van a reprodukciós tulajdonságokra, ezért az arra irányuló szelekció nem mellőzhető a nemesítő munka során.

Kulcsszavak: magyar nagyfehér, szaporaság, malacnevelés, kanok hatása

New data to the reproduction results of Hungarian Large White breeding boars

Abstract

Direct effect of breeding boars on reproduction was studied in the seedstock Large White herd of the University of Pannonia Georgikon Faculty at Keszthely. Data of 62 breeding boars mated to 430 sows resulting 1917 farrowings were evaluated.

The mean values and standard deviation of the studied traits are as follows: fertility $71.2 \pm 8.95\%$, gestation length 116 ± 2.33 day, live born piglets 10.4 ± 3.34 heads, dead born piglets $8.8 \pm 15.59\%$, litter weight at 1st day 15.0 ± 4.73 kg, average weight at 1st day 1.5 ± 0.30 kg, mortality in the first 21 days $14.4 \pm 20.20\%$, 21 day piglet 9.0 ± 2.72 heads, litter weight at 21st day 51.5 ± 17.62 kg, average weight at 21st day 5.5 ± 1.56 kg, weaned pig 8.7 ± 2.8 heads. Significant differences between boars were obtained in all examined traits.

The results of this study call attention to the fact that breeding boars, as sires, have a big direct effect on the reproduction performances. So, selection of good sires is very important in the course of breeding.

Keywords: Hungarian Large White, reproduction, nursing, effect of boars

Bevezetés és irodalmi áttekintés

A sertésenyésztési szakirodalomban az utóbbi időben mind gyakrabban találkozunk a szaporasági és malacnevelési eredmények elemzésével. A gyakorlati problémákat tagláló munkák mellett számos tudományos dolgozat is foglalkoznak ezzel a kérdéskörrel, különös tekintettel a reprodukció gazdaságossági hatásainak értékelésével.

A tenyésztési programokban korábban egyoldalúan a hízékonysági és vágási mutatókra összpontosultak a tenyészcélok, napjainkban azonban jelentős hangsúlyt kapnak a reprodukciós értékmérők is.

A termelés gazdaságosságát érintő lényeges tényező a szaporaság, amely javítható szelekcióval, keresztezéssel, a heterózis hatás kihasználásával, ill. környezeti tényezők optimalizálásával (Kovach, 2001). A gyakorlatban általánossá vált az a nézet, hogy a szaporaság genetikai adottságainak szelekciós úton történő javításával a tulajdonság alacsony h^2 értéke miatt nem érdemes foglalkozni (Kovács, 1978). A szaporaság a környezet által erősen befolyásolt tulajdonság, ezért a kedvező szaporulat elérésének elengedhetetlen feltétele a szakszerű takarmányozás, az állomány jó egészségi állapota és a helyes

szaporítási gyakorlat. Ha ezek biztosíthatók, akkor gyakorlatilag bármilyen fajtaival, vagy bármilyen genotípusú állománnyal jó eredmények érhető el.

Bár a szaporasági eredmények az apától is függenek, a sertéstenyésztők figyelme mégis csak a tenyészkocák tulajdonságaira, a malacok prenatalis és postnatalis életét befolyásoló tényezőkre irányul (Deák és mtsai, 2000). Feltűnő azonban ez a megközelítés, hogy csupán a kocák teljesítményének tekintik a kapott értékeket.

Kevés helyen és csakis érintőlegesen kerül sor a fedezőkanok vizsgálatára, ezek reprodukciós teljesítményeinek apánkénti értékelésére (Kovács, 1978).

Kovács és Rajnai (1992) magyar nagyfehér kanok reprodukciós teljesítményének vizsgálata során azt találták, hogy az élve született malacok száma átlagosan 10,42, a holtan született malacok aránya átlagosan 10,92%, a születéskori alomsúly pedig átlagosan 16,54 kg volt. A 21 napos malacok száma 9,09, az alomsúlyuk 46,77 kg, míg az elhullás 12,17% volt. A vizsgált kanok közül a legkiemelkedőbb reprodukciós eredményeket a 318-as számú „Wicas” nevű kan mutatta.

Pearson (1989) eredményei szerint egy adott, 23 hónapos tenyészkannal búgatott kocák átlagos alomnépessége 19%-kal (ellésenként 1,66 malaccal) volt nagyobb egy 7 hónapos kan eredményeinél. Ez a szám az ovulációkor leváló átlag 18 petesejtből megtermékenyülő 15-16 petesejt tükrében jelentősnek bizonyul.

A reprodukciós teljesítmények javítása érdekében Hunter (1989) heti kétszeri, háromszori alkalmat javasol az apaállatokkal való pároztatásra. Intenzívebb kanhasználat esetén - főleg a fiatal állatokra vonatkozóan - csökken az ejakulátum mennyisége, a hímivarsejtek száma és az érettségük sem lesz kielégítő.

Berek (1989) szerint az árutermelő sertéstelepeken, a tenyésztésbe állított kanok tenyészértékéről, viszonylag rövid időn belül - maximum 8 hónap alatt - kell tájékozódni. A vemhesülési százalék és az alomnépesség alapján 40%-os biztonsággal lehet a tenyészállat jelöltek selejtezéséről, illetve továbbtartásáról dönteni.

Deák és mtsai (2000) szerint az apaállat jelentős mértékben befolyásolja az életképtelen malacok arányát. A törzskönyvezésben megállapítják a malacveszteségeket, azonban ezeket az értékeket a kanok tenyészérték-bebecslésében nem hasznosítják.

Mind a hazai, mind a nemzetközi szakirodalomban számos utalás található a különböző fajtájú sertések szaporasági és malacnevelési teljesítményeire (Triebler és mtsai, 1980; Csató és mtsai, 1998; Rajnai és mtsai, 2001; Heusing és mtsai, 2005; Meyn, 2005 stb.). Böő (1981) a szopós kori malacelhullások három fő okaként a kis egyedi születési súlyt, a koca tejhiányát és a hideg környezetet nevezi meg. Broeknan (1985), valamint Kovács és Giber (1958) szerint a korai malacelhullás

legfontosabb oka az alacsony születési súly. Csörnyei és Kovács (2000) szerint a nagyobb születési súly nagyobb választási súlyt eredményez, ami a későbbi növekedés szempontjából sem mellékes.

A fent hivatkozott eredményekből kiindulva, munkánk célja egyrészt, hogy értékeljük és képet kapjunk a keszthelyi törzstenyészet fedezőkanjainak reprodukciós teljesítményeiről. Másrészt az értékelést azzal a szándékkal végeztük, hogy rámutassunk a tenyészkánok közti különbségekre, azok szaporaságra gyakorolt direkt hatására.

Anyag és módszer

A vizsgált tenyészkánok adatai a Pannon Egyetem Georgikon Kar, illetve jogelődjeinek, az Agrártudományi Egyetem Tangazdaságának adatbázisából származnak. A vizsgálatokat 1970 és 1977 közötti időszakban, azonos körülmények között tartott 430 tenyészkoca és 62 tenyészkán párosításából bekövetkezett 1917 fialás és alom eredményére terjesztettük ki. Az adatbázisban csak azokat a kanokat szerepeltettük, melyek után legalább 5 fialás adata rendelkezésre állt. Az ennél kevesebb alommal rendelkező kanokat nem vettük figyelembe a munka során.

A Georgikon Kar sertéstelepét 1953-ban alapították. A tartástechnológia - az akkoriban általánosan elterjedt - almozásos megoldásra épült. A szerfás épületekben, az 1971-ben történt rekonstrukció eredményeként kialakítottak fiaztató férőhelyeket, melyeket már felszerelték a kor akkoriban korszerűnek tartott berendezéseivel. A malac-utónevelést az ISV által forgalmazott alumínium rácspadozatos rekeszekben oldották meg, amelyek átalakítására az 1980-as évek közepén került sor. Ekkor két rekeszt összenyitva, az egyik padozatát tömör akácfa padozatra cserélték, míg a másik megmaradt eredeti állapotában. Ennek az átalakításnak köszönhetően a felnevelési eredményekben mintegy 8-12%-os eredményjavulást értek el. A Süldőnevelés és a hízalást az 1981-ben elkészült AGROBER tervezésű fa hordszerkezetű épületekben oldották meg a kor kívánalmainak figyelembevételével. Valamennyi istállóban almozásos tartást alkalmaztak, kivételt a malac-utónevelésben tettek. Az 1. ábrán a telepen készült néhány fotót mutatunk be.

A vizsgált tulajdonságok a következők voltak: termékenység (vemhesülési arány), vemhességi idő, élve született malacok száma, holtan született malacok aránya, 1 napos alomsúly, 1. napi átlagsúly, elhullás aránya 21 napos korig, 21 napos malacok száma, 21 napos alomsúly, 21. napi átlagsúly, választott malacok száma.

A búgatótól a fialásig eltelt időt tekintettük vemhességi időnek. Az 1 napos alomsúly és az 1. napi átlagsúly számításakor csak az élve született malacok számát vettük figyelembe. A 21 napos alomsúly és a 21. napi átlagsúly számításakor a 21 napos malacok számából indultunk ki. A holtan született malacok arányát az összes született (élve+holtan) malacok százalékában fejeztük ki. Az elhullás arányát 21 napos

korig az élve született malacok százalékában adtuk meg. A választás 28-32 napos korban történt. Minden egyes tulajdonság esetén minden tényadatot figyelembe vettünk a munka során. Így több esetben is előfordul, hogy az adott tulajdonság értéke nulla. Ezeket az adatokat azért nem hagytuk ki az értékelésből, mert teljes és valós képet akartunk kapni a reprodukciós és malacnevelési mutatókról.

A munka során a kanokkal párosított kocákat véletlennek tekintettük, ugyanis a kocák több kannal is párosításra kerülhettek, azaz így elvileg minden kannak minden kocától születhetett ivadéka. Ezek alapján tehát a kanokkal párosított kocacsoportokat standardként foghatjuk fel, így a kocacsoportok szaporulati és nevelési eredménye közötti különbségeket elsősorban a kanok közti különbségek, vagyis a kanok direkt hatásai okozzák. A továbbiakban ezért a kanok által bűgött kocacsoportok eredményét a kanok eredményének tekintjük. A 2. ábrán a telepen bűgött két kanról (102 FF Marshall és 114 Ceart AV Brorslatt) készült fotót mutatunk be.



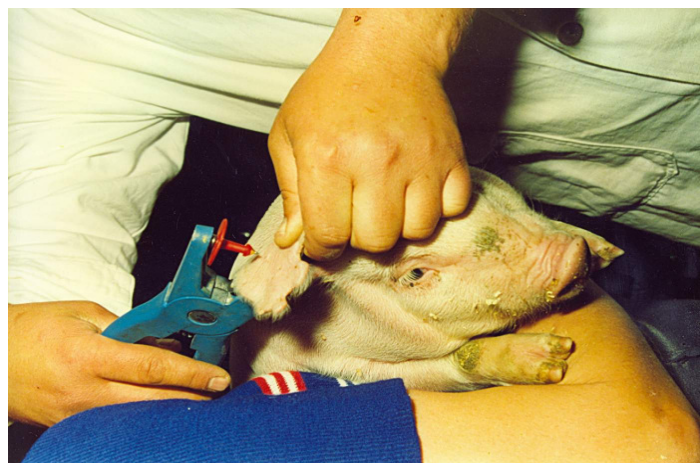
A keszthelyi kísérleti sertéstelep (1)



Malacnevelő 1. (2)



Malacnevelő 2. (3)



Krotáliázás (4)

1. ábra: Életképek a telepről

Figure 1: Instantaneous pictures of the farm

Experimental pig farm in Keszthely(1), pig rearing house 1(2), pig rearing house 2(3), putting ear tag(4)

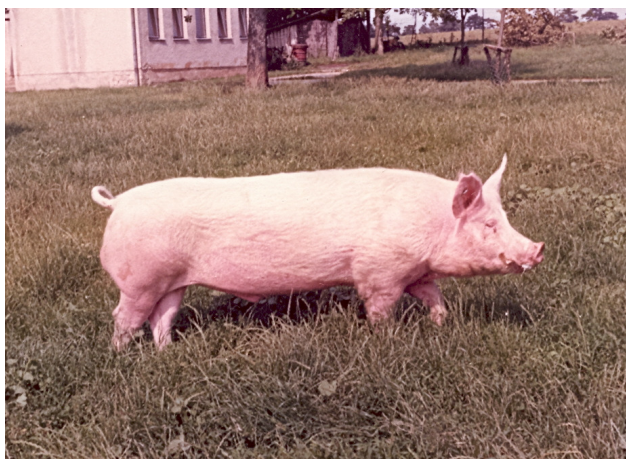
A felvett adatok eloszlását (normalitás vizsgálat) az 50 ismétlésszám felett alkalmazandó Kolgomorov-Smirnov tesztel, a varianciák homogenitásának vizsgálatát pedig Bartlett-próbával értékeltük.

Valamennyi tulajdonság esetén alapstatisztikát készítettünk, mely az átlag, szórás, cv% (variációs koefficiens), minimum és maximum értékekre terjedt ki.

A különböző kanokkal párosított kocacsoportok teljesítményét egytényezős varianciaanalízissel (F-próba), illetve - a normál eloszlás hiányában - χ^2 próbával (K Independent Samples) értékeltük. A vizsgált tényező a csoportot fedező kan volt, így a kiértékelést a 62 kan, mint 62 osztály alapján végeztük el.

A vizsgált tulajdonságok között korrelációs értékeket is meghatároztunk.

Az adatok előkészítését Microsoft Excel XP (2003) programmal, az adatok kiértékelését pedig az SPSS 9.0 (1998) statisztikai programcsomaggal végeztük.



102 FF Marshall



114 Cerat AV Brorslatt

2. ábra: Kanok

Figure 2: Pictures of boars

Eredmények és értékelésük

Az 1. táblázat a vizsgált populáció alapparamétereit mutatja. Az értékelt tulajdonságok átlaga és szórása a következő volt: termékenység (vemhesülési arány) $71,2 \pm 8,95\%$, vemhességi idő $116 \pm 2,33$ nap, élve született malacok száma $10,4 \pm 3,34$, holtan született malacok aránya $8,8 \pm 15,59\%$, 1 napos alomsúly $15,0 \pm 4,73$ kg, 1. napi átlagsúly $1,5 \pm 0,30$ kg, elhullás aránya 21 napos korig $14,4 \pm 20,20\%$, 21 napos malacok száma $9,0 \pm 2,72$, 21 napos alomsúly $51,5 \pm 17,62$ kg, 21. napi átlagsúly $5,5 \pm 1,56$ kg, választott malacok száma $8,7 \pm 2,80$.

A holtan született malacok arányánál, valamint a 21 napos korrig történő elhullás arányánál magas relatív szórás (CV%) értékeket tapasztaltunk. Ez azzal magyarázható, hogy néhány fialás esetében az összes malac elhullott, azonban többségében olyan fialások voltak, ahol egyáltalán nem, vagy csak nagyon kis mértékű elhullás volt tapasztalható. Ezen kiugró értékeket is fontosnak tartottuk, nem töröltük az adatbázisból, így a vártnál jóval nagyobb szórás-, ezáltal lényegesen nagyobb CV% értékeket kaptunk.

A különböző kanokkal búgatott kocacsoportok szaporulati és malacnevelési tulajdonságai közötti különbségek mind a 11 értékelt tulajdonság esetén szignifikánsak ($P < 0,01$, ill. $P < 0,001$) voltak.

1. táblázat: A vizsgált tulajdonságok alapparaméterei

Tulajdonság (1)	N*	$\bar{X}$	SD	CV%	Min	Max	Szig. ⁺
Termékenység (%) (2)	62	71,2	8,95	12,57	47,92	88,52	$P < 0,01$
Vemhességi idő (nap) (3)	1910	116,0	2,33	2,01	104	126	$P < 0,001$
Élve született malacok száma (4)	1917	10,4	3,34	32,19	0	21	$P < 0,001$
Holtan szül. malacok aránya (%) (5)	1917	8,8	15,59	177,16	0	100	$P < 0,01$
1 napos alomsúly (kg) (6)	1917	15,0	4,73	31,57	0	28	$P < 0,001$
1. napi átlagsúly (kg) (7)	1917	1,5	0,30	20,85	0	2,5	$P < 0,001$
Elhullás 21 napos korrig (%) (8)	1874	14,4	20,20	140,28	0	100	$P < 0,01$
21 napos malacok száma (9)	1917	9,0	2,72	30,35	0	13	$P < 0,001$
21 napos alomsúly (kg) (10)	1917	51,5	17,62	34,20	0	103	$P < 0,001$
21. napi átlagsúly (kg) (11)	1917	5,5	1,56	28,46	0	9,75	$P < 0,001$
Választott malacok száma (12)	1890	8,7	2,80	32,04	0	13	$P < 0,001$

* N = fialások száma (13)

⁺ az apák közti különbségek szignifikancia szintje (14)

Table 1. The statistics of the examined traits

trait(1); fertility(2), gestation length (day)(3); live born piglet(4); dead born piglet (%) (5); litter weight at 1st day (kg)(6); average weight at 1st day (kg)(7); mortality in the first 21 days (%) (8); 21 day piglet(9); litter weight at 21st day (kg)(10); average weight at 21st day (kg)(11); weaned pig(12); number of farrowings(13); significance between boars

A 2. és 3. táblázat a kanok vizsgált tulajdonságokban mutatott teljesítményének populációátlagtól való eltérését tartalmazzák.

Az élve született malacok száma a populáció átlagában 10,4 volt. Ebben a tulajdonságban a 153-as ellenőrzési számú apaállat mutatta a leggyengébb eredményt, 5 alom átlagában a populációátlagtól -3,98-dal tért el. A legjobb eredményt pedig a 114-es kannál kaptuk, mely 19 alom átlagában +2,15 értéket mutatott.

Tehát a 114-es kan nagyságrendileg 2-vel javította az élve született malacok számát. Ez az eredmény részben hasonló ahhoz, amit munkájuk során Kovács és Rajnai (1992) tapasztaltak.

A holtan született malacok aránya a populáció átlagában 8,8%. Ez az eredmény hasonló Deák és mtsai (2000) megállapításaihoz (8,6%). Az átlagtól vett legnagyobb eltérést negatív irányba a 128-as apa esetében kaptuk, ami -7,27% (8 alomból számítva) volt. A 153-as tenyészkán esetén ez az eltérés pozitív

irányba a legnagyobb, 30,96% volt. Tehát a 128-as kan után találtuk a legkevesebb holt malacot, a 153-as után pedig a legtöbbet. Ezek alapján a 153-as apánál találtuk a legkevesebb élve született és a legtöbb holtan született malacot.

2. táblázat: A kanok átlagtól való eltérése a vizsgált tulajdonságokban 1.

Fedező kan azonosító száma (1)	Fialások száma (2)	Termékenység (vemhesülési arány) (3)	Vemhességi idő (4)	Élve született malac (5)	Holtan született malac (6)	1 napos alomsúly (7)	1. napi átlagsúly (8)	Elhullás 21napos korig (9)	21. napos malac (10)	21 napos alomsúly (11)	21. napi átlagsúly (12)	Választott malac (13)
	db	%	nap	db	%	kg	kg	%	db	kg	kg	db
	A populáció átlagától való eltérés (14)											
76	17	-2,56	-0,89	-1,03	0,47	-2,68	-0,12	-0,60	0,11	-4,25	-0,24	-0,09
77	21	7,10	0,99	0,67	-3,46	0,91	0,05	-4,77	1,38	8,11	0,29	1,55
79	7	-8,70	-0,44	-1,09	0,28	-1,47	0,06	-2,30	-0,09	-3,72	-0,18	-1,03
80	16	13,99	0,61	0,06	-3,03	-0,10	0,00	-6,23	0,86	0,43	-0,16	0,89
81	7	4,27	-1,30	-2,24	-2,76	-2,76	0,05	-7,73	-0,09	-3,87	-0,08	-0,03
82	10	-2,87	0,39	1,12	7,03	0,38	-0,23	10,76	-1,05	-2,21	-0,50	-0,84
84	21	0,47	1,56	0,10	-2,94	0,20	0,02	-1,07	0,19	2,47	0,15	0,31
85	8	-8,34	-0,64	-0,38	0,15	-1,22	-0,05	-3,58	-0,82	-10,5	-1,09	-0,87
86	24	-6,83	-0,01	1,33	-2,46	1,61	-0,02	8,62	-0,53	-8,51	-0,99	-0,49
87	8	10,05	0,11	-0,26	-2,02	-1,72	-0,13	-8,38	0,18	-4,51	-0,21	0,39
89	68	-1,93	-0,76	-0,50	1,00	-1,55	-0,12	0,71	-0,24	-2,22	-0,22	-0,15
90	39	-6,34	0,32	-0,41	-0,67	-2,53	-0,23	-0,92	-0,33	-6,63	-0,48	-0,38
91	40	13,73	-0,41	0,82	-3,51	0,89	-0,04	-4,03	1,05	4,71	0,06	1,21
93	77	-7,14	0,98	0,11	-1,41	0,22	0,03	5,30	-0,66	-5,00	-0,40	-0,60
94	19	8,80	-0,80	0,83	1,75	0,14	-0,15	8,25	-0,79	-8,46	-0,37	-0,79
95	29	-22,76	-0,18	-0,66	1,52	-1,69	-0,12	7,39	-0,78	-7,48	-0,84	-0,88
96	22	4,36	0,72	-0,47	2,08	-0,77	0,02	-7,92	0,78	2,04	0,06	0,81
97	18	1,21	0,05	-0,05	-5,68	-0,19	0,02	-9,45	0,94	-1,68	-0,41	0,98
98	40	-23,28	0,56	-0,58	-3,55	-1,11	-0,02	-6,13	0,68	2,40	0,01	0,76
99	31	10,62	-0,11	0,14	-1,99	-0,63	-0,08	-2,85	0,60	2,57	-0,02	0,52
100	63	5,27	0,36	0,33	-3,33	0,38	0,00	-2,91	0,70	5,87	0,50	0,59
101	91	-3,55	0,13	0,48	-2,40	0,15	-0,04	-0,67	0,68	5,43	0,30	0,78
102	52	10,13	0,45	0,91	-0,93	0,96	-0,02	0,76	0,30	2,16	-0,05	0,22
103	55	4,14	0,26	-0,63	-3,17	-1,08	-0,01	-0,65	0,05	0,66	0,24	0,17
104	57	5,83	0,11	0,44	-4,59	0,55	0,03	1,74	0,38	3,35	0,30	0,33
105	78	1,28	-0,18	0,38	-0,10	0,08	-0,02	1,72	0,31	5,22	0,43	0,43
106	61	-0,41	0,83	1,00	-2,77	1,42	0,03	-7,58	1,18	8,23	0,46	1,29
107	30	4,99	-0,81	0,42	-3,93	0,95	0,05	0,89	0,38	2,04	0,30	0,36
108	32	-1,63	-0,29	0,15	-2,74	0,30	0,03	-4,02	0,64	4,85	0,21	0,79
109	20	12,13	0,04	1,17	-3,30	2,23	0,07	4,42	-0,15	3,34	0,18	-0,04
110	19	-4,53	0,83	-0,17	-1,25	1,03	0,16	-5,12	0,94	9,15	0,72	1,00
Pop. átlag (15)		71,2	116,0	10,4	8,8	15,0	1,5	14,4	9,0	51,5	5,5	8,7

Table 2. The distances of breeding boars from mean value of the population 1

identity number of sire(1); number of farrowings(2); fertility(3), gestation length (day)(4); live born piglet (heads)(5); dead born piglet (%) (6); litter weight at 1st day (kg)(7); average weight at 1st day (kg)(8); mortality in the first 21 days (%) (9); 21 days piglet (heads)(10); litter weight at 21st day (kg)(11); average weight at 21st day (kg)(12); weaned pig (heads)(13); distance from mean of population(14); mean of the population(15)

3. táblázat: A kanok átlagtól való eltérése a vizsgált tulajdonságokban 2.

Fedező kan azonosító száma (1)	Fialások száma (2)	Termékenység (vemhesülési arány) (3)	Vemhességi idő (4)	Élve született malac (5)	Holtan született malac (6)	1 napos alomsúly (7)	1. napi átlagsúly (8)	Elhullás 21napos korig (9)	21. napos malac (10)	21 napos alomsúly (11)	21. napi átlagsúly (12)	Választott malac (13)
	db	%	nap	db	%	kg	kg	%	db	kg	kg	db
	A populáció átlagától való eltérés (14)											
111	67	5,88	0,06	0,10	-1,55	0,93	0,10	-1,95	0,05	1,32	0,32	-0,17
112	28	9,36	0,35	0,19	-2,42	1,39	0,13	-3,99	0,55	7,74	0,82	0,51
113	45	17,32	-0,77	1,71	1,05	1,54	-0,06	1,56	0,81	3,72	0,24	0,82
114	19	-8,98	0,20	2,15	-4,33	3,77	0,07	-3,61	1,52	11,28	0,47	1,68
115	19	4,80	0,46	-0,75	0,89	-0,60	0,07	3,71	0,10	2,54	0,18	0,15
116	30	6,30	0,52	0,25	0,55	0,68	0,03	1,13	-0,05	0,84	0,39	-0,17
117	33	-3,20	-0,37	-1,08	3,63	-1,76	-0,09	2,52	-0,47	-2,16	-0,19	-0,44
119	65	8,41	-0,33	-1,00	2,74	-0,53	0,08	-2,31	-0,27	-0,53	0,09	-0,66
120	56	11,47	-0,39	0,37	1,82	0,05	-0,05	-4,21	0,64	5,83	0,34	0,55
121	49	-11,77	-0,79	-0,38	2,20	0,56	0,06	0,07	-0,73	-3,91	0,06	-0,85
122	29	3,38	0,27	-0,10	-1,06	0,31	0,09	1,44	0,05	-2,91	-0,31	-0,05
123	39	5,07	-0,01	0,39	2,19	-0,32	-0,05	9,54	-0,90	-7,37	-0,39	-0,87
124	34	7,23	-0,01	0,62	-1,19	1,53	0,08	7,77	-0,36	-1,77	0,30	-0,39
125	13	-8,70	0,07	-0,46	7,59	-0,97	-0,09	-1,97	-0,80	-1,24	0,31	-0,74
127	16	11,23	0,43	-0,88	2,22	-0,72	0,13	-3,28	0,18	6,18	0,82	0,14
128	8	-1,20	0,99	-1,01	-7,27	-1,10	0,10	-5,32	0,80	7,93	0,63	1,01
129	22	-2,87	0,72	-0,11	0,88	-0,29	0,00	1,08	-0,45	-2,94	-0,01	-0,38
130	26	-4,53	1,11	0,16	-1,03	0,90	0,08	-4,56	0,63	4,32	0,41	0,53
131	18	-13,85	0,55	0,12	5,69	0,53	0,04	7,43	-0,34	-3,20	-0,18	-0,24
132	6	-19,35	0,16	-0,88	-0,92	0,70	0,23	-5,23	0,55	2,16	0,25	0,93
133	5	-12,50	-0,01	-0,98	5,04	-0,67	0,16	-3,79	0,05	0,49	0,42	0,26
137	10	3,80	-0,51	0,42	4,54	0,68	0,03	14,68	-1,75	-11,7	-1,08	-2,34
138	8	0,80	-1,01	0,12	-1,37	1,84	0,18	-3,95	-1,08	-6,76	-0,54	-0,74
141	28	-8,70	-0,76	-0,56	7,68	-0,02	0,07	3,29	-0,95	-5,01	-0,28	-1,11
142	31	5,72	-0,49	-1,03	7,83	-0,37	0,13	-0,12	-1,66	-7,86	-0,21	-2,00
144	42	-9,48	0,18	-1,26	0,22	-0,27	0,18	0,72	-1,02	-6,11	-0,41	-1,01
145	58	4,93	-0,49	-0,91	8,47	-0,91	0,02	3,05	-1,16	-8,96	-0,76	-1,42
153	5	3,24	-0,81	-3,98	30,96	-4,97	-0,19	15,15	-3,55	-20,5	-2,03	-5,41
155	15	-4,53	-3,68	-1,71	4,32	-2,87	-0,08	5,56	-2,95	-21,7	-1,49	-6,99
156	8	-8,94	-4,14	-2,01	10,59	-2,28	-0,07	8,91	-3,08	-19,8	-2,09	-3,03
166	5	-7,56	-0,21	-2,18	26,27	-4,07	-0,38	12,68	-3,35	-25,1	-2,67	-5,07
Pop. átlag (15)		71,2	116,0	10,4	8,8	15,0	1,5	14,4	9,0	51,5	5,5	8,7

Table 3. The distances of breeding boars from mean value of the population 2

identity number of sire(1); number of farrowings(2); fertility(3), gestation length (day)(4); live born piglet (heads)(5); dead born piglet (%) (6); litter weight at 1st day (kg)(7); average weight at 1st day (kg)(8); mortality in

the first 21 days (%)(9); 21 days piglet (heads)(10); litter weight at 21st day (kg)(11); average weight at 21st day (kg)(12); weaned pig (heads)(13); distance from mean of population(14); mean of the population(15)

A 4. és 5. táblázat a kanok rangsorát mutatja a vizsgált tulajdonságokban. Minden tulajdonságban a számunkra legkedvezőbb értéket tekintettük a legjobbnak. Tehát a holtan született malacok, illetve az elhullás (21. napos korig) arányában azt a kant tekintettük a legjobbnak, ahol ezek az értékek a legkisebbek voltak. A többi tulajdonság értékelése során fordítva történt, a legnagyobb értékeket mutató kanok kerültek a rangsor elejére.

4. táblázat: A kanok rangsora a vizsgált tulajdonságokban 1.

Fedező kan azonosító száma (1)	Fialások száma (2)	Termékenység (vemhesülési arány) (3)	Vemheségi idő (4)	Élve született. malac (5)	Holtan született malac (6)	1 napos alomsúly (7)	1. napi átlagsúly (8)	Elhullás 21napos korig (9)	21. napos malac (10)	21 napos alomsúly (11)	21. napi átlagsúly (12)	Választott malac (13)
76	17	38	5	54	36	58	56	32	27	44	43	33
77	21	14	59	10	8	13	21	11	2	4	19	2
79	7	51	17	56	35	51	20	25	35	41	38	54
80	16	2	53	30	12	33	36	6	7	30	36	9
81	7	25	3	61	15	59	22	4	34	42	35	30
82	10	39	46	5	55	22	60	59	54	36	52	48
84	21	33	62	29	13	27	31	28	24	20	26	24
85	8	50	13	37	33	50	46	20	50	57	58	50
86	24	47	27	3	17	4	41	56	44	55	56	42
87	8	9	36	35	20	54	57	2	25	45	41	21
89	68	37	11	41	40	52	54	35	37	37	42	34
90	39	46	43	38	31	57	61	29	39	49	51	39
91	40	3	18	9	7	15	43	14	4	13	28	4
93	77	48	58	27	23	26	29	50	45	46	48	43
94	19	11	8	8	43	29	58	55	48	54	46	47
95	29	61	24	45	42	53	55	52	47	52	55	52
96	22	24	54	40	45	44	32	3	10	25	29	11
97	18	31	32	31	2	34	33	1	6	33	50	7
98	40	62	52	43	6	49	42	7	13	21	31	14
99	31	7	26	24	21	41	50	23	17	18	33	18
100	63	19	45	19	9	23	37	22	11	8	5	15
101	91	42	37	12	19	28	44	30	12	10	17	13
102	52	8	48	7	29	10	39	37	23	22	34	26
103	55	26	41	44	11	47	38	31	31	28	21	27
104	57	17	35	13	3	20	26	44	21	16	16	23
105	78	30	25	17	32	30	40	43	22	11	8	20
106	61	34	56	6	14	7	30	5	3	3	7	3
107	30	21	6	14	5	11	23	38	20	24	18	22
108	32	36	22	23	16	25	28	15	14	12	23	12
109	20	4	31	4	10	2	18	49	36	17	24	31
110	19	43	57	34	25	9	5	10	5	2	3	6

Table 4. The rank of boars 1

identity number of sire(1); number of farrowings(2); fertility(3), gestation length(4); live born piglet(5); dead born piglet(6); litter weight at 1st day(7); average weight at 1st day(8); mortality in the first 21 days(9); 21 days piglet(10); litter weight at 21st day(11); average weight at 21st day(12); weaned pig(13)

5. táblázat: A kanok rangsora a vizsgált tulajdonságokban 2.

Fedező kan azonosító száma (1)	Fialások száma (2)	Termékenység (vemhesülési arány) (3)	Vemhességi idő (4)	Élve született. malac (5)	Holtan született malac (6)	1 napos alomsúly (7)	1. napi átlagsúly (8)	Elhullás 21napos korig (9)	21. napos malac (10)	21 napos alomsúly (11)	21. napi átlagsúly (12)	Választott malac (13)
111	67	16	33	28	22	12	9	27	30	26	13	35
112	28	10	44	21	18	8	6	16	19	6	1	19
113	45	1	10	2	41	5	48	42	8	15	22	10
114	19	55	40	1	4	1	16	19	1	1	6	1
115	19	23	49	46	39	40	17	48	28	19	25	28
116	30	15	50	20	37	17	27	40	33	27	11	36
117	33	41	20	55	50	55	53	45	43	35	39	41
119	65	12	21	51	49	39	14	24	38	31	27	44
120	56	5	19	18	44	31	45	13	15	9	12	16
121	49	57	9	36	47	19	19	34	46	43	30	49
122	29	28	42	32	27	24	11	41	32	38	45	32
123	39	20	28	16	46	37	47	58	51	51	47	51
124	34	13	29	11	26	6	12	54	41	34	15	40
125	13	52	34	39	56	46	52	26	49	32	14	45
127	16	6	47	48	48	43	8	21	26	7	2	29
128	8	35	60	52	1	48	10	8	9	5	4	5
129	22	40	55	33	38	36	35	39	42	39	32	38
130	26	44	61	22	28	14	13	12	16	14	10	17
131	18	59	51	26	54	21	24	53	40	40	37	37
132	6	60	38	47	30	16	1	9	18	23	20	8
133	5	58	30	50	53	42	4	18	29	29	9	25
137	10	27	14	15	52	18	25	61	58	58	57	58
138	8	32	4	25	24	3	2	17	55	50	53	46
141	28	53	12	42	57	32	15	47	52	47	44	55
142	31	18	15	53	58	38	7	33	57	53	40	57
144	42	56	39	57	34	35	3	36	53	48	49	53
145	58	22	16	49	59	45	34	46	56	56	54	56
153	5	29	7	62	62	62	59	62	62	60	60	61
155	15	45	2	58	51	60	51	51	59	61	59	62
156	8	54	1	59	60	56	49	57	60	59	61	59
166	5	49	23	60	61	61	62	60	61	62	62	60

Table 5. The rank of boars 2

identity number of sire(1); number of farrowings(2); fertility(3), gestation length(4); live born piglet(5); dead born piglet(6); litter weight at 1st day(7); average weight at 1st day(8); mortality in the first 21 days(9); 21 days piglet(10); litter weight at 21st day(11); average weight at 21st day(12); weaned pig(13)

Az élve született malacok számát tekintve a rangsorban az első helyen a 114-es számú kan (+2,15), az utolsó helyen pedig a 153-mas számú kan (-3,98) áll.

A legkevesebb holt malac az átlaghoz képest a 128-as kan kocapárosításaiból született (-7,27%), ezért ez a rangsorban az első. Ennek ellentétje a 153-as kan, melynél az átlaghoz képest a legtöbb holt malac született, a rangsorban az utolsó (+ 30,96%).

A 6. táblázat a lineáris fenotípusos korrelációt, azaz az egyes tulajdonságok közötti kapcsolatokat szemlélteti. A termékenységet, mint tulajdonságot ebben a táblázatban nem szerepeltettük, mivel ezeket nem fialásonként, hanem apánként értékeltük.

Az élve született malacok száma és az 1 napos alomsúly között szoros a kapcsolat ($r = 0,86$; $P < 0,01$). A holtan született malacok száma és a 21 napos ill. a választott malacok száma közötti korreláció negatív és szoros ($r = -0,80$ ill. $-0,77$; $P < 0,01$). Az elhullás 21 napos korrig és a 21 napos ill. a választott malacok száma közötti kapcsolat: $r = -0,74$, ill. $-0,67$ ($P < 0,01$).

6. táblázat: A vizsgált tulajdonságok közötti fenotípusos korreláció értékei

	Vemhességi idő (1)	Élve született. malac (2)	Holtan született malac (3)	1 napos alomsúly (4)	1. napi átlagsúly (5)	Elhullás 21napos korrig (6)	21. napos malac (7)	21 napos alomsúly (8)	21. napi átlagsúly (9)	Választott malac (10)
1	1,00	0,38**	-0,34**	0,37**	0,22	-0,31**	0,60**	0,61**	0,55**	0,62**
2		1,00	-0,61**	0,86**	0,14	-0,13	0,60**	0,58**	0,50**	0,61**
3			1,00	-0,58**	-0,47**	0,61**	-0,80**	-0,70**	-0,69**	-0,77**
4				1,00	0,56**	-0,20	0,57**	0,64**	0,59**	0,60**
5					1,00	-0,43**	0,40**	0,48**	0,58**	0,41**
6						1,00	-0,74**	-0,64**	-0,63**	-0,67**
7							1,00	0,93**	0,85**	0,95**
8								1,00	0,94**	0,90**
9									1,00	0,82**

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$

Table 7: The phenotypic correlation of the evaluated traits

gestation length(1); live born piglet(2); dead born piglet(3); litter weight at 1st day(4); average weight at 1st day(5); mortality in the first 21 days(6); 21 days piglet(7); litter weight at 21st day(8); average weight at 21st day(9); weaned pig(10)

Következtetések és javaslatok

Vizsgálatunkban egy hazai törzstenyészetben a tenyészkanonként számolt reprodukciós, szaporulati és malacnevelési teljesítményekben jelentős különbségeket tapasztaltunk. Az apák direkt hatása valamennyi vizsgált tulajdonság esetén statisztikailag bizonyított volt.

Eredményeink alapján megállapítható, hogy az apaállatoknak jelentős befolyása van a reprodukciós tulajdonságokra, ezért az arra irányuló szelekció nem mellőzhető a nemesítés során. Vizsgálatunk ismételten felhívja a figyelmet a reprodukciós tulajdonságok apaállatonkénti értékelésének fontosságára a sertésstenyésztésben.

Az apaállatok reprodukcióra gyakorolt direkt hatásának értékelése azért fontos, mert az a termékelőállítás szempontjából meghatározó jelentőségű.

Irodalomjegyzék

- Berek G. (1989): Állattenyésztés és Takarmányozás, 38: 5. 229-239.
- Böő I. (1981): Amíg a malacból hízott sertés lesz, üzemben és háztájiban. Mezőgazdasági Kiadó, Bp.
- Broeknan, K. (1985): Low brightweight causes high mortality. Pigs, 2: 24-25.
- Csató L., Farkas J., Groeneveld, E., Radnóczy L. (1998): Magyarországi sertéspopulációk néhány értékmérő tulajdonságának örökölhetőségi értéke. Acta Agraria Kaposváriensis, 2: 1. 39-47.
- Csörnyei Z., Kovács J. (2000): Reprodukciós teljesítménymutatók összefüggései egy magyar nagyfehér hússertés populációban. Állattenyésztés és Takarmányozás, 49: 4. 351-360.
- Deák T., Kovács J., Rajnai Cs., Váradi G., Ridly J. (2000): A kan hatása az ivadékok életképességére. Állattenyésztés és Takarmányozás, 49: 4. 341-350.
- Heusing, M., Hamann, H., Distl, O. (2005): Genetische Analyse von Lebensleistungs- und Fruchtbarkeitsmerkmalen bei Sauen der Rassen Deutsches edelschwein, Deutsche Landrasse und Pietrain. Züchtungskunde, 77: 15.34.
- Hunter, R. (1989), Pig International, 19: 4. 38.
- Kovács J., Giber K. (1958): A malacok születési súlyának értéke a tenyésztői munkában. Állattenyésztés, 7: 1. 29-34.
- Kovács J. (1978): A magyar nagyfehér hússertés nemesítés eredményei a keszthelyi törzstenyészetben. Állattenyésztés, 27: 5. 431-439.
- Kovács, J., Rajnai, Cs. (1992): Die direkte Wirkung der Zuchtebern auf die Reproduktionsergebnisse. 43rd Annual Meeting of the EAAP, 14-17 September, Madrid, Spain.

- Kovach G.* (2001): A KA-HYB sertés nemesítése és teljesítmény-vizsgálati eredményei. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 6: 1. 17-23.
- Meyn, K.* (2005): Entwicklung, Stand und perspektiven der Rinder- und Schweineproduktion. *Züchtungskunde*, 77: 478-489.
- Pearson, M.* (1989), *Pig International*, 19: 4. 38.
- Rajnai Cs., Biber É. E., Demeter Gy.* (2001): Tenyészkocák reprodukciós paramétereinek újszerű értékelése és ökonómiai vonatkozásai. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 5: 3. 25-40.
- Triebler, G., Gerasch, G., Langhammer, M., Langer, E.* (1980): Züchterische Aspekte der Fruchtbarkeitssteigerung beim Schwein. *Archiv für Tierzucht*, 23: 317-324.

EFFECT OF SELF-WILLED CROWDING PERIOD ON STALL POSITION AND PERFORMANCE IN CZECH FLECKVIEH CATTLE

Erbez Miljan¹, Bøe Knut Egil², Falta Daniel¹, Chládek Gustav¹

¹Mendel University, Faculty of Agronomy, Department of Animal Breeding, 613 00 Brno (CZ),
Zemедelska 1.

²Norwegian University of Life Sciences, Department of Animal and Aquacultural Sciences, P.O. Box
5003, 1432 Ås, Norway
miljanerbez@gmail.com

Abstract

The aim of this research was to investigate cow's behaviour during crowding period and its influence on daily milk yield (DMY). Cows were self-willed crowded probably as a result of arthropod ectoparasites infestation and high summer temperatures. In this research 18 cows were divided in two groups based on the previous 5-day-observation of stall position. Our hypothesis was that the cows more frequently standing in feeding fence (FF) are higher ranked than those standing more frequently in dunging passage (DP). With green colour we marked 9 cows standing in feeding fence and named as GREEN group, and 9 cows standing in dunging passage with blue colour and named as BLUE group.

Cows were observed totally 3 consecutive days, from 12 midday to 16 p.m. in period of intensive crowding from August 6 to 8. Attendance of GREEN and BLUE groups in both parts was estimated 24 times (2 observations/hour). Cows were monitored by two network cameras of VIVOTEK technology. In this research it was found that GREEN cows spend more time in FF part, totally 57.5% compared to 42.5%. In BLUE group so high difference in attendance in FF or DP part was not found, but attendance in DP part was slightly higher (54.2% compared to 45.8%). GREEN group had the same milk production as another group (27.48 kg compared to 22.61 kg, $p>0,1281$).

Introduction

The intensification of animal production systems has resulted in groups of animals living in close proximity to each other and often competing for limited resources. Social competition between animals is often thought to be regulated primarily by dominance relationships (*Drews, 1993*).

Studies of social behaviour among intensively housed domestic animals often emphasize social competition and social dominance. However, sociality is an adaptive strategy evolved in many species of animals since it provides both benefits and disadvantages (*Boissy et al.*, 2007).

The concept of social dominance can be defined as ‘a priority of access to an approach situation (e.g. food) or away from an avoidance situation (e.g. frightening or painful condition/environment) that one animal has over another’ (*van Kreveld*, 1970; *Drews*, 1993). One position in society is established by regular communication used to maintain status and assess environmental changes (*Philips*, 2002).

The severity of stable fly infestation in dairies has been related to climatic factors that increase and decrease fly population throughout the season (*Kunz*, 1995; *Cruz-Vázquez et al.*, 2004; *Mullens and Peterson*, 2005).

Infestations of arthropod ectoparasites and heat stress have similar physiological effects on grazing cattle (*Frisch and Vercoe*, 1991; *Weiman et al.*, 1992).

Falta et al. (2009) found that high summer temperatures could affect daily milk yield (DMY) in dairy cows kept in free-stall barns.

Cows were self-willed crowded probably as a result of arthropod ectoparasites infestation and high summer temperatures (*Picture 1-2*).

The aim of this research was to investigate cow's behaviour during crowding period and its influence on DMY.

Material and methods

Animals, cowshed and hypothesis. This study was carried out on a Czech Fleckvieh cattle farm, in South-Moravian Region of Czech Republic (49°12'32.4"N, 16°23'42.8"E, altitude 350 m). In the experimental barn there were stabled almost 400 dairy cows divided into four groups (about 100 heads per groups). It's a modern free-stall type of barn. The experimental group (quarter) of cows ($n = 98 \pm 2$) was placed in 103 cubicles aligned in three lines on the south-east part of barn. Cows were littered on solid separated manure partly mixed with straw. In study quarter there was approximately 6 m² living space per cow. Animals were fed with TMR (total mixed ration) ad libitum, extended 5 times a day. Fodder was portioned two times per day at about 04:30 a.m. and 04:00 p.m. Cows had continual access to water.

In this research 18 cows were divided in two groups, based on the previous 5-day-observation of stall position. 9 cows standing in feeding fence were marked with green colour and named as GREEN group, 9 cows standing more frequently in dunging passage were marked with blue colour and named as

BLUE group (*Picture 3*). Our hypothesis was that the cows more frequently standing in feeding fence (FF) are higher ranked than those standing more frequently in dunging passage (DP).



Pictures 1 and 2: Example of self-willed cow crowding in one part of the stable



Picture 3: GREEN and BLUE cows crowding

Observation period and techniques. Cows were observed totally 3 consecutive days, from 12 midday to 16 p.m. in period of intensive self-willed crowding from August 6 to 8. Attendance of GREEN and BLUE groups in both parts was estimated 24 times (2 observations/hour). Cows were monitored by two network cameras of VIVOTEK technology.

Daily Milk Yield. Data used in this study were obtained from automatic milking parlour Farmtec Technology. We assessed DMY during the 3 observation days, additionally, during the period from 18th July to 8th August, in both groups.

Statistical analyses. Data were analysed by *MS Excel* and *Statistica 8.0.* programs. The average yield was calculated using DMY data for the mentioned period. The average attendance of both GREEN

and BLUE groups of cows was calculated using behavioral data in each part. The difference of attendance from expected attendance was calculated in both parts for both GREEN and BLUE groups applying Chi-square test.

Results and discussion

In this experiment it was found that GREEN group of cows spends more time in FF part, totally 57.5% compared to 42.5% in DP part. In BLUE group there was not found any significant difference between the attendance in FF or DP part, but the appearance in DP part was slightly higher (54.2% compared to 45.8%) (*Table 1*).

Table 1: Position, attendance and DMY

Groups	Green		Blue	
Part	DP	FF	DP	FF
Attendance, %	42.5	57.5	54.2	45.8
Avg. DMY (3 d.), kg	27.48		22.61	

24 observations were tested by Chi-square test. It was showed in 9 of those that the percentage of appearance of BLUE group in dunging passage was significantly different to expected ($p < 0.001$) and also in 9 observations the attendance of GREEN group in FF part was significantly different as what was expected ($p < 0.001$).

Concerning average DMY in experimental period, the GREEN group reached the same milk production as the other group (27.48 kg compared to 22.61 kg, $p > 0.1281$). However, it can be confirmed linear trends of average DMY for both groups before and during experimental period (*Figure 1*).

Val-Laillet et al. (2007) found that the dominance rank influences the milk production and compared to low-ranked cows, high-ranked cows produce more milk and spend more time at the feeder.

Results suggest that more high-ranked cows were involved in GREEN group. Consequently, they were easy for approach the feeder and produced more milk. The decreasing trend in DMY detects that both group suffer from the low level of environmental conditions. Our results also indicate that some cows could suffer much more. The reasons of this could be the inadequate environmental conditions and inter-herd social relations. Herd ranking could have an important role on DMY and feed intake under extreme environmental conditions.

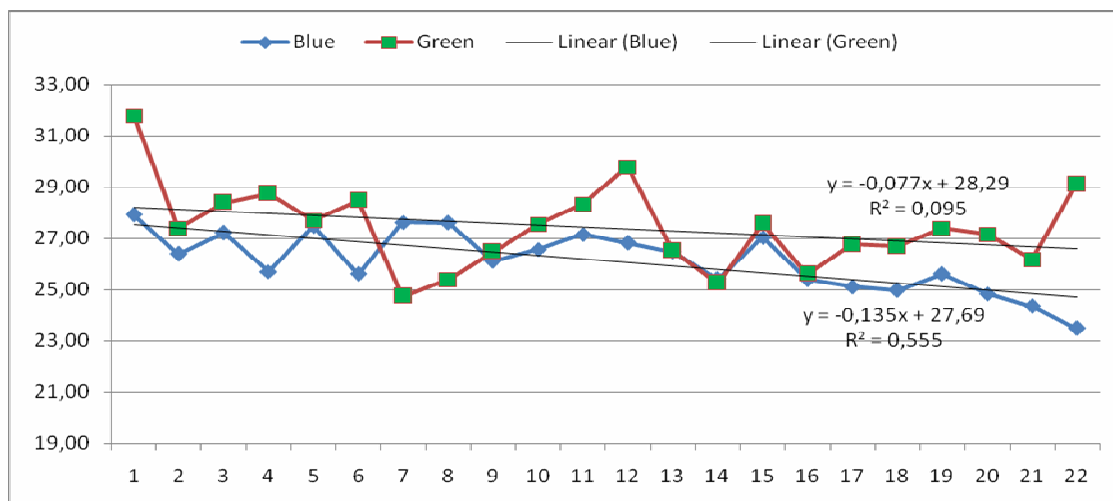


Figure 1: Trends of daily milk yield (kg) before and during experimental period (from July 18 to August 8)

Conclusions

- GREEN group of cows tended to stay for longer period at the feeder part.
- In BLUE group there was not any difference between the appearance in FF and DP part.
- GREEN group had the same daily milk yield as the BLUE group.

Acknowledgement

This study was supported by the Research plan No. MSM6215648905 “Biological and technological aspects of sustainability of controlled ecosystems and their adaptability to climate change“, which is financed by the Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic and internal grant of Mendel University IG 290191.

Literature

Boissy, A., G. Manteuffel, M.B. Jensen, R.O. Moe, B. Spruijt, L.J. Keeling, C. Winckler, B. Forkman, I. Dimitrov, J. Langbein, M. Bakken, I. Veissier and A. Aubert (2007): Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare, *Physiol. Behav.* 92, 375–397.



- C. Cruz-Vázquez, M.I. Vitela, P.M. Ramos and Z. García-Vázquez (2004): Influence of temperature, humidity and rainfall on field population trend of *Stomoxys calcitrans* (Diptera:Muscidae) in a semiarid climate in Mexico, *Parasitol. Latinoam.* 59, 99–103.
- Drews, C. (1993): The concept and definition of dominance in animal behaviour. *Behaviour* 125, 283–313.
- Falta, D., Erbez, M., Loukotová, J., Chládek, G. (2009): Effect of maximal micro-climatic values in stable on milk production of holstein cows on 2nd lactation. *Animal welfare, etológia és tartástechnológia*. [online]. In *Animal welfare, etológia és tartástechnológia*. 4, 59-63. URL: <http://www.animalwelfare.szie.hu/>.
- Frisch, J.E. and Vercoe, J.E. (1991): Factors affecting the utilization of nutrients by grazing beef cattle in northern Australia. *Proceedings, Grazing Livestock Nutrition Conference, MP-133, 2-3, Steamboat Springs, Colorado, Volume 2. Oklahoma State University, Stillwater, OK*, 198-212.
- Kunz, S.E. (1995): The influence of temperature on adult and immature stable flies. In: G.D. Thomas and S.R. Skoda, Editors, *The Stable Fly: A Pest of Humans and Domestic Animals*, Agricultural Research Division, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska-Lincoln, 87–109 (MP64).
- Mullens, B.A., and Peterson, N.G. (2005): Relationships between rainfall and stable fly (Diptera:Muscidae) abundance on California dairies, *J. Med. Entomol.* 42, 705–708
- Phillips, C. (2002): *Cattle Behaviour and Welfare*, Blackwell Science Ltd.
- van Kreveld, D. (1970): A selective review of dominance-subordination relations in animals. *Genet. Psychol. Monogr.* 81, 143–173.
- Val-Laillet, D., de Passillé, A.M., Rushen, J., von Keyserlingk, M.A.G. (2007): The concept of social dominance and the social distribution of feeding-related displacements between cows, *Applied Animal Behaviour Science*, Volume 111, Issues 1-2, 158-172.
- Weiman, G.A., Campbell, J.B., Deshazer, J.A. and Berry, I.L. (1992): Effects of stable flies (Diptera: Muscidae) and heat stress on weight gain and feed efficiency of feeder cattle, *J. Econ. Entomol.* 85, 1835–1842.

AZ ÜRGEPOPULÁCIÓK TERÜLETVÁLASZTÁSÁNAK VIZSGÁLATA A PUSZTASZERI TÁJVÉDELMI KÖRZETBEN

Kordás Katalin¹, Nagy Tamás², Turcsányi Gábor¹, Vámos Tibor³, Centeri Csaba¹

¹Szent István Egyetem, Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék, 2103-Gödöllő, Páter K. u. 1.

²Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság, 6000-Kecskemét, Liszt F. u. 19.

³Szegedi Egyetem, Klimatológiai és Tájökológiai Tanszék, 6722-Szeged, Egyetem u. 2.

kordaskati@gmail.com

Összefoglalás

A Pusztaszeri Tájvédelmi Körzetbe 2007-ben telepítettek vissza egy ürgeállományt. A bemutatott tanulmány ismerteti az ürgek területválasztását befolyásoló tényezőket. A 20 mintavételi kvadrátban végzett botanikai felmérés bebizonyította, hogy mind a közepesen leromlott löszgyepen, mind a leromlott, jellegtelen gyepen megtalálhatóak az állatok. A limitáló tényezők között említhető a megfelelő mennyiségű pillangós és egyéb kétszikű tápláléknövény hiánya. Az állatok olyan területeken nem fordultak elő, ahol jelentős részeket borított a mezei iringó (*Eryngium campestre*). Kisebb egyedsűrűségben voltak jelen az átlagosnál magasabb, illetve a nagyon lerágott, alacsony növényzetű területeken. Több kvadrát adatai nem mutattak egyértelmű okot az ürgek hiányára, ezért végeztünk szűrőbotos talajmintavételt is az okok megtalálására. A mintákból megállapítható volt, hogy bár a terület talajai általában megfelelőek az ürgek járatinak építéséhez, több mintában kötöttebb, agyagosabb szintek is kialakultak, mely korlátozta az ürgek előfordulását. Gyepgazdálkodási szempontból megállapítható, hogy az ürgek nem érzékenyek a területkezelés módjára. Megmaradtak a csak géppel kezelt területen ugyanúgy, mint a legeltetéssel hasznosítottakon. Vélhetően a legelő állat faja sem befolyásolja az ürgek jelenlétét, annál inkább fontos a megfelelő állatlétszámmal végzett legeltetés.

Kulcsszavak: ürge, *Spermophilus citellus*, gyepkezelés, területválasztás, Pusztaszeri Tájvédelmi Körzet

Investigation of site preference of a ground squirrel (*Spermophilus citellus*) population in the Pusztaszer Landscape Protection District in Hungary

Abstract

A ground squirrel (*Spermophilus citellus*) population has been moved to the Pusztaszer Landscape Protection District. The present study investigates the effects influencing the site choosing preferences of the animals. Phytocoenological investigation of 20 sampling quadrates proved that the examined animals can be found in both medium degraded loess meadow and degraded, featureless meadow areas. Among limiting factors the lack of necessary amount of leguminous and other dicotyledonous plants can be mentioned. Animals did not favour areas where field eryngo (*Eryngium campestre*) covered large areas. Smaller density was observed on meadows with tall or very short grasses. Investigation of some of the quadrates did not give explanation for the lack of the animals; consequently, soil core samples were examined to find the reasons. Soil core samples proved that most of the soils are suitable for the ground squirrels for building their underground systems, but in some of the samples harder clayey texture was found, what explained the reduced occurrence of the animals. As for the grass management, it can be stated, that ground squirrels are not sensitive for the methods of grass management. They were present on machine mowed areas and on pastures as well. Most likely the type of the grazing animals was not affecting the presence of ground squirrels; it seems to be more important to have the proper number of grazing animals in order to reach the necessary height of the grass.

Keywords: ground squirrel, *Spermophilus citellus*, grass management, area selection, Pusztaszer Landscape Protection District

Bevezetés

A mezőgazdaság rohamos fejlődése és iparosodása nagymértékű változásokat eredményezett a hazai tájban az 1900-as évek második felében. A túlzott gépesítés és kemizálás egyik fontos negatív következménye az addigi élőhelyek megszűnése, a biodiverzitás csökkenése. Mára hazánk területének mindössze 15%-át borítják gyepek. Értékük gyakran felbecsülhetetlen, őrzik a flóra- és vegetációtörténet dokumentumait, a populációk variabilitásának fenntartásával a táj biodiverzitásának sokszor utolsó, egyetlen őrzői (Fekete és Virágh, 1982). A közönséges ürge (*Spermophilus citellus*) a gyepterületek leromlásának, megszűnésének kiváló jelzőfaja. A hajdan igen gyakori, kártékonynak titulált rágcsáló napjainkban a

megmaradt természetes gyepterületekre, füves repülőterekre szorult vissza. Állománya lecsökkent, feldarabolódott, így más, fokozottan védett madárfajok (kerecsensólyom, parlagi sas) még nagyobb veszélybe kerültek. Az ürgét 1982-ben védetté nyilvánították. Egyre több kutatás, állományfelmérés készült megmentése céljából, melynek létfontosságú alapja az életterének, a rövid fűvű gyepeknek fenntartása, bővítése. A Kiskunsági Nemzeti Park Pusztaszeri Tájvédelmi Körzetének egyes részei is potenciális ürgeélőhelyeknek bizonyultak, így 2007 nyarán 280 db állatot telepítettek az Ópusztaszer és Baks között elhelyezkedő Baksi-pusztta két területegységére, a Rontószéli-pusztára és a Hosszúhátra. Rontószélien többféle gyepterületi mód is megtalálható, a különböző fajú állatok legelésétől a kaszálásig. Vizsgálataink központjában a különböző gyephasznosítás és az ürge területválasztása állt.

A természeti tájban az ember még természetes részét képezte az ökoszisztémának. A mezőgazdasági kultúrák terjedése, az antropogén hatások felerősödése a flóra és a fauna fokozatos átalakulásához, a biológiai diverzitás hosszú időszakon keresztüli növekedéséhez, majd drasztikus csökkenéséhez vezetett. A természeti erőforrások és rendszerek állapota alapvetően meghatározza a mezőgazdálkodás gazdaságosságát, működőképességét, termékeinek minőségét és eredményességét. A vidék nem csupán a mezőgazdasági termelés színtere. A mezőgazdaság és a természetvédelem kapcsolata igen szoros, kétirányú kölcsönhatásban állnak, egymásra utaltak (Ángyán és mtsai, 2003). A mezőgazdaságnak az ökológiai egyensúly fenntartásával és a társadalmi igények figyelembe vételével kell végrehajtani a szabályozott, körültekintően megtervezett termelést (Ángyán és Menyhért, 2004; Ángyán, 2008).

A természetvédelemben bekövetkező antropogén eredetű károk nagy részét a mezőgazdaság okozza, a mezőgazdaság viszont a természet és a környezet erőforrásait veszi igénybe, hatékonysága múlik azok állapotától. Ebből láthatjuk, hogy egymásra utaltságuk nagy, kapcsolatuk nagyon szoros, a természeti értékek megóvása a mezőgazdasággal való együttműködéssel valósulhat meg.

A természetes száraz gyepek fontos élőhelyek, mind a mezőgazdaság, mind a természetvédelem számára. Arányuk csökkenőben van – az 1800-as években még hazánk mai területének 30%-át borították (Kun, 1998) –, ami együtt jár természeti értékük eltűnésével, a specifikus életterek, így a biodiverzitás csökkenésével (Kovács, 2001).

A hajdani hagyományos gazdálkodás a 19–20. század fordulójáig jellemezte az önellátó paraszti gazdaságokat. Ez a gazdálkodási forma nagyfokú gépesítéssel nem járt, ennek köszönhetően az nem vagy csak minimálisan károsította a környezetet. A legeltetést jól megszervezetten pásztorolva, szakaszosan vagy pányvázva végezték. A kaszálás mértéke kisebb volt, és a gépesített eszközök hiányában időben és térben eltolódva végezték, mely sokkal kisebb zavarást jelent az élőlények számára (Kun, 1998). Bartha és munkatársai 1991-es munkájából tudjuk, hogy a hagyományos gazdálkodás kis vagy közepes mértékű változást okozott a természeti környezetben, mely legtöbbször fajbővülés volt.

A hagyományos gazdálkodást követte a külterjes, más néven extenzív gazdálkodás, ahol már megjelent a gépesítés, illetve a tápanyagok utánpótlása. Ez már nagyobb nyomást gyakorol a természetre, esetlegesen fajok vagy populációk eltűnését okozhatja. Kun 1998-as munkája szerint a külterjes gazdálkodás idejében jöttek létre természetközeli gyepek nagy területeken.

Az intenzív gazdálkodás a múlt század második felében kezdődött. Célja minél kisebb ráfordítással minél nagyobb gazdasági haszon előállítása ipari eszközökkel. Jellemzője a műtrágyák és a növényvédő szerek használata, a többszöri kaszálással elért nagy mennyiségű széna és a túllegeltetés. A természeti környezetet ezzel károsítja, megváltoztatja az eredeti vegetációt és fajösszetételt (Kun, 1998).

A legeltetés a hatását hosszabb távon fejt ki, mint a kaszálás. Az állatok taposása révén tömődött talajszerkezet alakul ki, folyamatos rágásuknak, zavarásuknak köszönhetően taposás- és rágástűrő, rövid fűvű, változatos gyepszerkezet alakul ki. A legelő állatok általában szelektíven legelnek, ezzel növelve a gyepterület mozaikosságát és biológiai diverzitását (Kelemen, 1997).

A legelő állatok fajtaválasztásánál érdemes figyelembe venni – leginkább természetvédelmi célú gyepkezelésnél – az őshonos magyar háziállatfajtaikat. Az állatok fajának és fajtájának kiválasztása mellett nagyon fontos az optimális állatlétszám és legeltetési időszak megtervezése. A legelő állattartó képességét a gyep hozama és a legelő állat táplálékigénye szabja meg.

A legeltetési mód megválasztása hatással van a gazdaságosságra és a természeti értékek megőrzésére. A megfelelő tér- és időbeli korlátozásra legmegfelelőbb a szabad, láb alóli legeltetés és a szakaszos legeltetés (Kelemen, 1997; Vinczeff, 1993; Szemán, 2006).

A kaszálósos gyephasznosítási módot általában taposásra, rágásra érzékeny finom szálú szálfüvekkel és magasabb hozamú aljfüvekkel borított gyepeken alkalmazzák. A kaszálórét lehet telepített vagy ősgyep, általában termékeny talajú, üde, nedves fekvésű. A kaszálás hatására változatos növényvilág alakul ki, mely kedvez a rovar- és madárfajok gazdagságának. Napjainkban a kaszálást munkagépekkel végzik, mely gyors és drasztikus változást okoz egy-egy kaszálás alkalmával. A legtöbb helyen alkalmazott spirálszerű kaszálási mód – mely egyre kisebb rejtőzködő helyet hagy az állatvilágnak, aminek következtében az állatok a végén legtöbbször elpusztulnak – nagy károkat okoz a természeti értékekben. Az anyaszéna készítésének ideje általában egybeesik számos földön fészkelő madárfaj fészkelési idejével, ami nagyon nagy veszélyforrás az állatok, fészkeik számára (Kelemen, 1997; Szemán, 2005).

Vizsgált faj, az ürge (*Spermophilus citellus*)

A közönséges ürge (*Spermophilus citellus*) a rágcsálók (*Rodentia*) rendjébe tartozó 22–24 cm hosszú, 7 cm farokhosszúságú, karcsú testű, fürgé állat. Szemei nagyok, fülei aprók, szőrzete a hátán világos pontokkal tűzdelt sárgásszürke alapszínű, a hasoldalon rozsdasárga, a nyaknál fehér (Váczi, 2005). Az ürgék a nyílt, általában rövid fűvű homokpuszták lakói, ahol el tudják készíteni akár 10 méternél hosz-

szabb, 1,5–2 méter mélyen fekvő járataikat is (Hut, 2001). Minden egyes egyed saját, több kijáratral rendelkező üregrendszerrel rendelkezik, ezért habár kolóniákban élnek, mégsem mondhatóak igazán társas lényeknek. Hosszabb társas kapcsolatot csak a kora tavaszi párzásokkor figyelhetünk meg (Katona, 1997). Hosszú, 5–6 hónapos téli hibernációjukból a hímek ébrednek fel legkorábban, általában már március elején. Mire az őket követő nőtények 2–3 héttel később előjönnek, a hímek már megvédték territóriumért folytatott harcaikat, amit egész évben igyekeznek fenntartatni. Az idősebb nőtények ébredésük után 5–6 nappal, a fiatalabbak 1 hét után párosodnak. A vemhességi idő 25–26 nap, így április–májusban hozzák világra 3–8 kölyküket a járat mélyén lévő fűszálakkal puhán bélelt fészekkamrájukban, ahol a téli álmukat is töltik (Kiss, 1999). Utódneveléssel csak a nőtények foglalkoznak, a hímek nem. Az újszülött utódok kopaszak és vakok, alig 10 grammosak. Fejlődésük viszont gyors, 5 naposan szőrösödnek, majd kinyílik szemük és kibújnak fogaik. A fiatalok egy hónapos koruk körül merészkednek elő először az üregből, majd mikor már az anyjuk nem szoptatja őket, elhagyják azt, szétszóródnak és egy másik, elhagyott járatba költöznek, de gyakran nyár végére már újat ásunk maguknak.

Az ürgék nyár folyamán készülnek fel a téli hibernációra, melyet a felhalmozott barna zsírszövetük segítségével vészelnék át (Váczi, 2005). A hím példányok a szaporodási időszak, a nőtények csak az utódok felnevelése után kezdik meg fokozott táplálékbevitelüket, így az előbbiek már augusztus folyamán, míg utóbbiak és a fiatalok csak szeptemberben, jobb időjárás esetén október táján térnek nyugovóra (Milessi és mtsai, 1999) kibélelt telelő üregeikbe, a kijáratokat betapasztva (Mrosovsky, 1968). Ekkor testhőmérsékletük 2 °C-ig süllyed, szívverésük lelassul (Reichholf, 1983).

A közönséges ürge nappali állat, egy erőteljes délelőtti és egy elnyújtottabb délutáni aktivitáscsúcs jellemzi (Váczi és mtsai, 1996). Táplálékukat növényi magvak (Heschl, 1993), levelek, virágok, rovarok, ritkábban madártojások alkotják. Gyakran két lábra állva kémleli környezetét, veszély esetén éles fütytel figyelmezteti fajtársaikat, majd a legközelebbi üregbejáratukban eltűnik.

Korábbi vizuális megfigyelések alapján (Katona, 1997) megállapítható, hogy az állatok általában az üregbejáratok közelében maradnak, kb. 10–20 méterre távolodnak el attól. A hímeknél figyelhető meg nagyobb területbejárás, legfőképp a szaporodási időszakban, ekkor akár 200–300 méterre is elfuthatnak.

A közönséges ürge Európa középső és délkeleti részein él (Petzsch, 1969; Schmidt, 1981), mára Magyarország a faj elterjedésének észak-nyugati határa. Nyugat-Európában szinte teljesen kipusztult, Ausztriában (Hoffmann és mtsai, 2003) és Macedóniában (Krystufek, 1993) találni még kisebb, elszigetelt populációkat. A környező országokban (volt Jugoszlávia területe, Szlovákia, Csehország) a populáció erősen megfogyatkozott, egyedül Romániában mondható erősnek az állomány (Váczi, 2005). A keleti országokról nem rendelkezünk elegendő információval. A faj erősen kötődik a rövid fűvű pusztákhoz, legelőkhez (Kis és mtsai, 1998), hazánkban jórészt a síkságon fordul elő, de Krystufek 1993-as kutatásai

bebizonyították, hogy megtalálható 2500 méter tengerszint feletti magasságig. Sok országban hiányos az ürge védelme, így a magyarországi természetvédelemnek nagy hangsúlyt kell fektetni e faj megőrzésére.

Hazánkban néhány évtizede még irtották, mint kártékonnak tartott rágcsálót, ám az 1900-as évek végéhez közeledve, a külterjes állattartás visszaszorulásával, az állatállomány és így a legeltetés csökkenésével együtt a rövid füvű puszták cserjésedni kezdtek, sokat pedig beszántottak. Hatalmas potenciális ürgeélőhelyek szűntek meg, ami az ürgepopuláció drasztikus fogyatkozásához vezetett. A fajt 1982-ben védetté nyilvánították hazánkban (1982. évi 4. törvényerejű rendelet). Az ürgék által ásott lyukak is fontosak több védett faj számára. A nappali hőség előtt több kétlábú és hulló talál menedéket a pusztákon ezen üregekben, ilyen például a védett és ritka rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis*), melynek védelméhez kulcsfontosságú lehet ilyen menedékhelyek megléte ([http 1](http://1)).

A magyarországi állomány felmérése 2000-ig igen hiányos volt, csak az illetékes nemzeti park-igazgatóságok szolgáltak információkkal az ürgeélőhelyekről. Az első országos felmérésre a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer ürgemonitorozó programja keretében került sor 2000. év áprilisában. A programban kutatók, nemzeti parki igazgatósági szakemberek és önkéntesek vesznek részt egy egységesített, gyors ürgeszámbecslést lehetővé tevő lyukszámlálós módszerrel, 2000 óta minden évben április 22-e hetében. Az első néhány év eredményei alapján elmondható, hogy nem tapasztalható komoly egyedsűrűség-változás, ami bizakodásra ad okot a faj fennmaradása szempontjából ([http 1](http://1)).

A mára fennmaradt populációk, illetve a potenciális ürgeélőhelyek is nagymértékben elszigeteltek egymástól. Ez nehezíti a magyarországi állomány gyarapodását, terjeszkedését, de „régi-új” élőhelyek és ökológiai folyosók teremtésével az állomány jövője biztosítható.

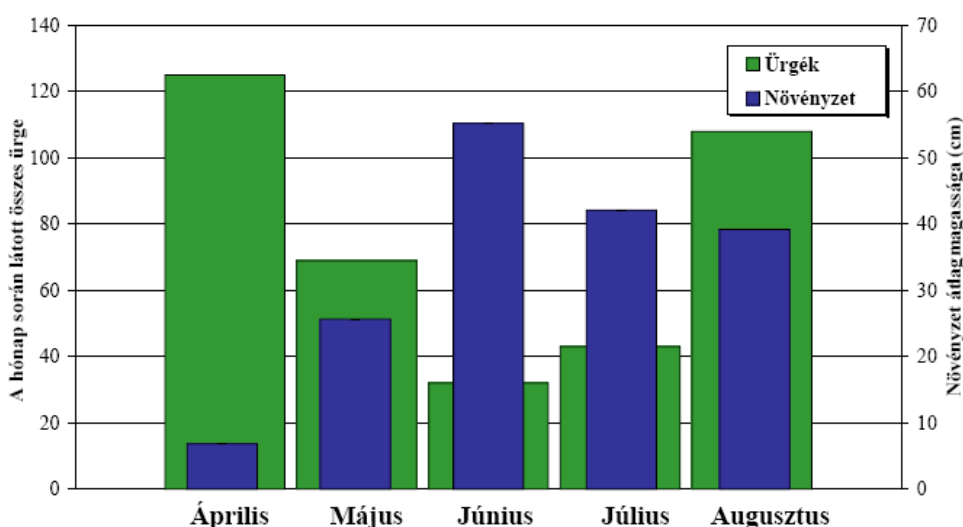
Az ürge ökológiai igényei

Egy populáció jelenlétét egy adott élőhelyen a környezeti tényezők, valamint az egyedek igénye és toleranciája szabja meg (Bakonyi, 2003). A környezet ténylegesen befolyásolja az állatok életben maradását, szaporodását, viselkedését. Rayor 1985-ös vizsgálata kimutatta, hogy a Gunnison-prérikutyák (*Cynomys gunnisoni*) populációinak egyedsűrűsége, az egyedek alommérete, növekedési rátája egyaránt magasabb jobb táplálékellátottságú, termékeny területeken, mint a rosszabb minőségű élőhelyeken.

A közönséges ürge (*Spermophilus citellus*) olyan nyílt, rövid füvű élőhelyen él, nappali aktivitású talajlakó emlős, mely téli álmot alszik. Élőhelye és életfeltételei szigorú korlátok közé szorítják viselkedését (Váczi és mtsai, 1996), populációi így igen zord körülményeknek vannak kitéve, az erős nappali felmelegedést éjszakai erős lehűlés követi. Nagy a kitettségük a ragadozóiknak is az alacsony növényzet miatt. Mindezek ellen az ürgék a talajlakó életmóddal védekeznek. A déli nagy hőségben és a párás, hűvös éjszakákon, hajnalokon üregeikben tartózkodnak, ott vészeli át a téli időszakot, illetve oda menekül-

nek veszély esetén is. Élőhelyválasztásuk erősen függ a talaj minőségétől, a felszín relatív magasságától és a növényzet magasságától (Altbäcker és mtsai, 2005).

A növényzet az egyik legfontosabb tényező az ürgeélőhelyek szempontjából. Egyrészt, mivel az ürge döntően növényi részekkel táplálkozó állat, fontos a tápláléknövények megfelelő mennyiségben és minőségben való jelenléte. A növényzet magassága egy másik limitáló tényező (1. ábra); az ürgek csak megfelelően alacsony vegetációban képesek időben észrevenni a rájuk vadászó ragadozókat és időben az ürgeükbe menekülni (Kis és mtsai, 1998). Ha a növényzet legelés hiányában felnő vagy szerkezete megváltozik, cserjésedni kezd, azzal együtt az adott terület alkalmassága megszűnik az ürgek számára, az rövid időn belül kipusztul. Hazai kutatások (Kis és mtsai, 1998) is bebizonyították, hogy az ürgek előnyben részesítik az alacsony fűvű, kaszált területeket a magasabb, nem kaszált részekkel szemben. Katona 1997-es Bugacon végzett vizsgálataiban megállapította, hogy a rágcsálók legnagyobb létszámban a természetes, talajművelés-mentes legelőkön fordultak elő, a beszántott területekkel szemben. A gyepek közül a nem szikes talajúakat preferálják inkább. A föld szántása, boronálása több veszélyt is jelent az ürgek számára. Az eke szétrombolja az üregeket, megváltoztatja a talajszerkezetet, illetve a növényi összetételt. Ritkább esetben gyepesedő lucernaföldeken találhatunk ürget, mivel nincs folyamatos talajművelés és a pillangós növény jó táplálékot jelent az ürgek számára.



1. ábra: A növényzet magassága és az ürge előfordulásának változása (Váczi, 2005)

Figure 1: Changes of ground squirrel occurrence with vegetation height (Váczi, 2005)

X axis: Április = April, Május = May, Június = June, Július = July, Augusztus = August, Y-axis left: Total number of animals seen in a month, Y-axis right: average height of vegetation (cm), green columns: ground squirrels, blue columns: vegetation

Koósz ürgehullatékon 2002-ben végzett mikrohisztológiai elemzései bebizonyították, hogy az ürgek táplálékukban 2-szer nagyobb mennyiségű kétszikűt fogyasztanak, mint egyszikűt. Ez az egyszikűek

rostdússágának, illetve a bennük lévő nagy mennyiségű kovasejtnak tulajdonítható. A kétszikűek közül kiemelkedő a pillangósok fogyasztása. Étrendjükben sok még a mag, illetve néhány aromás növényt (pl. kakukkfűvet és cickafarkot) is fogyasztanak, viszont a mérgező anyagokat, tejnedveket tartalmazó növényeket (pl. tejoltó galaj, farkas-kutyatej) elkerülik.

Mivel az ürge talajlakó rágcsló, a talaj is fontos tényezője az élőhely-választásnak (*Lagaria és Youlatos*, 2006). Járatrendszerük akár tíz méter hosszúságú is lehet, és bár napi tevékenységüknek mindössze 0,2–2 %-át teszi ki a járatkészítés, az összességében mégis sok energiát igényel (*Hut*, 2001; *Hut és mtsai*, 1999). Nehéz áshatóságuk miatt kerülnek a kötött, illetve szikes részeket a homok és löszös talajokkal szemben.

A növényzet és a talaj mellett a mikrodomborzat a harmadik fontos tényező. *Katona* 1997-ben végzett vizsgálatainak eredményei azt mutatják, hogy a járatok kiépítésekor az ürgék kerülnek az alacsony, előntés szempontjából veszélyesebb és a magas talajvízállású területeket. Előbb népesítik be a nagyobb tengerszint feletti magasságú részeket, feltehetőleg a jobb beláthatóság és a víz elleni védelem miatt. Az alacsonyabb élőhelyfoltokat később, általában a fiatal egyedek foglalják el.

Ha a biotikus környezeti tényezőket vizsgáljuk, meg kell említenünk a mezei pockot (*Microtus arvalis*), mint kompetitorfajt. *Katona* 1997-es vizsgálataiból tudjuk, hogy a pocok megtalálható ugyanazon az élőhelyen, mint az ürge, de mégél magasabb növényzetű, esetleg vizesebb részeken is. Tápláléka többé-kevésbé megegyezik nagyobb testű rokonáival, és szintén talajlakó, így felléphet a két faj között versengés. Bővebb adataink e két faj viszonyáról hiányosak.

Anyag és módszer

A vizsgált terület

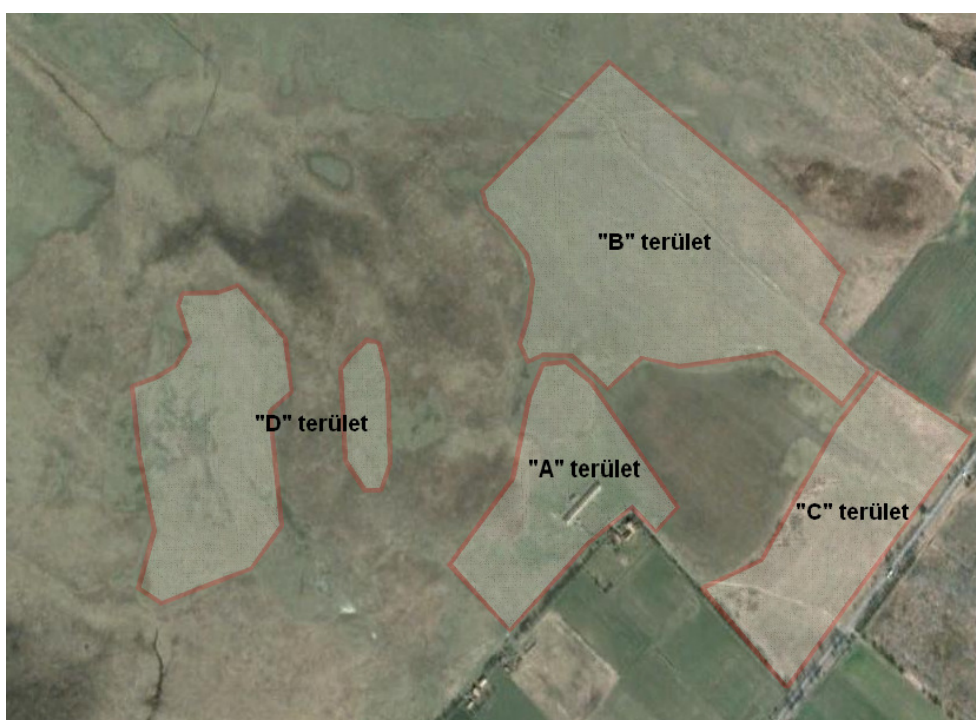
A kutatás a *Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság* fennhatósága alá tartozó, az Alföld déli részén található *Pusztaszeri Tájvédelmi Körzetben* zajlott. A vizsgálati terület az Ópusztaszer és Baks település között található Baksi-pusztá. A terület talán legnagyobb különlegessége és értéke, hogy ez az Alföld egyik olyan részén fekszik, ahol több ezer hektáros egybefüggő gyepterületen keresztül halad a Dunai- és a Tiszai-Alföld nagytáj földrajzi határa (*Hahn*, 2008). Jellemzője a pusztának az átlagosnál nagyobb szárazság, ami a rendszertelen és kevesebb csapadékmennyiségnek köszönhető; általában júliusban, augusztusban aszály jelentkezik a területen. A tipikusan tavasszal jelentkező, ÉNy-i irányú, úgynevezett bőjti szelek szintén meghatározói a terület klímájának.

Jellemző talajtípus a mélyebb térszíneken a szoloncsák-szolonyec, valamint a pusztá magasabb részein a csernozjom, illetve a mélyben sós réti csernozjom. Gyakori eset, hogy a szikes és nem szikes talajok váltakozva találhatóak meg. Aránylag kis térszíni különbség is elég ahhoz, hogy a viszonylag maga-

sabb elhelyezkedésű területen jó termékenységű nem szikes, míg a mélyebben levő helyeken terméketlen szikes talaj alakuljon ki.

A zonális vegetáció elemei (tölgyesek, pusztagyeppek) az évszázados kultúrhatások miatt nagy részben eltűntek vagy degradálódtak, eredeti állapotukban csak kis maradványfoltokban találhatók meg a területen. A puszta igen mozaikosnak tekinthető mikrodomborzatilag és a növényvilág szempontjából is. Váltja egymást a szikes, szikpadkás gyep, a homoki legelő, illetve a néhány hajdan telepített erdőfolt (a legeltető állattartás idejéből, ún. szárnyékerdők) és öreg pusztai tölgyes (*http 2; Hahn, 2008*).

A vizsgálatok legnagyobb részét a Baksi-pusztá déli-keleti részén található Rontószéli-pusztá nevű területen végeztük. A Rontószéli-pusztát az ürgeélőhelyek és a gyephasznosítás szempontjából kisebb területegységekre osztottuk a jobb átláthatóság és vizsgálhatóság miatt (2. ábra).



2. ábra: Vizsgálati területek a Rontószéli-pusztán 2008–2009-ben (Google Earth alapján)

Figure 2: Examined areas on the Rontószél Pusta in 2008-2009 (Kordás, 2009, based on Google Earth)
terület = area

- **„A” terület:** 5 hektár területű gyep, meghatározó kezelése a legeltetés (30 magyar rackajuhval és 3 lóval), villanypásztor segítségével. A le nem legeltetett növényzetet szárazúzással távolítják el.
- **„B” terület:** 15 hektár nagyságú gyepterület, kezelése legeltetéssel történik (200 merinó juhval, illetve rövid időszakokra 300 magyar szürkemarkarával), pásztoroló legeltetési móddal, illetve szükség esetén szárazúzással.

- **„C” terület:** 6,5 hektár területű rét. Mezőgazdasági hasznosítás alatt nem álló terület; csak természetvédelmi kezelés folyik rajta, melyet szárazúzással végeznek.
- **„D” terület:** kb. 7 hektár területű gyep. Érdekessége, hogy nagyobb vizenyős területek között található, mintegy szigetként. Hasznosítása merinó juhokkal és lovakkal történik.
- **Egyéb területek:** munkánk során egyéb, a fent felsoroltakon kívüli területeken is időnként megjelentek ürgék, ilyen a Rontószéli-pusztta közvetlen szomszédságában lévő tanya kertje, egy visszagyepesedő lucernaföld és egy ideiglenes legelő is, ahol vizsgálati idő után jelentek meg fiatal példányok.

A műholdfelvételen látható barnás színű területek mély, tavasszal vízállásos, igen kötött talajú részek, melyeket biztosan kizárhattunk a vizsgálatokból, mert az ürge ilyen részeken nem képes megélni.

- **Kontrollterület:** vizsgálataink összehasonlíthatósága érdekében kijelöltünk egy kontrollterületet. Ezen a szintén a Pusztaszeri Tájvédelmi Körzet fennhatósága alá eső területen több évtizede élnek ürgék; azok nem pusztultak ki, így nem volt szükséges visszatelepítésük sem.

A Rontószéli-pusztán (3. ábra) elvégeztük az ürgék egyedszám-bebecslését és élőhelyfeltárását, felmértük a vegetációt és jellemeztük a talajokat. Az egyes területek élőhelytípusát, állapotát és gyepkezelését is vizsgáltuk.



3. ábra: A Rontószéli-pusztta egy részlete (Photo: Kordás, 2009, június)

Figure 3: A detail of Rontószél Pusta (Photo: Kordás, June 2009)

Ürgetelepítés a Pusztaszeri Tájvédelmi Körzetben

A Pusztaszeri Tájvédelmi Körzet munkatársai 2007-re kidolgozták az ürgék visszatelepítésének tervét a Baksi-pusztában található Rontószéli-pusztára. Ez az egybefüggő gyepterület a legeltetési állattartás időszakában kiemelt fontosságú ürgeélőhely volt, amely a legeltetés visszaszorulásával és a puszta egyes részeinek szántóföldi művelés alá vonásával megszűnt. A természetvédelmi kezelések következtében napjainkra a terület erodált, feltört, elgyomosodott részei kezdik visszanyerni eredeti állapotukat. Az ilyen módon visszaállított táj alkalmassá vált a közönséges ürge visszatelepítésére. A területbejárásokat és a kisméretű kutatókkal végzett egyeztetést követően 2007. július 15-től 19-ig 280 egyed kitelepítése történt meg a Baksi-pusztában.

Az ürge telepítéskor, mint sok más vadon élő faj áttelepítéskor, probléma, hogy a szabadon engedett egyedek a stresszhatás és összezavarodottságuk miatt rögtön szétszélednek, így könnyen a ragadozók zsákmányául eshetnek, vagy számukra nem megfelelő élőhelyre tévedhetnek. Ezt megelőzendő az ürgeket kitelepítéskor előfúrt lyukakba helyezik, amit ezután egy dugóval lazán lezárnak a szakemberek. A rágszálóknak így van idejük számukra biztonságos helyen átvészelní a befogás, a szállítás és a telepítés által okozott stresszhatásokat. Ebből az előfúrt lyukból vagy kiássák magukat, vagy a dugót kilökve kerülnek a felszínre. Az előfúrt lyukak másik szerepe, hogy az állatok járatkészítésükhöz ezeket általában felhasználják, ezekből indítják járatrendszerük további szakaszait.

2007. július 15-én 97, 16-án 81 db ürge került szabadon eresztésre a „B” vizsgálati terület középső 200×200 m-es nagyságú részére, mely egyedek a kecskeméti repülőtérrel kerültek befogásra. Három nappal később, július 19-én a dunakeszi repülőtérrel származó további 114 ürge kitelepítésére került sor, az előbbinél egy északabbra eső területen, az ún. Hosszúhátan. Az áttelepítés és az élőhelyváltozás nagyfokú elhullással, eltűnéssel járt. A vártnál sokkal nagyobb mértékű populációcsökkenés volt tapasztalható a hosszúhátú területen, ahol 2008 tavaszára nem is maradt ürge. Feltehetőleg a július 19-i telepítés sikertelensége az addigra beköszöntő erős kánikula és esetleg a gyepterület nem megfelelő minőségének volt a következménye. A „B” terület ürgepopulációja 2008 tavaszára szintén megfogyatkozott, de egy kb. 35–45 egyed számú állomány sikeresen áttelelt, márciusban szaporodni kezdett, új területeket népesített be. Így adta ez a hozzávetőleg 40 egyedből álló populáció vizsgálataink alapját.

Az ürge területhasználatának vizsgálata

Munkánk kiinduló vizsgálata a tájvédelmi körzetbe telepített ürgék egyedszám/egyedsűrűségbecslése és területhasználatának feltérképezése volt.

Egyedsűrűség-becslés

Egy területen az ott élő ürgeegyedek számát vagy sűrűségét két különböző módon állapíthatjuk meg. Ezek lehetnek közvetlen egyedsűrűség- és aktivitásbecslő módszerek vagy közvetett egyedsűrűség- és aktivitásbecslő módszerek.

Előbbiekhez tartozik többek között a vizuális sűrűségbecslés, a vészjelzésszámlálásos aktivitásbecslés, a csapdázás és az automatizált biotelemetriás aktivitásbecslés. Utóbbiakhoz tartozik a kvadrátban végzett és a vonal menti lyukszámlálás (Váczi, 2005). Az adottságokat és lehetőségeket figyelembe véve a közvetett, vonal menti lyukszámlálás módszerét választottuk. A közvetlen aktivitásbecslő módszerekkel csak kiegészítő megfigyeléseket végeztünk.

Az ürgék életmódjából adódóan egyedszámuk jól számítható. Minden egyes egyed teljesen különálló, saját járatrendszer épít magának. E járatok általában 80–100 cm-re a talajfelszín alatt futnak, de előfordulhat telelőüreg akár 2 méterrel a felszín alatt is. Egy-egy járatrendszer több kijáratral is rendelkezik. Ezek száma függ az élőhelytől, a populáció stabilitásától, az évszaktól és az egyed korától, de átlagosan 2–8 lyukkal számolhatunk egyedenként. Így egy egységnyi területen talált ürgelyukak számából következtethetünk az egyedszámról. Egyes megfelelő területeken, jól beállt állományban 60 egyed is élhet egy ha nagyságú területen (Katona, 1997), de ez élőhelyenként változik, átlagosan 10–20 egyed/ha (Váczi és Altbäcker, 1999). Jelen munkában a Pusztaszeri Tájvédelmi Körzet ürgéinek egyedszámát, kb. 40 ha területen, hasonló módszerrel mértük föl.

A felmérést a közvetett, vonal menti lyukszámlálással végeztük, melynek során az egyes területrészeket jelölőbójákkal 2–3 m széles sávokra osztottuk, majd ezeket bejárva térképvázlatra jegyeztük föl az egyes ürgelyukakat. Az ürge és a pocok járatai tapasztalatlan szem számára könnyen összekeverhetők, de Váczi (2005) definíciói alapján könnyen megkülönböztethetők. Ezek alapján az ürgelyuk olyan 4 cm átmérőt elérő földbe vájt, természetes, körkörös átmérőjű lyuk, melynek tengelye a földfelszínre közel merőleges (nagyobb szög zár be vele, mint 60°) és nem ágazik el közvetlenül a felszín alatt. Ezzel szemben a mezei pocok (*Microtus arvalis*) ürege 4 cm-nél kisebb lyukátmérőjű, szinte vízszintes (30°-nál kisebb szög bezáró) járatral indul, és 0,5–1 m²-en belül további pocoklyukakhoz csapahálózattal kapcsolódik.

A feljegyzett ürgelyukakból számítható egy viszonylagos egyedszám, melyet – Altbäcker Vilmos kutató véleménye alapján – a vizsgált területen 3–5 lyuk/egyed aránnyal kaptunk meg, az átlagos 6 lyuk/egyed helyett, nem beállt populáció lévén. A térképen bejelölt ürgelyukak alapján figyelemmel követhettük az ürgék területválasztását és használatát.

Ürgelyukszámlálást 2008 júliusában egyszer, illetve 2009-ben három alkalommal, április elején és végén, majd augusztusban végeztünk, kiegészítve még vizuális megfigyelésekkel is. Az ürge nappali aktivitása és azon jellemző tulajdonsága, hogy könnyen az ember jelenlétéhez szokik, egy viszonylag könny-

nyen megfigyelhető fajjá teszik. Ezt kihasználva készíthettünk fotókat a táplálékot kereső és fogyasztó, territóriumot védő vagy épp kölyköket nevelő egyedekről.

Vegetáció-felmérés

Növényevő rágcsálóként az ürge élőhelyválasztásának egyik alapvető feltétele a megfelelő minőségű és mennyiségű tápláléknövény jelenléte egy adott területen. A táplálkozás mellett az ürge számára limitáló tényező a vegetáció magassága is, mely nem lehet több átlagosan 20–25 cm-nél, mert az ilyen méretű növényzet már korlátozza az állatokat a levegőből támadó predátor időben történő észlelésében, illetve akadályozza azokat a menekülésben. Ezen tényezőkből látszik, hogy miért is a vegetáció az ürgék élőhelyválasztásának egyik legfőbb meghatározója.

A vegetáció felmérését 2×2 m nagyságú kvadrátokban végeztük. A mintaterület kiválasztása nem random módon történt, mert a vizsgálati terület kicsi, mozaikossága nagymértékű, vagyis pl. a lapos, tavaszi időszakban belvízzel borított területek teljes mértékben kizárhatóak a vizsgálatból. Kvadrátokat az összehasonlító vizsgálat érdekében ürgék által lakott és ürgék által nem használt területeken is kijelöltünk, melyek helyét az ürgelyukak elhelyezkedése és vizuális megfigyelések alapján határoztuk meg. Az ürgés kvadrátokat mindig ürgelyukak közvetlen közelébe helyeztük el, hogy biztos legyen az állat jelenléte a vizsgálati területen, az ürgétleneket pedig olyan részeken jelöltük ki, amelyek megfelelőnek tűntek élőhely szempontjából, de közelükben lyuk nem volt található. Összesen 20 db kvadrát került kijelölésre, amiből 15 ürgék által használt, 5 pedig nem lakott területen helyezkedett el. Ezek pontos helyét térképen jelöltük, illetve a terepen 10 cm-es karókkal fixáltuk. Ezekben végeztük el a botanikai felméréseket (2009. VI. 17–20-án, valamint VIII. 23–26-án), melyek a teljes fajlista (Simon, 2004), a fajonkénti borítottsági százalék meghatározásából és a vegetáció átlagmagasságának megállapításából álltak. A növényzet magasságát egy kvadráton belül 10 random ponton mértük, az adott növény talajfelszíntől mért teljes szár- vagy levélhosszát cm pontossággal megadva, majd a kapott számokból átlagot számolva minden kvadrátra. A növénylisták készítésénél nagy figyelmet szenteltünk a potenciális ürgetápláléknövények előfordulására.

Talajvizsgálat

A terepi talajtani vizsgálatokra 2009. szeptember került sor, Pürkhauer-féle szűrőbottal összesen 7 db talajmintát vettünk. Meghatároztuk a talajtípust, felírtuk a szintek mélységét, meghatároztuk a fizikai féleséget, a talajszerkezetet, a színt és a kalcium-karbonát mennyiségét.

Eredmények és értékelés

Az ürge területhasználatának és a telepítés sikerességének vizsgálata

A 2007-ben telepített ürgék megmaradt kis létszámú állománya számára még igen kritikus időszaknak számított első telelésük új élőhelyükön. Félő volt, hogy nem tudnak elég zsírszövetet felhalmozni a hosszú hibernáció átvészeléséhez, vagy nem találnak megfelelő, tél végi belvíztől mentes telelőhelyet. 2008 márciusában vetettek véget a várakozásnak az első megjelenő példányok. 2008 júliusában már bizonyított volt, hogy egy kb. 40 egyedet számláló populáció túlélte a telepítést, az új környezet és az első telelés nehézségeit. A június közepén megjelenő fiatal egyedek arról is tanúbizonyságot tettek, hogy a kis állomány életképes, mivel szaporodni kezdett (4. ábra).



4. ábra: Nőstény ürge kölykével az ópusztaszeri Rontószélen (Photo: Kordás, 2008, június)

Figure 4: Female ground squirrel with its cub at Rontószél, Ópusztaszer (Photo: Kordás, June 2008)

Vizuális becslések alapján 15–20 anya is nevelt kölyköket, almonként átlagosan 3–5 utódot. Mindeközben az ürgék területet változtattak. A telepítés helyétől, mely a „B” terület középső részén volt, az állatok döntő többsége folyamatosan eltávolodott. Ezt az élőhelyváltozást mértük föl első, 2008. júliusi vizsgálatunkban.

A felmérés során az ürgelyukak elhelyezkedéséből megállapítottuk élőhelyüket és relatív létszám-becslést végeztünk. Nyár közepére az állatok teljes mértékben elfoglalták az „A” területet, a mélyebb, szikes részeket kivéve. Meglepetésünkre a rágcsálók már ebben az évben benépesítették a „C” terület nagy részét is, mely mintegy 500 m-re található a szabadon eresztésük helyétől és 300 m-re az „A” területtől, mely utóbbit egy kb. 5 ha területű szikes, mély rész választja el új élőhelyüktől. Ez a gyors reakció-

és alkalmazkodóképesség mindenképp nagy előny egy olyan faj esetén, aminek egyik legfőbb veszélyeztető tényezője az élőhelyek feldarabolódása és elszigetelődése.

A 2008 augusztusában végzett egyedszámbecsléskor mintegy 70–80 állatot számoltunk, ami azt tükrözte, hogy az ürgék megfelelő élőhelyet és szükséges mennyiségű, illetve minőségű tápláléknövényt találtak a területen, aminek köszönhetően megfelelő túlélési arányban tudták felnevelni kölykeiket.

2009-ben már korán, az ürgék ébredésével kezdtük felméréseinket (az első észlelés III. 15-én volt). Vizuális felmérésekkel nyomon követtük az először felébredő hímek territóriumharcait, illetve alátámasztottuk mi is azt a már egy előző tanulmányból (Katona, 1997) ismert tényt, hogy míg a nőstények és a fiatalok általában az üregbejáratoktól 10–20 méterre távolodnak csak el, addig ebben az időszakban a hímek viszonylag nagy területeket bejárnak. Volt olyan egyed, amely szinte a fél „A” területet – kb. 300 métert – átfutotta egyszerre, ezzel nagy predációs veszélynek kitéve magát. A nőstények a hímek után kb. 1,5–2 héttel jelentek meg hibernációs állapotukból felébredve.

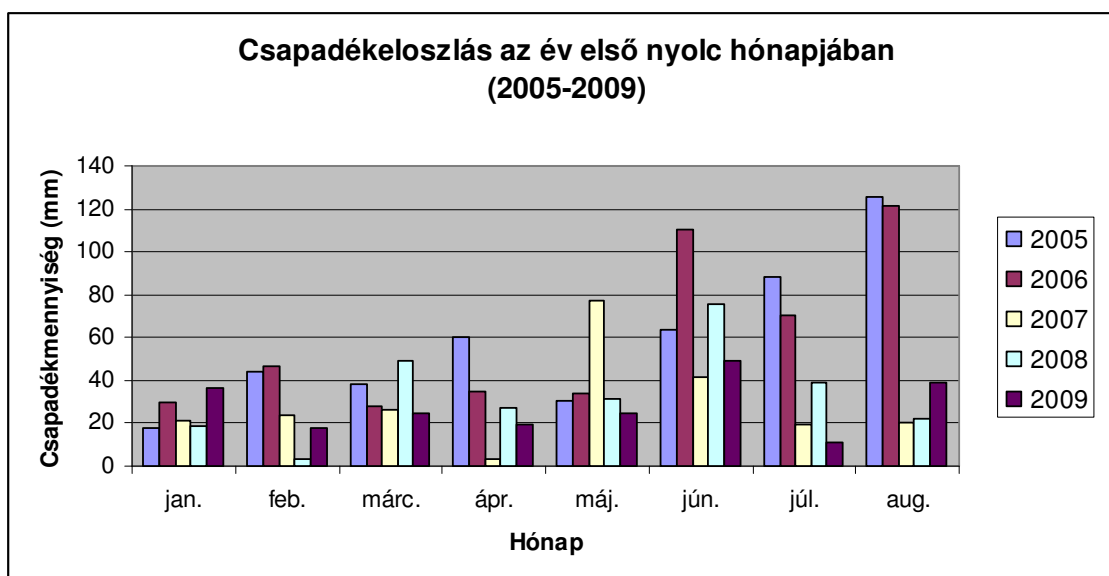
Ezen okokból kifolyólag első felmérésünket 2009. április 1-től 4-ig végeztük, mikorra az összes példány felébredt téli álmából. Az állomány vizsgálatát ugyanazokkal a módszerekkel végeztük, mint 2008-ban. Ennek ellenére ez az első felmérés csak az állatok területválasztását tudta reprezentálni, az egyedszámot nem, mert feltehetően a fiatalok próbaásásai miatt a sok használaton kívüli vagy mezei pocok által elfoglalt lyuk hamis eredményt adott volna. A vizuális megfigyelés alapján a 2009. tavaszi populáció létszámát 60–70 egyedre becsültük, ami azt jelenti, hogy az állatok döntő többségének, beleértve az első év szaporulatát is, sikerült megfelelően felkészülni a telelésre. A teljes élőhelyvizsgálat eredményei azt mutatták, hogy az állatok teljesen benépesítették az „A” és a „C” területet, illetve a „B” terület középső és keleti részén is egyre több egyed telepedett meg.

A 2009-es első felmérés után a másodikat április hónap végén, 28-tól 30-ig végeztük, mire az állomány beállt, lezajlottak a territoriális harcok és a szaporodási időszak, így ez a felmérés már pontosabb adatokkal szolgált, alkalmas volt egyedszámbecslésre is. Az élőhelyvizsgálat kimutatta, hogy a főbb élőhelyek nem változtak az előző vizsgálathoz képest; ugyanakkor jól kirajzolódnak az ürgék által kedvelt, sűrűbb lyukhálózattal rendelkező foltok. Összesen mintegy 300 lyukat számláltunk e vizsgálat során, melyből átlagosan 4 lyuk/egyed becslésével megállapítható, hogy az április elején végzett vizuális becslés helyes volt, 65–80 egyed volt található áprilisban a Rontószéli-pusztán.

Az utolsó vizsgálatot 2009. augusztus 11-től 13-ig végeztük, azzal a szándékkal, hogy az anyaállatokat már elhagyó fiatalok területválasztását és létszámát megismerjük. Tudva levő, hogy a fiatal állatok rendszerint a kedvezőtlenebb területekre szorulnak ki. A felmérést három napon át végeztük, és itt az eddigi 2 m-es sávokkal ellentétben elég volt 3 m-esek kijelölése is a jó átláthatóság miatt, amit a súlyos aszályban kisült gyep eredményezett. A területhasználat vizsgálatakor azt tapasztaltuk, hogy az állatok az eddig is nagy egyedsűrűségű „A” és „C” területen eddig nem használt foltokat is benépesítettek. A terü-

letbejárás során lyukakat találtunk az „A” terület mellett található tanya udvarában (amit ürgeészlelések is alátámasztanak), a tanya mögötti gyeperedő lucernásban. Katona (1997) vizsgálatai alapján ez megfelelő ürgeélőhely, illetve ugyan ez a helyzet a „D” területen. A „D” terület érdekessége, hogy vizes, sásos rész veszi körül, és mintegy 300–500 m-re található az „A” területtől. A területen dolgozó gulyás elmondása alapján e területen már egy évvel korábban is látott ürgét. A vizsgálatunk során találtunk 3–4 cm átmérőjű lyukakat a „D” területen, de ürgeészlelésekkel nem tudjuk alátámasztani a rágcsáló jelenlétét.

Összesen kb. 520 db lyukat számláltunk a területeken augusztusban, ami kb. 120–130 egyedet jelenthet. Új lyukak legnagyobb számban az „A” területen jelentek meg, majd azt követte a „C” kaszáló, illetve a „D” terület és az egyéb helyek. A „B” terület lyukszáma közel azonos volt az áprilisi számláláskor mérttel. A 2009-es év még az általában aszályos Baksi-pusztában is extrém száraz évnek bizonyult, melyet Nagy Tamás csapadékmérési adatai is alátámasztanak (5. ábra).

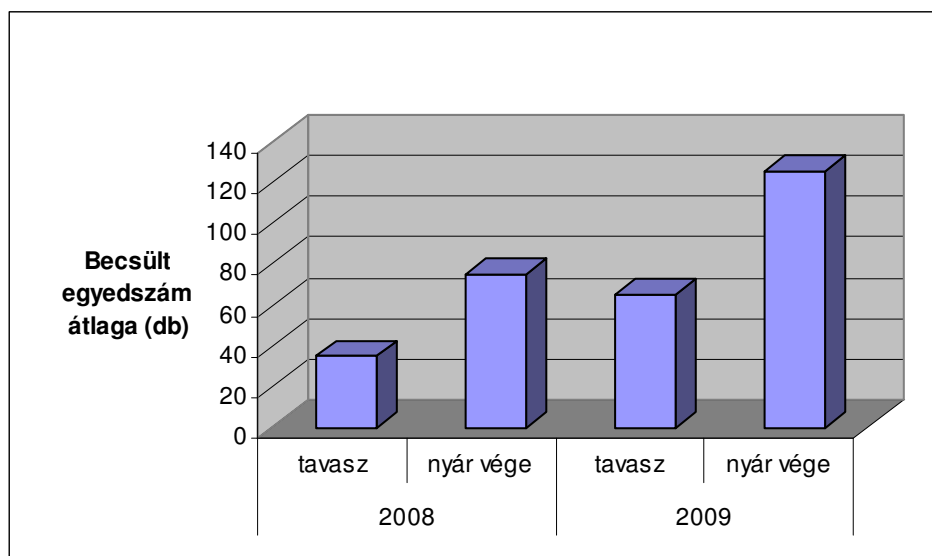


5. ábra: Csapadékeloszlás 2005-től 2009-ig az év első 8 hónapjában (Nagy Tamás mérései alapján)

Figure 5: Precipitation (2005-2009) in the first 8 months of the year (based on the measurements of Tamás Nagy)

Félő volt, hogy a szokatlanul nagy aszály hatással lesz az ürgék utódnevelésére, esetleg a felnőtt példányok túlélésére is. Az ürgelyukak számlálásakor – a júliusi, nem egészen 12 mm-es csapadékmennyiség után kiégett gyepeken – augusztusban megfigyeltünk az ürgelyukak bejáratánál felgyülemlett apró kupacokat, amelyek földdel kevert ürülék- és táplálékmaradékok voltak. Ebben az időszakban feltűnően sok ízeltlábúaktól származó kitinpáncél-maradványt, csigaházdarabkát találtunk a pillangósok üres hüvelytermései mellett. Feltehetően ilyen táplálékváltással tudták átvészelní ezek a heteket. Meggyőző eredményt viszont csak a következő tavasszal kaphatunk, amikor kiderül, hogy ez a táplálékváltás elegendő többletenergiát tudott-e adni a tél átvészeléséhez.

Az eredmények jól mutatják, hogy a két év alatt az ürgék teljes mértékben beilleszkedtek új környezetükbe, szaporodási rátájuk megfelelő volt. Az adott év tavaszi egyedszámát mindkét évben kb. kétszerezték nyár végére (6. ábra).



6. ábra: A Rontószéli-pusztán vizsgált ürgék becsült egyedszám-változása a 2008–2009. években

Figure 6: Estimated change of the number of ground squirrels at the Rontószél Puszta site during 2008-2009.

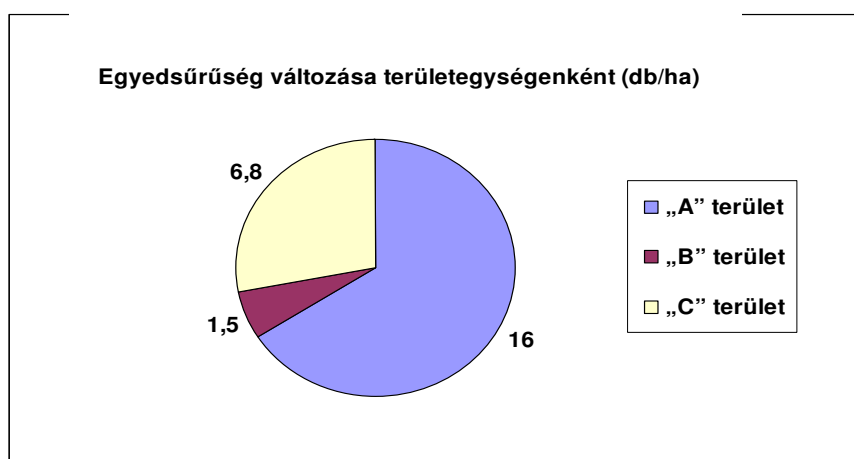
X-axis: tavasz = spring, nyár = summer, vége = end; Y-axis: Estimated average number of ground squirrels (indi

A felméréseinkből az is kitűnik, hogy viszonylag nagy különbség van az egyes vizsgálati területek között. Ezt nagyon jól mutatja az egy hektárra jutó becsült egyedszám értéke is, melyet a 7. ábra mutat be. Azzal, hogy a kitelepített ürgék szinte rögtön behúzódtak a telepítés helyéül szolgáló „B” területről az „A” területre, – mely mellesleg emberi behatásoktól jóval zavartabb, – majd a „C”-re, azt mutatja, hogy utóbbi gyepek valamilyen szempontból kedvezőbb élőhelyet biztosítanak az állatok számára.

További botanikai, gyepkezelési, talajtani vizsgálatainkban a fentebb említett különbségekre kerestük a választ.

A vegetáció vizsgálatok eredményei

A területeloszlási adatokból jól látszik, hogy az ürgék valamilyen szempontból jobban preferálják az „A” és a „C” élőhelyet, az előzetesen megfelelőnek hitt „B”-vel szemben. Ennek okát legelőször a növényzet – mint az egyik legfontosabb környezeti tényező – tulajdonságaiban kerestük, erre volt hivatott teljes botanikai felmérésünk.



7. ábra: A becsült egyedsűrűség változása vizsgálati területenként 2009 augusztusában

Figure 7: Change of estimated number of individuals per area in August 2009

blue column: Area „A”, purple column: Area „B”, yellow column: Area „C”

Ürgék által használt területek kvadrátjai (2009. június)

A 2009. júniusi vegetáció-felmérés eredményeit összegezve az 1. táblázat ábrázolja, kiemelve a jelentősebb tápláléknövényeket. A jobb átláthatóság és az eredmények megvitatása érdekében az egyes területek kvadrátjait külön-külön elemeztük.

Az „A” terület növényteni vizsgálatának eredményei

A terület középső részén található hajdani termelészövetkezeti istálló környéke igen zavart, kitaposott az állatok koncentrált mozgásának következtében, Hahn (2008) besorolása szerint jellegtelen szárazgyep. Ezen az erodált gyepen található az 1., a 2. és a 4. kvadrát. Mindhárom mintaterületen az egyszikűek közül magas (60–70%) a keskenylevelű réti perje (*Poa angustifolia*) aránya a minimális előfordulású vagy hiányzó sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*) mellett. Jellemző még a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) jelenléte is 2–4 %-ban. A kétszikűek közül jelentősebb a fehér mécsvirág (*Silene latifolia* subsp. *alba*) és a bürökgémorr (*Erodium cicutarium*), illetve az apró szulák (*Convolvulus arvensis*) borítása. Ezenkívül döntő többségben csak zavarást jelző gyomnövények [pl. útszéli zsázsa (*Lepidium draba*), pásztortáska (*Capsella bursa-pastoris*), ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*), útszéli bogáncs (*Carduus acanthoides*), mezei iringó (*Eryngium campestre*), tyúkhúr (*Stellaria media*) és lándzsás útifű (*Plantago lanceolata*)] találhatóak a kvadrátokban.

Figyelembe véve, hogy az ürgék a kétszikűeket preferálják, megállapítható, hogy az 1., a 2. és a 4. kvadrát feltehetően elegendő táplálékot nyújt az állatoknak. A növényzet összborítottsága mindhárom kvadrátban 95–97% közötti volt, az átlagos vegetációmagasság pedig 6,1–9,4 cm között alakult.

Az „A” terület további 3 kvadrátja (3., 5., 6.) szintén leromlott löszgyep; néhol átmenetet mutat a löszgyep és a szikes rét között, de erodáltsága már kisebb mértékű. A borítottságban már jóval jelentősebb a *Festuca pseudovina* szerepe (25–75 %) a *Poa angustifolia*val szemben. A pillangósok közül megtalálható itt a sávós here (*Tryfolium striatum*) és a takarmánybükköny (*Vicia sativa*); borítottságuk 1–7 % között változik, ezzel kitűnő táplálékbazist nyújtva az ürgéknek. A potenciális tápláléknövényekből előfordult még kakukkfű (*Thymus* sp.) 1–2%-ban, *Achillea setacea* 1% körüli borítottságban.

Itt is fellelhetőek voltak a zavartság indikátorai: a *Lepidium draba*, a *Stellaria media*, az *Eryngium campestre*, a *Convolvulus arvensis*. Az összborítás a 3. kvadrátban 97%, az 5.-ben 96%, a szikesebb jelleget mutató 6.-ban pedig 89% volt. Átlagos növénymagasságuk 6,2 és 10 cm között alakult június hónapban.

A „B” terület növényteni vizsgálatának eredményei

A „B” területen voltak a 7–10. és a 15. kvadrátok. E gyepterület is hajdani löszpusztagyep, sok helyen erősen vagy közepesen leromlott, feltehetően a túllegeltetés vagy a feltörés következtében. A 7. kvadrátban újra a zavartság mértékét mutatta (Borhidi, 1993) a *Poa angustifolia* 54%-os borítása, a kompetitor *Festuca pseudovina* 16%-os borítottságával szemben. A terület további kvadrátjaiban már a *Festuca* fajok aránya (20–45%) meghaladta a réti perjéét. A 8-as és a 15-ös számú mintaterületen megjelent a mészkedvelő pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*) 10%-os, illetve 4%-os borítottsággal. A pillangósok aránya e területeken 2 és 4% között alakult. A kakukkfű a vizsgálati terület északkeleti felében nagy borítottsági arányban volt jelen júniusban, pl. a 9. és a 10. kvadrátban 11 és 20% borítottsággal rendelkezett. A pusztai cickafark (*Achillea setacea*) 1–6%-ban volt jelen a felvételezési négyzetekben. A potenciális tápláléknövények borítottsági arányában nem mutatkozott jelentősebb eltérés az „A” területhez képest. A mezei iringó borítása az egész területen jelentősebb volt az előzőénél, ami akár egy kevésbé megfelelő életteret is jelezhet. A kvadrátok összborítottsága 92–99% között változott, átlagos növénymagasságuk pedig 8,9 cm, 10,3 cm, 6 cm, 9,2 cm és 7,5 cm volt, mely értékek hasonlóak az „A” terület értékeihez.

1. táblázat: A 2009. júniusi vegetáció-felmérés növényfajai és borítottsági értékük kvadrátonként

Növény név ¹	Növényborítottság (%) I. felmérés ²																			
	Ürgés kvadrátok ³															Ürgétlen kvadrátok ⁴				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Achillea setacea</i>		1	0,3	1		1	1	1	3	6		1	2	1	3	1	1	2	3	2
<i>Agrimonia eupatoria</i>									0,2											
<i>Ajuga genevensis</i>									1	0,2						0,5				
<i>Alopecurus pratensis</i>				1	1															
<i>Anchusa officinalis</i>											0,5									
<i>Ballota nigra</i>	1																			
<i>Berteroa incana</i>											2									
<i>Bromus hordeaceus</i>		0,3	1	1	1								1							
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	4	0,2		1																
<i>Carduus acanthoides</i>	2	0,5		2	1				1	1	1	0,5			1					1
<i>Carex</i> sp.						0,1					4									
<i>Centaurea biebersteinii</i>		1																		
<i>Centaurea pannonica</i>													0,2	1	1	1				
<i>Cichorium intybus</i>	1																			
<i>Convolvulus arvensis</i>	3	1	1	2	1		7		1	0,5					1		0,2	1		1
<i>Cruciata pedemontana</i>									1											
<i>Cynodon dactylon</i>	4	4	3	2		4	9	19	8	5	3	13	4	2	26	12	4	16	43	11
<i>Dactylis glomerata</i>				1																
<i>Elymus repens</i>		0,2			0,2	0,2														
<i>Erodium cicutarium</i>	1	2		10	3	0,4	1	1			1	0,2	2	2	1	1	1	0,2		1
<i>Euphorbia cyparissias</i>			0,2											1	1	1	1	3		
<i>Eryngium campestre</i>	0,5		0,6		1		1		2	3	1	2		1	6	11	6	3		13
<i>Festuca pseudovina</i>	1	11	35		25	75	16	35	20	45	1	46	53	66	31	31	3	53	1	39
<i>Festuca rupicola</i>								10				29			4			8		
<i>Filago arvensis</i>															0,1		0,3			
<i>Fragaria viridis</i>			1													1		1	4	
<i>Galium verum</i>	0,2		4	2	1		0,2	5	1	4		2			1	3	1	2	1	
<i>Hordeum murinum</i>				1																
<i>Hypericum perforatum</i>										0,2	0,4				1	2				
<i>Knautia arvensis</i>									7									2		
<i>Koeleria cristata</i>			0,5			1		2	1	1	1			1		19	38	2		
<i>Lathyrus tuberosus</i>											1							2		
<i>Lepidium campestre</i>								1	0,2	2						0,5	1			
<i>Lepidium draba</i>	2		1		1	0,5	0,3													
<i>Lolium perenne</i>				0,2	1		1													
<i>Lotus corniculatus</i>									1	1										
<i>Marrubium vulgare</i>				3																
<i>Medicago falcata</i>		1																		
<i>Medicago lupulina</i>														1						
<i>Medicago minima</i>								1			0,5			2	2					
<i>Medicago</i> sp.													13							0,2
<i>Plantago lanceolata</i>	1			1				0,3			1						0,4		0,2	1
<i>Poa angustifolia</i>	70	64	40	60	45		54	15	15	10	70				5		20		37	18
<i>Potentilla argentea</i>	0,2				1				1		2				0,3	1	0,2	0,4	1	0,2
<i>Potentilla neglecta</i>		0,3	0,2				0,2	1	1	1	1				1					
<i>Salvia nemorosa</i>	2										2		2							
<i>Scabiosa ochroleuca</i>								1		4			1		2	0,6	1			
<i>Scorzonera cana</i>					0,1		0,1													
<i>Senecio vulgaris</i>																			1	
<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>alba</i>		2		2									1							
<i>Sisymbrium orientale</i>		0,2		0,2																
<i>Stellaria media</i>		0,2		2	2			1						1						1
<i>Thymus</i> sp.		2	2			1	1	2	20	11		1		1	2	3	4	1		1
<i>Trifolium striatum</i>		0,3	5	2	7	3	2	1												
<i>Trifolium</i> sp.	2								1	1						1			1	
<i>Veronica prostrata</i>					0,2	0,2		0,5	1				0,1	1	1	1	1			
<i>Vicia grandiflora</i>											0,4	2			0,5		0,6			
<i>Vicia hirsuta</i>		0,5	1		1			1						1						
<i>Vicia sativa</i>									1											

Table 1: Plant species and cover values per quadrates from the vegetation survey of 2009
¹Name of the plant, ²Plant cover, ³Quadrates with squirrels, ⁴Quadrates with no squirrels

A „C” terület növénytani vizsgálatának eredményei

A „C” terület (11–14. kvadrátok) feltehetően egy másik kedvelt élőhelye az ürgéknek. A 11-es mintavételi négyzet a terület északi szélén található egy földút mellett, ahol szintén nagyobb sűrűségben találtunk lyukakat. A vártak megfelelően e kvadrát növényzete igen leromlott: *Poa angustifolia* 70%-ban borítja, és mellette olyan ruderalis fajok fordulnak elő, mint pl. a ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*), a hamuka (*Berteroa incana*) és az útszéli bogáncs (*Carduus acanthoides*). A pillangósok kb. 3%-os részaránytal találhatók meg, illetve két *Potentilla* faj, valamint lándzsás útifű (*Plantago lanceolata*) is képviselteti magát. Jól látható, hogy ez a gyeptípus leromlottsága ellenére is megfelelő táplálékkal szolgál az állatok számára.

A 12–14. kvadrátokat már egy jobb minőségű löszgyepben helyeztük el a „C” terület déli, délnyugati és középső részén. *Poa angustifolia* nem vagy csak minimális mennyiségben volt jelen a területeken. A magas (46–66%-os) borítottsági értékű *Festuca pseudovina* mellett a 12. kvadrátban megtalálható volt a *Festuca rupicola* is közel 30% részaránytal. Pillangósok viszonylag nagy mennyiségben (2–13%-ban) voltak találhatóak a területen, ami egyik oka lehet annak, hogy ezt a területet, viszonylagos elszigeteltsége ellenére is, gyorsan és nagy létszámmal benépesítették az ürgék. Található volt továbbá kakukkfű (*Thymus* sp.) és pusztai cickafark (*Achillea setacea*) is 1–2%-os borítottsággal. A „C” terület mintáinak összborítottsága 81–95 % között, átlagos vegetáciomagassága pedig 5,7 és 9,7 cm között változott.

Ürgék által nem használt területek kvadrátjai (2009. június)

Az ürgék által nem használt területeken 5 db kvadrátot jelöltünk ki. Területi eloszlásuk szerint az „A” vizsgálati területen a 19–20., a „B”-n a 16–17., a „C”-n pedig a 18-as számút. A 16–17. kvadrátot a „B” terület felső, északnyugati felében jelöltük ki, mivel ezen a részen ürgék nem találhatóak, a telepítés közelsége ellenére sem. Ezekben a mintavételi négyzetekben jelenik meg a mészkedvelő, fényigényes karcsú fényperje (*Koeleria cristata*) 19, illetve 38%-ban. A 16. kvadrátban a sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*) 31%-os borítottsággal szerepel, míg a 17.-ben e faj csak 3%-ot borít. Helyét a keskenylevelű réti perje (*Poa angustifolia*) veszi át 20%-al, ami nagyobb degradáltságra utal. Az egyszikűek közül jelentős még a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) borítása 12 és 4%-os értékkel.

A kétszikű növények közül jelentős, 11 és 6%-os borítási értékkel rendelkezik e területen a mezei iringó (*Eryngium campestre*), valamint 3–4%-os értéket ér el a kakukkfű (*Thymus* sp.) is. A további tápláléknövények borítása alacsony: a pillangósok aránya 0,2 és 1% között változik, a pusztai cickafark (*Achillea setacea*), az ezüst pimpó (*Potentilla argentea*) és a lándzsás útifű (*Plantago lanceolata*) 1-1%-os borítottsággal vannak jelen a mintaterületeken. 87 és 91%-os összborításuk sem különbözik jelentősen az ürgés kvadrátokétól, az átlagos vegetáciomagasság viszont azokénál kissé nagyobb, 10,7 és 11,9 cm. A

terület ürgementességét így okozhatja a mezei iringó (*Eryngium campestre*) nagyarányú jelenléte és a kétszikű tápláléknövények kisebb részaránya.

A 18-as számú kvadrát a „C” terület középső részén található, ahol egy kb. 1,5 ha-nyi rész ürgék által lakatlan, közvetlenül a nagy egyedsűrűségű rész mellett. A kvadrát egy leromlott löszpusztagyep képét mutatja a sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*) 53%-os, valamint a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) 16%-os borításával. Az egyszikűek közül található még kisebb arányban, 8%-ban pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*) és karcsú fényperje (*Koeleria cristata*) 2%-os értékkel. A kétszikűek közül legnagyobb borítási aránnyal, 3-3%-os értékkel a farkas kutyatej (*Euphorbia cyparissias*) és a mezei iringó (*Eryngium campestre*) rendelkezik. A tápláléknövények közül a pusztai cickafark (*Achillea setacea*) és egy lednekfaj (*Lathyrus* sp.) 2-2%-al, a kakukkfű (*Thymus* sp.) 1%-al, az ezüst pimpó (*Potentilla argentea*) pedig 0,4%-al van jelen a területen. E növények mellett zavartságot jelző rudeális fajok is előfordulnak a gyeppen. Megtalálható pl. a bürökgémorr (*Erodium cicutarium*), az apró szulák (*Convolvulus arvensis*) és a tejoltó galaj (*Galium verum*) is alacsony aránnyal. A növények összborítása magas, 97%-os, az átlagos magassága az eddig bemutatott területekéhez képest kissé magasabb, 15,5 cm-es.

A 19. kvadrát az „A” területen található. A gyepp száraz, szikes jellegű, a növények erősen lerágottak. Nagymértékű zavartságát jól mutatja a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) 43%-os borítása, a keskenylevelű réti perje (*Poa angustifolia*) 37%-os aránya és a sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*) mindössze 1%-ot kitevő előfordulása. A kétszikűek közül a csattogó szamóca (*Fragaria viridis*) és a pusztai cickafark (*Achillea setacea*) az uralkodó faj 4, illetve 3%-kal. Ezeket követi a tejoltó galaj (*Galium verum*) és a közönséges aggófű (*Senecio vulgaris*) 1-1%-al, illetve egy herefaj (*Trifolium* sp.) 2%-kal. Ezüst pimpó (*Potentilla argentea*) 1%-os, lándzsás útifű (*Plantago lanceolata*) pedig 0,2%-os borítással volt jelen a területen. Az eredményekből jól látszik, hogy a megfelelő tápláléknövények rendelkezésre állnak a területen, viszont oly mértékben lelegelt a terület, hogy feltehetőleg ezért nem áll rendelkezésre megfelelő mennyiségű növényi rész az ürgék számára. Ezt a vegetáciomagasság is jól mutatja, hiszen itt átlaga csak 3,1 cm volt. Az összborítás értéke 97%-os volt.

A 20-as kvadrát az „A” terület délnyugati részén túllegelt, nagy részeken kitaposott, erodált gyeppen került elhelyezésre. Az egyszikűek közül uralkodó benne a sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*) 39%-os értékkel, majd a keskenylevelű réti perje (*Poa angustifolia*) 18%-al és a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) 11%-al. A kétszikűek közül legnagyobb arányban a mezei iringó (*Eryngium campestre*) fordul elő 13%-os értékkel, e fajt követi a pusztai cickafark (*Achillea setacea*) 2%-al. Egyéb, az ürge szempontjából fontos fajok csak kis borítással vannak jelen a területen, mint pl. a lándzsás útifű (*Plantago lanceolata*) és az ezüst pimpó (*Potentilla argentea*) 1-1%-kal, a lucerna (*Medicago* sp.) pedig 0,2%-kal. Az összborítottság értéke 91%. A vegetáció magassága e területen is csekély, mindössze 4,6 cm. Az ür-

gék hiányát okozhatja a mezei iringó (*Eryngium campestre*) magas borítása vagy a kétszikű tápláléknövények kis aránya.

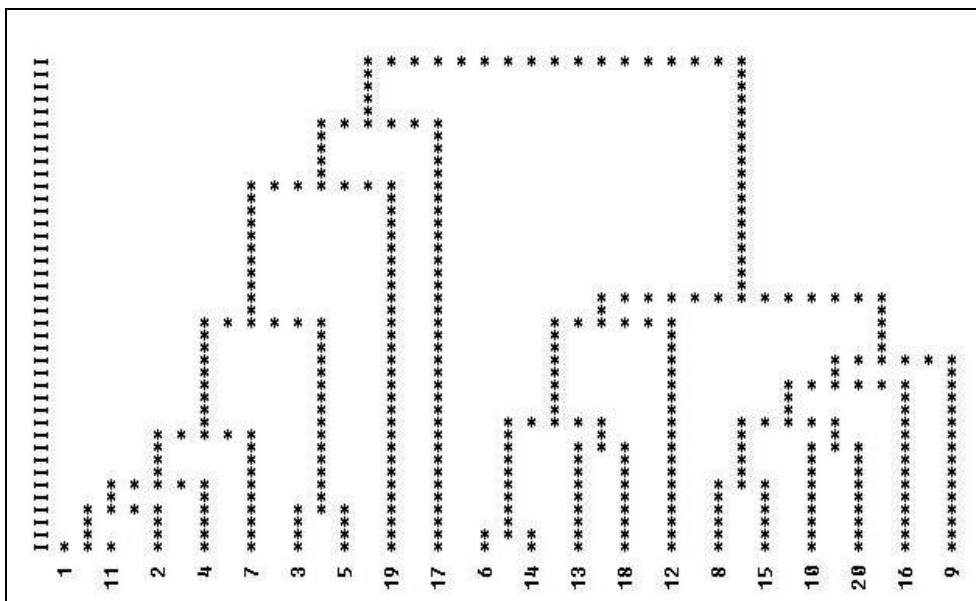
2009. augusztusi vegetáció-felmérés

A vegetáció-felmérést 2009. augusztus 23-tól 26-ig ismételtük meg. A súlyos aszály miatt azonban kevésbé használható eredményeket kaptunk. A fajszám és a növényborítottság is lecsökkent a júniusi felméréshez képest. A csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) borítása azonban kirívóan növekedett, volt, ahol csak 1%-al, de több kvadrátban is 5–6-szorosára. A kétszikűek nagy része kisült, ami jelentős mértékben korlátozta a növényhatározást is. A feltehetően nagy hibalehetőség és a kevés adat miatt az ürgék és a vegetáció viszonyát a júniusi vizsgálat eredményei alapján értékeltük ki.

A vegetáció hatása az ürgék jelenlétére a Rontószéli-pusztán

A felmérésekből láthattuk, hogy az ürgék legnagyobb sűrűségben az „A” területen élnek, majd azt követi a „C”, legvégül pedig a „B” terület az egyedszámot illetően. A vegetációvizsgálatokból kiderül, hogy az „A” terület nagy része jellegtelen, leromlott gyepek. A „C” és a „B” területen is találhatunk erősen degradált részeket, a közepesen regenerálódott löszgyepek mellett. Az ürgés és az ürgétlen kvadrátok eloszlása azt mutatja, hogy az ürgék számára általában megfelelőek a leromlott gyepterületek is, vélhetően a kétszikű növények bősége miatt. A közepesen leromlott löszgyepek és a szikes jellegű gyepek szintén megfelelő élettérnek bizonyultak, feltehetően a pillangósok és a cickafark megfelelő jelenléte miatt. A csenkeszek, mint tápláléknövények jelenléte vagy hiánya láthatóan nem limitáló tényező, vélhetően magas rosttartalmuk miatt (Koós, 2002); nem ezek adják az ürgék táplálékának döntő hányadát. Ugyanez elmondható a kakukkfűre is, annak erős aromája miatt.

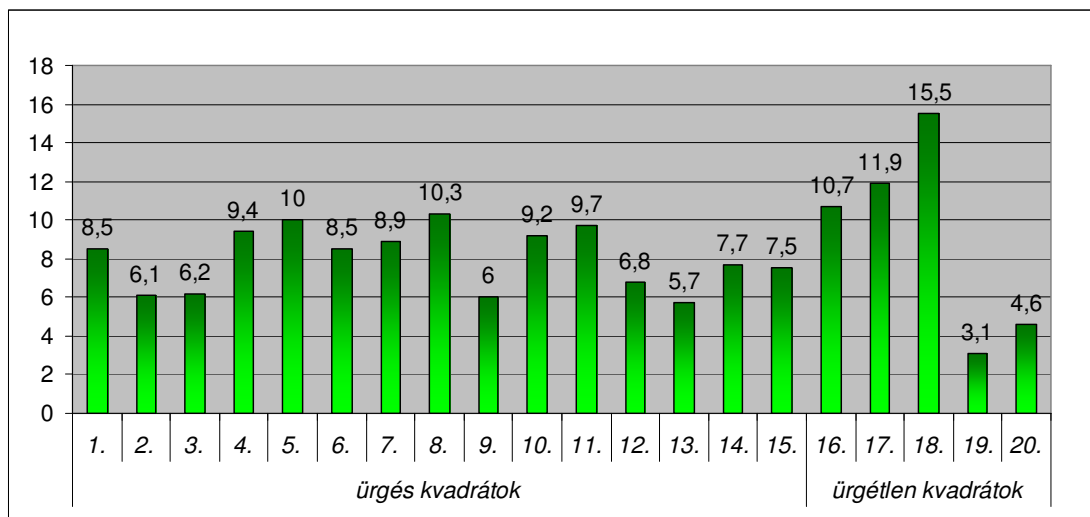
Az ürgék által nem használt területek kvadrátjainak vegetációja nem mutat éles különbséget az ürgésekkel szemben. A 16–17. és a 20. kvadrátról valószínűsíthető, hogy a mezei iringó (*Eryngium campestre*) magasabb aránya lehet negatív tényező azzal, hogy nem tápláléknövényként nagy területet foglal el, illetve akár korlátozhatja az állatokat mozgásukban, gyors menekülésükben. Egy másik korlátozó tényező lehet a pillangósok, mint legértékesebb táplálék csekély részaránya a gyepekben. Megállapítható, hogy az ürgétlen kvadrátokban kisebb borítással és fajszámmal szerepelnek e fajok, de ez egyértelműen nem bizonyított minden felmérési négyszögre. A SYN-TAX 2000 programmal (Podani, 1997) végzett elemzés is rámutatott, hogy a két fő típus a cönológiai felvételezési eredmények alapján nem különíthető el egyértelműen; az ürgejelenlét vagy -hiány döntő meghatározója valamilyen más körülmény lehet (8. ábra).



8. ábra: A mintavételi kvadrátok vegetációjának hierarchikus klaszterezéssel való összehasonlítása a SYN-TAX 2000 programmal

Figure 8: Comparison of the vegetation of the sampling quadrates with hierarchical clustering by the application of the SYN-TAX 2000 program

Az ürge előfordulás másik limitáló tényezője a vegetáció magassága lehet. A szakirodalomból tudjuk, hogy a vegetáció magassága kb. 20–25 cm-ig megfelelő az ürge számára, és ha annál magasabb, rontja a predátorok észlelésének hatékonyságát, illetve korlátozhatja a mozgást. Az ürgés kvadrátok átlagos növénymagassága végig egyöntetű volt, 6 és 10 cm között változott. Az ürgék által nem használt területeken eltért ettől ez az érték. A 16., de inkább a 17–18. kvadrátban magasabb volt, legalább 2–5 cm-rel. Ezek a magasságok még feltehetően elfogadhatóak az állatok számára, de nem kizárt, hogy a néhány cm-rel alacsonyabb növényzetet jobban preferálják. Ellentétben ezekkel, a 19–20. kvadrát növénymagassága jóval az ürgés kvadrátok hasonló értéke alatt marad. Véleményünk szerint a túl alacsony vegetációmagasság is lehet negatív tényező, hiszen ilyen szár- és levélhosszúság már a felvehető táplálék csökkenésével is jár. Ez legjobban a 19. kvadrátban volt látható, ahol a túllegelés következtében alig maradt zöld növényfelület. Az egyes kvadrátok növényzetének átlagmagasságát a 9. ábra szemlélteti.



9. ábra: Az I. felmérés átlagos vegetáciomagasságainak értékei

Figure 9: Average vegetation heights at the first survey

X-axis: üreges kvadrátok = quadrates with ground squirrel, üregtelen kvadrátok = quadrates with no ground squirrel

A vegetációvizsgálatokból tehát megállapítható, hogy egy gyepp degradáltsága nem limitáló tényező, sőt pozitív is lehet, ha nem zavart és túllegett oly mértékben, hogy az a zöldség jelentős csökkenéséhez vezet. Fontos a gyeppben a kétszikűek aránya, azon belül is a pillangósok jelenléte vagy hiánya. Vizsgálataink szerint a mezei iringóval (*Eryngium campestre*) sűrűn benőtt részek kedvezőtlenül hatnak az üregék területhasználatára.

A talajvizsgálatok eredményei

Az első talajmintát az 1. számú kvadrátból, vagyis üregék által sűrűn lakott területről vettük. A mintából megállapítható, hogy humuszos, kedvező, morzsalékos szerkezetű mezősegi talajról van szó (2. táblázat, 1. minta).

A 2. számú talajmintát az „A” terület 3. kvadrátja mellett vettük, üregék által lakott területen. Típusa az elsőhöz hasonlóan mezősegi, lösz alapkőzetten (2. táblázat, 2. minta). Az A humuszos szint kötöttebb homok; kissé szikesedő jelleget mutat. Az A szint meszet nem tartalmazott, a B és a C szint viszont erős pezsgést mutatott.

A 3. minta az „A” terület utolsó vizsgálati pontja, annak északi, üregék által használt részéről. A mezősegi talaj A és B szintjét itt kissé agyagos homok alkotja. Talajképző közeje jelen esetben is löszös volt (2. táblázat, 3. minta).

2. táblázat: A terepi talajtani vizsgálatok leírása, Rontószéli-pusztta, Pusztaszeri Tájvédelmi Körzet, 2009

Minta száma ¹	Szint jele ²	Mélység ³ (cm)	CaCO ₃	Szín ⁴	Fizikai féleség ⁵	Szerkezet ⁶	Kiválások ⁷	Gyökér ⁸
1. minta ⁹	A	0–24	0	söt. ¹⁰ bar. ¹¹	H ¹⁷	morzsás ¹⁹	–	van ²³
	B	24–90	0	barna ¹²	H	–	–	–
	C	90–	0	sárg. ¹³ bar.	H	–	–	–
2. minta	A	0–35	0	söt. bar.	A ¹⁸ H	Rögös ²⁰	–	van
	B	35–72	+++	barna	H	–	–	van
	C	72–	+++	sárga ¹⁴	H	–	–	van
3. minta	A	0–45	0	söt. bar.	AH	morzsás	–	van
	B	45–66	+	barna	AH	rögös	–	–
	C	66–	+++	sárga	H	–	–	–
4. minta	A	0–50	+++	szürk. ¹⁵ bar.	H	morzsás	mész ²²	van
	B	50–78	0+	barna	H	rögös	–	–
	C	66–	+++	sárga	H	–	–	–
5. minta	A	0–6	0	szürk. bar.	AH	rögös	–	van
	B	6–50	+	szürk. fek. ¹⁶	A	rögös	–	–
6. minta	A	0–35	0	söt. bar.	H	morzsás	–	van
	B	35–	0	barna	AH	Köbös ²¹	–	–
7. minta	A	0–10	0	barna	H	morzsás	–	van
	B	10–60	0	söt. bar.	AH	rögös	–	–
	C	60–	+++	sárga	H	–	mész	–

Table 2: Description of samples from the field soil survey, Rontószél Pusta, Pusztaszer Landscape Protection District, 2009

¹Sample ID, ²Sign of the layer, ³Depth, ⁴Color, ⁵Texture, ⁶Structure, ⁷Concrets, ⁸Roots, ⁹Sample, ¹⁰Dark, ^{11–12}Brown, ^{13–14}Yellow, ¹⁵Grey, ¹⁶Black, ¹⁷Sand, ¹⁸Clay, ¹⁹Crumby, ²⁰Cloddy, ²¹Cubic, ²²Lime, ²³Exist

A 4. talajmintát már a „C” vizsgálati területen, ürgék által preferált részen vettük. A minta A szintje 50 cm mély, morzsalékos szerkezetű, mészkiválásokban gazdag. Az alatta lévő B szint kötöttebb, barna színű, kiválásokat nem tartalmaz. 78 cm-től sárga lösz jelentkezik (2. táblázat, 4. minta).

Az 5. talajmintát a „C” terület ürgék által nem használt középső területéről, a 18. számú kvadrátból vettük. A mintavétőt nem sikerült teljes hosszában levetni, csak egy 50 cm mély mintát tudtunk venni. Már ez a tény (a túlságosan tömődött talaj) is magyarázza az ürgék hiányát (2. táblázat, 5. minta).

A 6. mintát a „B” terület ürgék által használt részéről vettük. A mintavétel nem érte el a talajképző kőzetet, így csak az A és a B szint elemzését tudtuk elvégezni (2. táblázat, 6. minta). Feltehetően az ilyen mértékű kötöttség még az ürgék számára átjárható, de általuk kevésbé preferált. Az A szint kevertségét ürgejárat is okozhatta.

Az utolsó talajmintát a „B” terület északnyugati, ürgék által nem használt részéről vettük. A minta megint csak egy löszön képződött mezősegi talajt mutatott (2. táblázat, 7. minta). A talajtulajdonságai nem utalnak használhatatlanságra az ürgék szempontjából, azok hiányának okát e területen más tényezőkben kell keresni.

A talajminták alapján megállapítható, hogy a terület nagy része lösz alapkőzetten kialakult csernozjom talajtípus. Ezt módosítja a lepelhomok-takaró vagy a mélyebb térrészek víz által módosított

agyagos kőzete. E talajtípus feltételezhetően teljes mértékben megfelelő az ürge járatrendszerének kiépítésére. Tudva levő, hogy a járatok nagy része 80–100 cm mélyen vagy még mélyebben fut. Ezt a felméréseink is közvetve igazolták, ugyanis több frissen kiásott lyukat is találtunk a területen, melyek földkupacának alkotója túlnyomó többségben sárga színű lösz volt. Ebből feltételezhető, hogy az ürgék legtöbbször a könnyebben ásható löszben dolgoznak, a sok helyen kötöttebb B szintet csak a lemenő ágak kiépítésekor fúrják át. Sok mintában a szerkezetet tovább javította az abban levő CaCO_3 -tartalom.

Az 5. mintavétel eredményeiből megállapítható a 18. számú kvadrát kedvezőtlen adottságainak oka. Ilyen kötöttségű, agyagos, tömörödött szerkezetet az ürgék feltehetően nem bírnak átásni, sőt a viszonylag magasan jelentkező nedvesség is az ürgéket kizáró ok lehet.

A 6. és a 7. mintavétel eredményei már nem adnak ilyen biztos eredményeket. Valószínűleg e két minta eredményei az egész „B” terület talaját jellemzik. A 6. mintában jelentkező kötöttebb B szint megnehezítheti a lyukak ásását, de az ürgék jelenlétéből arra következtethetünk, hogy az még megfelelő számukra. A 7. minta kevésbé kötött és vastag B szintje azt mutatja, hogy a terület talajtani szempontból megfelelő lenne az ürgék számára; teljes ürgementessége ily módon más tényezőkben keresendő.

Területhasználat, gyepgazdálkodás

Az ürgék területválasztását megvizsgáltuk az egyes területek kezelésének módjai szerint is. Ehhez a vizsgálati területek kezelésének és az ürgesűrűségnek az összehasonlítását használtuk. Az „A” terület, ahol legnagyobb számban és egyedsűrűségben élnek az ürgék, egy folyamatos legelés alatt álló terület. Az 5 ha nagyságú gyepet 30 rackajuh állandóan és 3 ló időszakosan legeli. A juhok nagy létszáma és folyamatos taposása miatt a terület egyes részei túllegeltek, több helyen kitaposottak. Ebből kifolyólag a terület középső részén, az istálló körül a vegetáció erősen degradált, a természetes növénytársulás megváltozott, sok faj helyét gyomok vették át. Az „A” területen fellelhetőek természetesebb, jobb állapotú foltok is, így azt összességében leromlott löszgyepnek és jellegtelen gyepnek minősítettük, Hahn 2008-as megállapításához hasonlóan. A területet a legeltetés mellett szárazúzással is karbantartják, elsősorban a terjeszkedő gyomok visszaszorítása és a megfelelő vegetációmagasság megtartása érdekében. A 2009-es évben a növényzetet kétszer – először április 24-én, majd július 22-én – szárazúzózták. A tájvédelmi körzet az ürgék terjeszkedésének érdekében a szárazúzást alkalmazza a kaszálásos kezelés helyett, a vegetáció 20–25 cm-es átlagos magasságának elérésekor. Ennek oka, hogy így nem keletkezik akkora hozam, melyet bálázni kellene, illetve szárazúzáskor a levágott növényi részek szétszóródnak, nem rendekben fekszenek el. A terület mindig is legelőként funkcionált.

A „B” terület hasznosítása időszakos. Átlagos években a Tájvédelmi Körzet 300-as szürke marha gulyája legel rajta egy növedéket, és egy 200 egyedet számláló juhnyáj 80 ha-os legelőjének egy részét is adja. A pásztoroló legeltetésnek és a szakemberek általi ellenőrzésnek köszönhetően e területen túllegelte-

tésről ma már nem beszélhetünk, a 2003 előtti állapotokkal ellentétben. Az esetleges többletet szintén szárazúzóval vágják le, akkora mennyiségről nem lévén szó, hogy azt kaszálhassák. Bizonyos adatok szerint a „B” terület művelésével az 1800-as évek végén próbálkoztak, de nem megfelelő minősége miatt hamar felhagytak vele.

Az 1900-as évek második felében néhány évig szántóként funkcionáló „C” terület legeltetése nem jelentős. 2008-ig az időszakosan a „B” területet legelő szürke marhákat hajtották át erre a részre is, de a vizsgálatok elvégzése érdekében 2009-től e területet nem legeltetik. Kezelése csak szárazúzással történik, a megfelelő vegetációmagasság elérése és a bokrosodás elkerülése végett. Arra voltunk kíváncsiak, hogy befolyásolja-e az ürgék jelenlétét.

Eredményként megállapítható, hogy a „C” terület állománya nem csökkent azáltal, hogy a legeltetés megszűnt, sőt az állatok tovább terjeszkedtek a területen. Ezen eredmény nem mond ellent a várakozásoknak, hiszen a felmérésekből tudjuk, hogy jelenleg a magyarországi ürgeállomány jelentős része füves repülőtereken található, ahol szintén csak gépi kaszálást alkalmaznak. A legelő állat fajának vizsgálatakor megállapíthatjuk, hogy nagyobb számban voltak jelen az ürgék a csak juhokkal legeltetett területen, mint a szarvasmarhával kezeltén. Biztos következtetést azonban ebből még nem vonhatunk le, mivel a területek tulajdonságait más tényezők is döntően befolyásolták, melyek felderítéséhez további vizsgálatok szükségesek.

Tény viszont, hogy valamilyen kezelésre mindenképp szükség van a növényzet magasságának szinten tartásához és a gyepterület struktúrájának megőrzéséhez.

Irodalomjegyzék

- Altbäcker, V., Nyéki, O., Kertész, M. (2005): The Bugac rabbit project. Part 2: The distribution of rabbit warrens, nestholes and dunghills in Bugac Juniper forest, Hungary. J. Mammal., (kézirat).
- Ángyán J., Tardy J., Vajnáné M. A. (2003): Védett és érzékeny területek mezőgazdálkodásának alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 68 p.
- Ángyán J., Menyhért Z. (2004): Alkalmazkodó növénytermesztés, környezet és tájgazdálkodás. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 559 p.
- Ángyán J. (2008): Mezőgazdálkodási stratégiák. Egyetemi jegyzet. Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Gödöllő, 128 p.
- Bakonyi G. (2003): Állattan. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 536–565 pp.
- Bartha S., Lendvai G., Molnár E. (1991): A Gödöllői-dombvidék Tájvédelmi Körzet száraz gyepterületeinek bejárása, előzetes ökológiai állapotfelmérése és fiziognómiai minősítése. Vácrátót. (kézirat)



- Borhidi A. (1993): A magyar flóra szociális magatartás típusai, természetességi és relatív ökológiai mérőszámai, Pécs
- Fekete G., Virágh K. (1982): Vegetációdinamikai kutatások és a gyepek degradációja. MTA Biol. Oszt. Közlem. 25: 415–420 pp.
- Hahn I. (2008): A Baksi-pusztá Natura 2000 terület élőhelyterképezése. Eötvös Lóránt Tudományegyetem Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék. Budapest. (kézirat)
- Heschl, A. (1993): On the ontogeny of seed harvesting techniques in free ranging ground squirrels. Behaviour, 125: 39–50 pp.
- Hoffmann, I., Millesi, E., Huber, S., Everts, L. G., Dittami, J. P. (2003): Population dynamics of European ground squirrels (*Spermophilus citellus*) in a suburban area. J. Mammal., 84: 615–626 pp.
- Hut, R. A. (2001): Natural entrainment of circadian systems: a study in the diurnal ground squirrel (*Spermophilus citellus*). Ph.D. dissertation, Rijksuniversiteit Groningen, Groningen, Netherlands
- Hut, R. A., van Oort, B. E. H., Daan S. (1999): Natural entrainment without dawn and dusk: the case of the European ground squirrel (*Spermophilus citellus*). Journal of Biological Rhythms, 14: 290–299 pp.
- Katona K. (1997): Az ürge (*Citellus citellus*) mikrohabitat használata Bugacpusztán. Szakdolgozat. Eötvös Lóránt Tudományegyetem Természettudományi kar Etológia Tanszék, Göd. 47 p.
- Kelemen J. (1997): Irányelvek a füves területek természetvédelmi szempontú kezeléséhez. Természetbúvár Alapítvány Kiadó, Budapest. 387 p.
- Kis J., Váczi O., Katona K., Altbäcker V. (1998): A növényzet magasságának hatása a cinegési ürgék élőhelyválasztására. Termvéd. Közl., 7: 117–123. pp.
- Kiss J. B. (1999): Az ürge „földhözragadt mókus”. Erdélyi Nimród 1. évfolyam, 5. szám
- Koósz B. (2002): Az ürge (*Spermophilus citellus*) táplálékválasztása eltérő kezelésű élőhelyeken. Diplomamunka. Debreceni Egyetem Természettudományi Kar Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék Viselkedésökológiai Kutatócsoport. 35 p.
- Kordás, K. (2009): Különböző módon kezelt gyepek és ürgepopulációik vizsgálata a Pusztaszeri Tájvédelmi Körzetben. TDK dolgozat, Szent István Egyetem, 61 p.
- Kovács L. (2001): Az emberi tevékenység szerepe a táj fejlődésében a Körösszögben. Földrajzi Konferencia, Szeged, 1 p.
- Krystufek, B. (1993): European Souseliks (*Spermophilus citellus*, Rodentia, Mammalia) of Macedonia. Scopolia, 30: 1–19. pp.
- Kun A. (1998): Száraz gyepek Magyarországon. 27 p. in Kiszal V. (1998): Természetvédelem terület-használók számára. Göncöl Alapítvány, Vác



- Lagaria, A., Youlatos, D. (2006): Anatomical correlates to scratch digging in the forelimb of European ground squirrels (*Spermophilus citellus*). *Journal of Mammalogy*, 87(3): 563–570 pp.
- Milessi, E., Strijkstra, M. A., Hoffmann, E., Dittami, P. J., Daan, S. (1999): Sex and age differences in mass, morphology and annual cycle in European Ground Squirrels, *Spermophilus citellus*. *J. Mammalogy* 80: 218–231 pp.
- Mrosovsky, N. (1968): The Adjustable Brain of Hibernators. *Sci. Am.*, 218: 110–118 pp.
- Petzsch, H. (1969) *Urania Állatvilág, Emlősök*. Gondolat, Budapest
- Podani, J. (1997): SYN-TAX 5.1: A new version for PC and Macintosh computers. *COENOSIS*, 12: 149–152 pp.
- Rayor, L. S. (1985): Effects of habitat quality on growth, age of first reproduction and dispersal in Gunnison's prairie dogs (*Cynomys gunnisoni*). *Can. J. Zool.* 63: 2835–2840 pp.
- Reichholf, J. (1983): *Säugetiere*. Mosaic Verlag GmbH, München. 74–75 pp.
- Schmidt, E. (1981). *Búvár Zsebkönyvek, Kisemlősök*. Móra, Budapest
- Simon T. (2004): *A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok-virágos növények*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 825 p.
- Szemán L. (2005): *Ökológiai és biogazdálkodás gyepeken*. DE ATC AVK Vidékfejlesztési és Tájhasznosítási Tanszék, Debrecen. 10 p.
- Szemán L. (2006): *Gyepgazdálkodási alapismeretek*. Egyetemi jegyzet, MKK. NTTI. Gyepgazdálkodási Tanszék, Gödöllő. 78 p
- Váczai O. (2005): *Abiotikus környezeti tényezők hatása ürgeké tér- és időbeli aktivitásmintázatára*. Doktori értekezés. Eötvös Loránd Tudományegyetem, Etológia Tanszék. Budapest. 118 p.
- Váczai O., Katona K., Altbäcker V. (1996): *A bugacpusztai ürgepopuláció tér- és időbeli mintázata*. *Vadbiológia* 5, 141–148 pp.
- Váczai, O., Altbäcker, V. (1999): *Füves repülőterek ürgeállományának felmérése*. *Természetvédelmi Közlemények*, 8: 205–214 pp.
- Vinczeff I. (1993): *Legelő- és gyepgazdálkodás*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 400 p.
1996. évi LIII. törvény a természet védelméről
- http1: http://www.termeszetvedelem.hu/_user/downloads/mintavetel/%DCrge.pdf (2009. június 10.)
- http2: http://knp.nemzetipark.gov.hu/index.php?pg=menu_1430 (2009. május 6.)



AZ EMBRIONÁLIS ÉS MAGZATI MORTALITÁST ELŐIDÉZŐ KÓROKOK ÉS KÖRNYEZETI HATÁSOK SZEREPE TEJELŐ SZARVASMARHÁBAN IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Kovács Levente¹, Szelényi Zoltán², Szentléleki Andrea¹, Tőzsér János¹, Szenci Ottó²

¹Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Állattenyésztés-tudományi Intézet,
Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszék

2103. Gödöllő, Páter Károly u. 1.

²Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar, Nagyállat Klinika,

2225. Üllő, Dóra major

kovacs.levente1985@gmail.com

Összefoglalás

Az embrionális és magzati mortalitás bekövetkezésében szerepet játszó fertőző és nem fertőző eredetű környezeti tényezők hatással lehetnek a nemi szervek neuroendokrin szabályozására, melynek zavarai az uterinális környezet megváltozását eredményezve, csökkenthetik az embrió, illetve a magzat túlélésének esélyeit. Az embrionális és magzati mortalitás bekövetkezésének valószínűsége ugyanis megnő, ha a petevezető és a méh élettani szabályozásában egyes környezeti tényezők következtében zavarok lépnek fel. A szerzők jelen cikkükben a szezon, a kondíció, a tejtermelés, a takarmányozás, a nemi szervek neuroendokrin szabályozásában fellépő zavarok, a vehemszám, a sárgatestek száma, valamint különböző fertőző kórokoknak a vehem életben maradására kifejtett hatásait foglalták össze hazai és külföldi szerzők munkái alapján. A különböző, vemhesség fennmaradását veszélyeztető faktorok hatásainak kivédési lehetőségeit is elemezték.

Kulcsszavak: tejelő szarvasmarha, embrionális és magzati mortalitás, vehem elhalása, környezeti tényezők



Role of environmental and other factors as the causes of embryonal and foetal mortality in dairy cattle

Abstract

The infectious and non-infectious environmental factors that influence the embryonal and foetal mortality can influence the neuroendocrinal regulation of the genital organs. The troubles of these can reduce the survival chances of the embryos and fetuses by the changes of the uterine environment. The likelihood of resulting mortality will increase if there are disturbances in the physiological regulation of the oviduct and the uterus due to environmental factors. The authors in their current article summarised the effects of season, condition, milk production, feeding, the troubles in regulation of genital organs, the number of embryos, the number of corpora lutea and different infectious agents on the basis of different home and foreign authors. They also analysed the possibilities of fending off the endangering factors regarding the maintenance of pregnancy.

Keywords: dairy cattle, embryonal and foetal mortality, pregnancy loss, environmental factors

Bevezetés

A zigóta fejlődésének bármelyik szakaszában elpusztulhat, melynek számos oka lehet. Szarvasmarhában az embrionális időszak hossza relatíve rövid (42 nap), ennek ellenére a vemhes életben maradása szempontjából ez a legkritikusabb időszak (Humblot, 1986). Az embrionális és magzati mortalitás diagnózisára vonatkozóan ugyanakkor kevés szakirodalmi adat áll rendelkezésünkre, ezért fontos, hogy a vemhes korai elhalását előidéző kórokokat és környezeti faktorokat a lehető legjobban ismerjük. A laktáció első 100 napjában tapasztalt alacsony vemhesülési arány hátterében ugyanis elsősorban az embrionális és a korai magzati mortalitás áll. A gyengébb reprodukzív teljesítmény következtében nő a két ellés közötti időszak hossza, mely hazánk tejelő tehenészetében évtizedek óta a termelés gazdaságosságát negatívan meghatározó paraméter. Általános tendencia, hogy a tejtermelés színvonalának növekedésével párhuzamosan romlanak a vemhesülési eredmények. A szaporodásbiológiai mutatók romlása ugyanakkor a legtöbb szerző szerint nem csak a növekvő termelési színvonallal hozható összefüggésbe.



E tanulmány célja, a korai vehem életben maradását leginkább befolyásoló kórokok és környezeti tényezők bemutatása, melyek legtöbbje következetes tenyésztői munkával és a szaporodásbiológia korszerű menedzselésével kiküszöbölhető, illetve negatív hatásuk mérsékelhető.

A vehem elhalását előidéző nem fertőző eredetű kórokok

A szezon

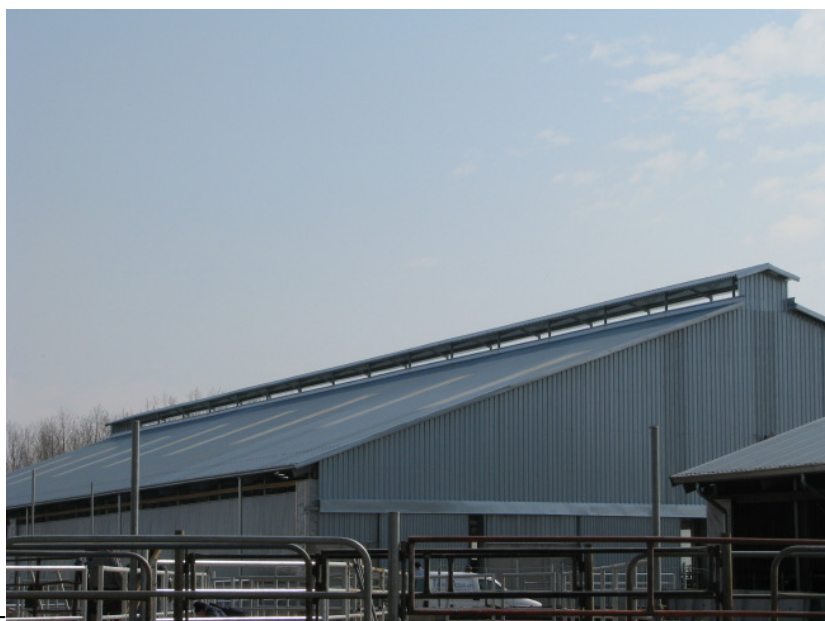
A termékenyülés időpontja (évszakhatás) számos tanulmány szerint meghatározó a korai magzat túlélése szempontjából. Egyes kutatók szerint a magzat elvesztése 3,7-szer gyakoribb azoknál a teheneknél, amelyek a meleg időszakban vemhesültek, mint azoknál, amelyeket a hideg periódusban termékenyítettek. Ez az arány ikervemhes tehenekben 5,4-szeres volt (*López-Gatius és mtsai, 2004b*). Ezt támasztja alá egy újabb publikáció is, mely a májustól szeptemberig tartó melegebb periódusban szignifikánsan magasabb számú korai embrióelhalásokról számol be, mint az októbertől áprilisig terjedő időszakban (*García-Ispuerto és mtsai, 2006*). Utóbbi időszakon belül *Silva del Río és mtsai (2009)* az októbertől decemberig tartó intervallumot találták kritikusabbnak az embrió túlélése szempontjából. Spanyol klimatikus körülmények között 1,6-5,4 szeresére változott a mortalitás előfordulási gyakorisága (*López-Gatius és mtsai, 2009*).

Bár az évszak embrionális mortalitási rátára gyakorolt hatásában még nem minden kérdés tisztázott, a legtöbb kutató a nyári hónapokban fellépő hőstresszt tartja felelősnek a gyakoribb embrionális veszteségekért (*Schrick és mtsai, 2001; Santos és mtsai, 2004; López-Gatius és mtsai, 2004b; Grimard és mtsai, 2006*), ugyanis a magas hőmérsékletnek kitett embrió fejlődésében zavarok keletkezhetnek (*Edwards és Hansen 1997*). Hőstressz-állapot akkor következik be, ha a tehén környezetében a levegő hőmérséklete magasabb 26°C -nál, vagyis a felső kritikus hőmérsékletnél (*Bak és Pazsiczki, 2008*).

Ealy és mtsai (1993) szerint a beágyazódás előtti időszak, és azon belül is a vemhesülés utáni első nap (1-2 sejtes állapot) a legkritikusabb az embrió megmaradása szempontjából. Ennek magyarázata, hogy a hőstressz embriót károsító hatása a preimplantációs időszakban a legnagyobb, ugyanis a hőstressz következtében csökken a fehérjesszintézis mértéke (*Edwards és Hansen, 1996; Edwards és mtsai, 1997*). Mások (*Rocha és mtsai, 1998; Zeron és mtsai, 2001*) a nyári hónapokra eső magasabb mortalitási arányt a petesejt megtermékenyülésre való csökkent alkalmasságával magyarázzák, ugyanis az ivarzás körül a petesejt érzékenyebbé válik a magas hőmérsékletre, és könnyebben károsodik (*Putney és mtsai, 1989*).



A globális felmelegedés következtében a hőstressz hazánkban is az állattartás figyelmet érdemlő tényezőjévé vált (Reiczigel és mtsai, 2009). Az embrió- és magzatelhalások gyakoriságának növekedése következtében romlanak a szaporodásbiológiai paraméterek, emellett hőstressz hatására csökken a szarvasmarha szárazanyag-felvétele, és romlanak a tejtermelési mutatók is. A helytelen takarmányozási gyakorlat (fehérje és puffer anyagok túladagolása, rossz minőségű tömegtakarmányok etetése) még inkább megnövelheti a hőstressz káros hatásait, illetve kockázatait (Gergács, 2009), továbbá – hazai tapasztalatok szerint – a rosszul kialakított környezet 20-50 %-kal is csökkentheti a termelési eredményeket (Bak és Pazsiczki, 2004). Éppen ezért nagy jelentősége van minden olyan megoldásnak, amely a termelőistállóban, a pihenőtéren vagy az elővárákozóban a tejtermelő tehén 'jó közérzetét' biztosítja. A természetes szellőzésű istállók (1. kép) megfelelő kialakítása mellett a jól beállított és méretezett ventilátorok, illetve párásító berendezések szakszerű alkalmazása (2. kép) nagy jelentőségű az állatot érő káros hőhatások elleni védekezésben.



1. kép: Természetes szellőzésű istálló

Picture 1. Barn with natural ventilation



2. kép: Ventilátorok egy készülő istállóban

Picture 2. Ventilators in a based barn

Bak és Pazsiczki (2008) a tehénnedvesítést tartja a hőstressz elleni védekezés legeredményesebb módszerének. A mesterséges hűtés e módszerének lényege, hogy szórófejjel benedvesítjük a tehén hátát, majd ventilátorral segítjük a víz elpárolgását. Az elpárolgó víz hőt von el a tehén testfelületéről, így mérsékli a hőstressz kedvezőtlen állatjóléti hatásait.

Az üvegházhatás következtében hazánk éghajlatának további 'mediterranzálódásával' számolhatunk, ezért a fent említett technológiák alkalmazása az állat 'jó közérzetének' biztosítása céljából egyre nagyobb hangsúlyt kap (*Bak és Pazsiczki*, 2004). Továbbá az állatjólétre vonatkozó hazai jogszabályok és EU-direktívák is egyre szigorúbb követelményeket fogalmaznak meg az állattartással kapcsolatban, melyeknek számos klimatikus vonzata van (*Pazsiczki*, 2005), ezért hazánk éghajlati viszonyai mellett napjainkban állatjóléti szempontból egyre fontosabb kérdés a hőség, és annak kezelése.

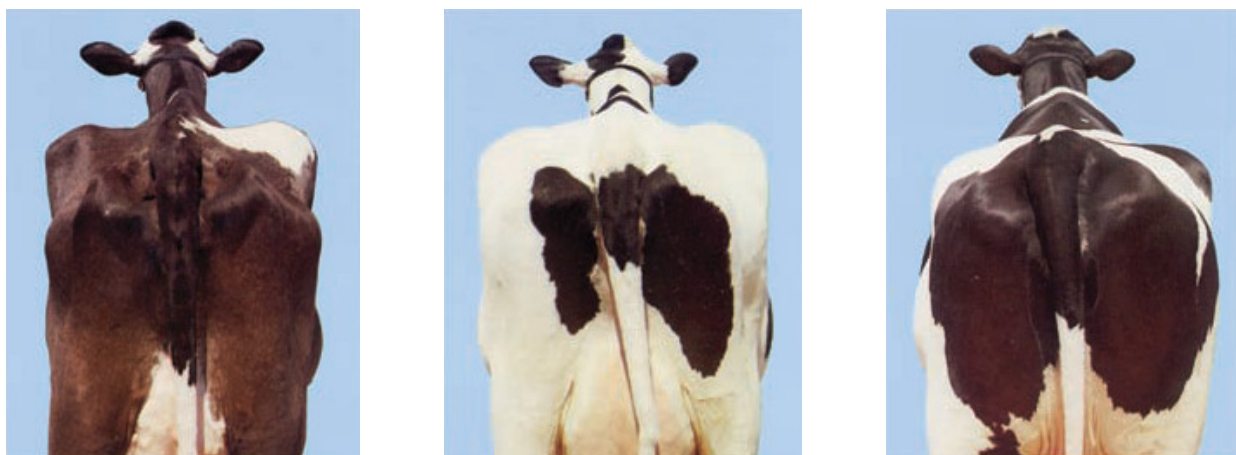
A kondíció

Silke és mtsai (2002) tanulmányukban arról számolnak be, hogy a vemhesség 28-56. napja közötti kondícióvesztés – mely egybeesik a laktációs csúccsal – növeli az embrionális, illetve magzati elhalás arányát. Ezt a megállapítást igazolja *Van Niekerk* (1982) vizsgálata is, mely szerint a sovány tehenek nehezebben vemhesülnek, és többszöri termékenyítés szükséges a vemhesség eléréséhez.



Wagner és mtsai (1986) kimutatták, hogy egy nagy termelésű állományban a szárazonállási időszakban ideális kondícióval rendelkező egyedeket az elléstől átlagosan a 48., a kövér teheneket a 62. napon termékenyítették először. Az ideális kondícióval rendelkező tehenek átlagosan az ellés utáni 74. napon vemhesültek, a túlkondícióban lévő teheneknél ez a 116. napon történt meg, ennek hátterében többnyire a laktáció eleji, ún. produkciós betegségek állnak. Előfordulásuk és állományon belüli elterjedésük a korai embrió túlélését negatívan befolyásolhatják (Brydl, 1999). Ruegg és mtsai (1992) is ugyanerre a megállapításra jutottak, mely szerint az elléskori túlkondíció rontja a szaporasági mutatókat, és hajlamosít a betegségek kialakulására. A túlkondíció továbbá komoly egészségügyi kockázatokat hordoz, és kedvezőtlenül befolyásolja a takarmányfelvételt és a tejtermelést is (Morrow, 1976; Gergác, 2009).

A kondíciópontszám és a kondíció hirtelen változása is összefüggést mutat a tejtermeléssel (Dechow és mtsai, 2002), az anyagcsere-betegségek előfordulási gyakoriságával (Roche és Berry, 2006), valamint a szaporodásbiológiai mutatókkal (Roche és mtsai, 2007). A termékenyítés és az újravemhesülés szempontjából tehát nemcsak az elléskori kondíció a fontos, hanem az ellés utáni negatív energiaegyensúly mértéke, vagyis a kondícióvesztés nagysága a laktáció első heteiben. Gearhart és mtsai (1990) igazolták, hogy az ellési kondíciótól bármely irányban történő eltérés negatívan hat a reprodukcióra. Minél nagyobb az ellés utáni kondícióvesztés, annál rosszabbak a szaporodásbiológiai mutatók, tehát a szervizperiódus és a laktáció is hosszabbodik. Ezzel összhangban van Gergác (2009) – nagy létszámú hazai tejelő állományban végzett – vizsgálatainak eredménye, mely szerint a nagymértékű kondícióvesztés és a kedvezőtlenebb szaporodásbiológiai mutatók szoros összefüggésben vannak egymással. Véleménye szerint a várható tejtermelésen kívül a szaporodási folyamatokra vonatkozóan is hasznos információval szolgál az ellés utáni 100 napban elvégzett három kondícióbírálat (3. kép), ugyanis optimális kondícióban kell tartani állományainkat annak érdekében, hogy hosszú távon biztosítani tudjuk a megfelelő állategészségügyi állapotot és ezen keresztül az állat genetikai képességének megfelelő tejtermelést.



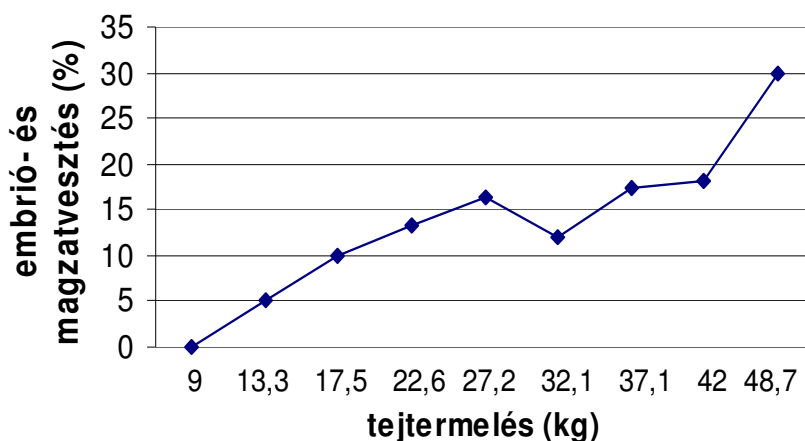
3. kép: 2, 3, illetve 4 pontos kondícióban lévő tehenek (USA pontozási rendszer)

Picture 3. Cows with 2, 3 and 4 body condition scores (USA scoring system)

A tejtermelés

Több kutató a hirtelen tejtermelés-növekedés következtében kialakuló laktációs stresszt (Nebel és McGillard, 1993) és a termékenyítés időpontja körüli nagy tejtermelést (Silva del Rio, 2009) is a magzat elhalásában szerepet játszó tényezők között említi. Sartori és mtsai (2000) szerint a késői (a vemhesség 28. napja utáni) embrionális és a korai magzati elhalások egyfelől a nagy tejtermelésre vezethetők vissza. Bényei (2004) a magyarázatot az intenzív tejtermelés során a szervezet által termelt nagy mennyiségű hő káros hatásában látja, ugyanis ilyenkor a szarvasmarha hőleadása gátolt, és az így kialakult testhőmérséklet-növekedés az embrió megfelelő fejlődését akadályozza.

Bár egyes kutatók (Morton, 2001; López-Gatius és mtsai, 2002, 2004b; Chebel és mtsai, 2004; Gábor és mtsai, 2008) nem találtak összefüggést a tejtermelés mértékének emelkedése és a magzati elhalások előfordulási gyakorisága között, Tóth és mtsai (2005) a tejtermelés mértékét és a vehem elhalását vizsgálva megállapították, hogy az egyedi tejtermelés szerint kialakított csoportok átlaga és a termékenyítés utáni 25-60. nap közötti embrió- és magzatvesztés mértéke között szoros ($r=0,93$) összefüggés mutatható ki. A tejtermelés növekedésével párhuzamosan a mortalitás mértéke is emelkedett: 45 kg/nap feletti tejtermelés esetén az embrió- és magzatvesztés meghaladta a 30 %-ot (1. ábra). Ennek magyarázata, hogy a tejtermelés növekedésének üteme – különösen a laktáció első 4-8 hetében – jelentősen meghaladja a tehenek szárazanyagfelvételének ütemét, és az így kialakult energiahányt a tehenek saját testtartalékaik lebontásával tudják csak pótolni (Schmidt, 2003; van Arendonk és mtsai, 1991).



1. ábra: Az embrió- és magzatvesztés alakulása a tejtermelés függvényében (Tóth és mtsai, 2005)

Figure 1. The effect of milk production on the embryonal and foetal losses (Tóth et al., 2005)

A hirtelen meginduló nagy tejtermelés következtében kialakuló negatív energiaegyensúly tehát a magzat túlélése szempontjából nagy jelentőséggel bír (Spicer és mtsai, 1990). Ennek oka, hogy az első ivarzást kiváltó *Graaf-féle tüsző* érése hosszú időn keresztül e negatív energiamérleg kritikus időszakában zajlik le (Kiss-Tóth, 2009). Az erre az időszakra jellemző anyagforgalmi helyzet kedvezőtlen belső környezetet jelent a tüsző és az abban rejlő petesejt fejlődése számára. Az ilyen környezetben kialakuló petesejt rossz minősége kiválthatja a termékenyülés után fejlődésnek induló embrió korai elhalását (Gergác, 2009). A laktáció elején regisztrálható gyengébb vemhesülési eredmények Kruip és mtsai (1999) szerint is az embrió elhalások arányának növekedésével hozhatók összefüggésbe, ugyanis a negatív energiamérleg idején fejlődő tüszőkből származó oocyták, illetve embriók gyengébb minőségűek. Buckley és mtsai (2003) tanulmányukban a fent leírtakat támasztják alá, ugyanis arról számolnak be, hogy a szaporasági mutatók romlása összefügg a tejtermelés növekedésében elért genetikai előrehaladással.

Mindezek következtében nagy termelésű állományainkban a hirtelen tejtermelés-növekedés miatt kialakuló negatív energiaegyensúly létrejöttét a tejtermeléshez igazodó takarmányozással és korszerű takarmányozás-technológiával kell megelőzni. Fontos megjegyezni, hogy a szakszerű szárazraállítás, ezáltal a kívánatos tenyészkondíció elérése szintén elengedhetetlen eleme az eredményes tenyésztői munkának.

A takarmányozás

A takarmányozás az állattermék-előállítás folyamatának egyik legjelentősebb összetevője, a termelés eredményeit több mint 50 %-ban meghatározza (Brydl, 1999). Különösen nagy tejtermelésű tehenekben befolyásolja az embrió életben maradásának valószínűségét az állatok energia-, fehérje-, vitamin- és mikro-



elem-ellátása. Haraszi (1993) az esszenciális táplálóanyagok, makro- és mikroelemek hiányát az embrió korai elhalásáért felelős környezeti hatások között említi. A takarmányozási hibák, a rossz takarmányminőség szubklinikai vagy klinikai tünetekben is megnyilvánuló anyagforgalmi betegségekben, azok következményeként jelentkező szaporodási zavarokban, magzatkárosodásban, és a vehem korai elhalásában is megnyilvánulhatnak (Brydl, 1999; Brydl és mtsai, 2008).

A negatív energiamérleg kialakulása és a környezeti hőmérsékletre való alkalmazkodóképesség csökkenése Stevenson és mtsai (1984) szerint szoros összefüggésben van az embrionális elhalást okozó élet-tani folyamatokkal, különösen, ha extrém mértékben megemelkedett ($>33\text{ }^{\circ}\text{C}$) külső hőmérsékletre magas páratartalom társul (Hansen és Aréchiga, 1999). Az energiahiány miatt bekövetkező drasztikus zsírmobilizáció szaporodási folyamatokra gyakorolt negatív hatásai ugyanakkor védett zsírok (Ca-szappanok, pálmaolaj-hidrolizátumok) etetésével mérsékelhetők (Mézses, 2004).

A fehérje-túletetés is megnövelheti az embrionális mortalitás arányát (Blanchard és mtsai, 1990). Tej-jelő teheneknél bizonyították, hogy amennyiben fehérje-túletetés következményeként a vérplazma, illetve a tej karbamid-nitrogén szintje 13,6-14,3 mmol/l fölé emelkedik, a túlzott fehérjebevitel együtt jár a luteális aktivitás csökkenésével, és így a fogamzási zavarok és az embrióelhalás valószínűségének fokozódásával (Spicer és mtsai, 1990; Staples és mtsai, 1993). Ez a veszély Butler (1998) szerint elsősorban nagy mennyiségű, a bendőben gyorsan lebomló (RDP) fehérjét tartalmazó takarmányfejadag etetése esetén áll fenn.

A sárgatest működésének elégtelenségét ezen kívül megfigyelték β -karotin- és A-vitamin-hiány (Arikan és Rodway, 2000), és mangánhiány (Hurley és Doane, 1989) esetén egyaránt. Ennek magyarázata, hogy a β -karotin, illetve az A-vitamin hatását elsősorban a sejtek membránjának stabilizálása révén fejti ki és a membránok stabilitása lényeges a petefészkek hormontermelése, a tüsző érési folyamatai, valamint a méh involúció szempontjából (Tóth és Mézses, 2004). A szerzők szerint a szárazonállás, illetve az ellésre történő előkészítés időszaka kiemelt jelentőségű a karotin-ellátás szempontjából. Kiss-Tóth (2009) szerint a termékenyítés utáni 15. és 39. nap közötti nagy mennyiségű omega-3 zsírsavat, élesztőt, β -karotint és szelént tartalmazó takarmány-kiegészítés segít a vemhesség fennmaradásában.

A tejtermelés nagyságától, kondíciótól, életkortól és laktációs stádiumtól függő takarmányozási csoportok kialakítása, az etetett takarmánykeverék összetételének szakszerű meghatározása, valamint a megfelelő takarmányozástechnológia alkalmazása (4. kép) mind elengedhetetlenek, ha a fent ismertetett takarmányozási hibákat nem akarjuk elkövetni. E hibák kiküszöbölésén, valamint a takarmányozáshigiénia betartásán kívül Brydl (1999) szerint felmérő anyagforgalmi vizsgálatokkal a takarmányozással összefüggő, szubklinikai vagy klinikai tünetekben is megnyilvánuló anyagforgalmi zavarok előfordulását és állományon belüli elterjedtségét is megállapíthatjuk.



4. kép: Takarmánykeverő- és kiosztó gép

Picture 4. Fodder mixer-feeder wagon

A neuroendokrin szabályozás zavarai

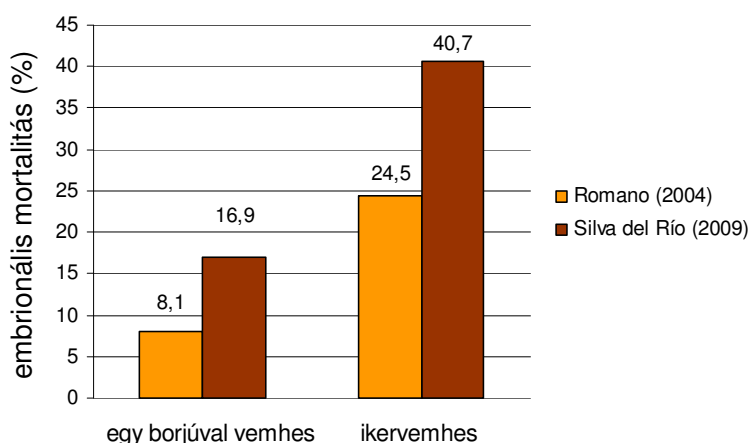
Hosszabb idő óta ismert jelenség, hogy tehenekben az ellés utáni első ovulációt követően kialakuló sárgatest élettartama az esetek jelentős részében 10 naposnál rövidebb (*Huszenicza és mtsai, 1987*). Egyéb megbetegedésekhez társulva (pl. tőgygyulladás, sántaság) bizonyos gyulladásos mediátorok a későbbi ciklusok során is előidézik a luteolízis idő előtti kiváltásához elegendő mértékű prosztoglandin $F_{2\alpha}$ felszabadulást, és ennek révén a normális, 14-17 naposnál rövidebb tartamú sárgatest-fázist (*Huszenicza és mtsai, 1987; Jánosi és mtsai, 1998*). A klinikai megbetegedések magzati veszteségekre gyakorolt hatásának elemzésekor figyelembe kell venni, hogy az alkalmazott gyógyszerek, mint pl. a *flunixin-meglumin* gátolhatják a prosztoglandinok bioszintézisét, ezáltal csökkenthetik ezen betegségek kártételét.

A ciklus luteális fázisának másik, a laktáció első 2-3 hónapjában gyakori zavara a sárgatest szekréciós tevékenységének csökkenése (*Cseh, 1973*), aminek hatására a progeszteronszint ovuláció utáni napokban a kívánatosnál lassúbb ütemű növekedése tapasztalható. *Moore és mtsai (2005)* megállapítása szerint a sárgatest hiányos működése vemhes teheneknél különösen a megtermékenyülés utáni időszakban gyakori. Előfordulása elsősorban a negatív energiaegyensúly metabolikus és endokrinológiai következményeivel hozható összefüggésbe, de okozója lehet bendőacidózis is (*Kiss-Tóth, 2009*).

A zigóta korai vagy késői méhbe jutása egyaránt lehet a vehem korai elvesztésére hajlamosító tényező. Ennek oka elsősorban a progeszteron, a tüszőhormon (FSH) és az oxitocin optimálistól eltérő aránya, mely a petevezető perisztaltikus-antiperisztaltikus mozgásában és a benne lévő váladék áramlásában idézhet elő zavarokat (*Haraszti, 1993*).

A vehemszám

Az embrionális mortalitás előfordulási gyakoriságát több értekezés szerint a vehemszám is befolyásolja. Ikervemhes teheneknél ugyanis a legtöbb kutató szerint nagyobb a kései embrionális mortalitás valószínűsége, mint az egy borjúval vemhes tehenek esetében (Day és mtsai, 1995; López-Gatius és mtsai, 2002, 2004b; García-Ispuerto és mtsai, 2006; Romano és mtsai, 2007). Romano (2004) embrionális elhalást vizsgáló munkájában egy borjúval vemhes teheneknél 16,9 %-os, ikervemhes tehenek esetében 40,7 %-os, míg Silva del Río és mtsai (2009) az egy borjúval vemhes teheneknél 8,1 %-os, ikervemhes teheneknél 24,5 %-os embrionális elhalási arányt állapított meg (2. ábra). Az ikervemhes tehenek esetében 11,2 % volt az egy, illetve 13,3 % a mindkét embriót elvesztő tehenek aránya (Silva del Río és mtsai, 2009). Egy tanulmány szerint azoknál a teheneknél, melyek egy embriót már elvesztettek, megnő a másik vehem elhalásának valószínűsége is (López-Gatius és Hunter, 2005).



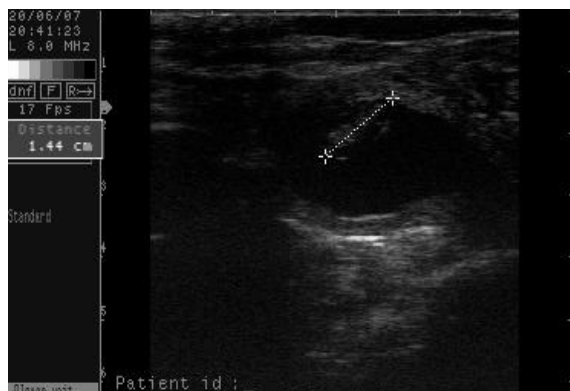
2. ábra: Az embrionális mortalitás és a vehemszám közötti összefüggés

Figure 2. Results from spontaneous embryonal mortality by number of embryos

A szakirodalmi adatok szerint akárcsak a vemhesség embrionális szakaszában, a termékenyítést követő 42. nap utáni időszakban is nagyobb a vehem elhalásának valószínűsége ikervemhes tehenekben, mint egy borjúval vemhesekben. López-Gatius és mtsai (2004b) tanulmányukban a vemhesség 43-90. napjai közötti korai magzati elhalást vizsgálták, és ikervemhes tehenekben 3,1-szer magasabb mortalitási arányt mutattak ki, mint egy borjúval vemhes társaikban. A vemhesség előrehaladottságának szerepét vizsgálva pedig igazolták, hogy míg az egy borjúval vemhes tehenek – melyeknél korai magzati elhalást állapítottak meg – 100 %-a a vemhesség 45-61. napja között vesztette el magzatát, addig a két borjúval vemhes tehenek többségénél (75 %) ez a periódus a vemhesség 68-90. napjára esett. Megállapítható tehát, hogy a magzati elhalások előfordu-



lásának 'csúcsa' az egy borjúval vemhes tehenekben a vemhesség korábbi szakaszában valószínűbb, mint ikervemhes tehenekben. Az alábbi ultrahangképeken egy, illetve két borjúval vemhes tehenek méhe látható:



5. kép: 36 napos szarvasmarha embrió

Picture 5. 36 days' cattle embryo



6. kép: 40 napos ikervemhesség

Picture 6. Cattle twins at 40 days

A sárgatestek száma

A sárgatestek száma és a magzat túlélése közötti összefüggést vizsgálva megállapították, hogy a több sárgatest (7. kép) működése esetén 8-szor kisebb volt a magzati elhalások száma, mint egy sárgatest esetén (López-Gatius és mtsai, 2002, 2004b), így a progeszteron-kiegészítés az egyik lehetséges módja a magzati veszteségek csökkentésének a korai magzati időszakban (López-Gatius és mtsai, 2004a). Ezt támasztja alá Kiss-Tóth (2009) értekezése, melyben magasabb és gyorsabb posztovulációs progeszteron-szintemelkedés az embrió korai fejlődésére és életben maradására kifejtett pozitív hatásiról számol be.



7. kép: Két sárgatestet tartalmazó szarvasmarha-petefészek

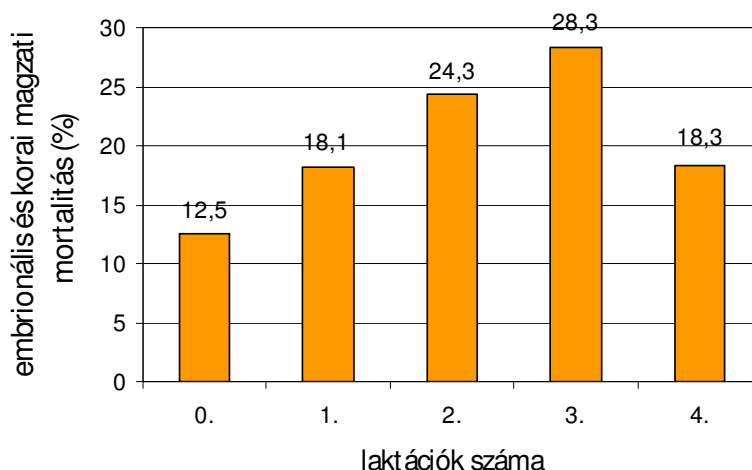
Picture 7. Cattle ovary with two corpora lutea

A fentiekkel ellentétben *Starbuck és mtsai* (2004), valamint *Silva del Río és mtsai* (2009) egy borjúval vemhes tehenekben nem találtak összefüggést a sárgatestek száma és a magzat túlélése között. Utóbbi szerzők ikervemhes tehenekben, melyek petefészkében egy sárgatestet detektáltak, közel kétszeres magzati mortalitást tapasztaltak azokkal a tehenekkel szemben, melyek petefészke két sárgatestet tartalmazott.

Egyéb tényezők

A hasznosítási típustól és az ellések számától is függ az embrionális mortalitás előfordulási gyakorisága. Az irodalmi adatok szerint húsmarháknál ugyanis az embrionális mortalitás előfordulása ritkább, mint a tejelő fajták esetében, bár ennek okai még nem tisztázottak (*Starbuck és mtsai*, 2004).

Négy tanulmány továbbá arról számol be (*Labernia és mtsai*, 1996; *Smith és Stevenson* 1995; *Romano* 2004; *Romano és mtsai*, 2006), hogy vemhes üszők esetében alacsonyabb az embrionális mortalitás aránya, mint tehenekben. *Erickson és mtsai* (1976) ezt azzal magyarázzák, hogy az üszöket nem érte a fogamzás előtt az előző borjú felnevelésével vagy nehézzeléssel járó stressz, nem fertőződhetek a korábbi vemhesség után visszamaradó méhűri kórokozók, illetve szervezetüket nem terhelték a magzatburok-visszatartás szövődményei. *Romano* (2004) holstein-fríz tehenek termelésben eltöltött idejét vizsgálva megállapította, hogy az embrionális és korai magzati mortalitás előfordulása a 3. laktációjukban lévő teheneknél a leggyakoribb, amikor is a fajtára jellemzően a legtöbb tejet termelik (3. ábra).



3. ábra: Az embrionális és magzati mortalitás és a laktációk száma közötti összefüggés (Romano, 2004)

Figure 3. Results from embryonal and early foetal mortality by lactation number (Romano, 2004)



Korai (43-90. nap) magzatelhalás okaként Cseh (1973) a mechanikus, toxikus és fertőző eredetű behatások mellett a köldökzsinór és a méh csavarodását említi. A magzat elhalása bekövetkezhet ugyanakkor a hormonális staféta-váltás zavara miatt is (Cseh, 1973). Ez nagyjából a vemhesség 5. hónapjára esik, vagyis arra az időszakra, amikor a petefészek szexuál endokrinhormonjainak termelését a placenta veszi át.

A környezeti eredetű okok közé sorolhatjuk a szabályos vagy szabálytalan visszaivarzást, mely a tavaszi buja legelőre való kihajtással van összefüggésben és a növényi ösztrogénekből származó *hiperfolliculinismussal* magyarázható. Ilyenkor a csepegős ivarzási nyálka, illetve annak lúgos kémhatása, magas Ca- és Mg- tartalma, csökkent cukortartalma labilissá teszik a befészkelődést (Cseh, 1973).

A magasabb termelésű egyedeknél az embrió, illetve magzat elhalását előidéző, negatív energiamérleg következtében kialakuló laktációs betegségek – elsősorban ketózis – is közrejátszhatnak a vehem korai elvesztésében. Ez a kórforma az éhezési, illetve laktációs ketózis sajátosságaival jellemezhető (Kiss-Tóth, 2009). Számos közlemény született a hiperketonaemiás tehenekben halmozottan előforduló újravemhesülés zavarairól (Andersson és mtsai, 1991; Haraszti és mtsai, 1985; Kégl és Gaál, 1992), melynek hátterében a szerzők szerint legtöbbször az embrió elhalása áll.

A petesejt előregedése is szerepet játszhat a vehem korai elhalásában. Ennek elsődleges oka a késői inszeminálás, ugyanis a petesejt a tüszőből való kiszabadulása után csak 6-8 órán át alkalmas megtermékenyülésre. Késői termékenyítéskor bekövetkezhet ugyan termékenyülés, de a továbbfejlődés már lehetetlen (Cseh, 1973). Ezért a termékenyítés helyes időzítése és a programozott termékenyítési eljárások alkalmazása – különösen nagy létszámú állományainkban – kiemelkedő jelentőséggel bír. Ezek az eljárások bár hatékonyak, sikerességük nagyban kötődik az ivarzások megállapításához, illetve az ivarzó egyedek eredményes kiválogatásához is (Gábor, 2004).

Egyes kutatók a csoporthatást is az embrionális, illetve magzati mortalitást kiváltó tényezők között említik (Humblot, 2001; McDougall és mtsai, 2005). Bár az intenzív tejelő tehenészetekben a csoportos tartásból adódó stressz negatívan befolyásolhatja a vehem életben maradását, más szerzők ezt a hatást nem erősítették meg (Lee és Kim, 2007).

A vehem elhalását előidéző fertőző eredetű kórok

A vemhes tehén egészségi állapota közvetetten hatással lehet a magzati elhalásra. Tejelő tehenekben a laktáció első száz napjában – ezen belül is elsősorban a hirtelen növekvő tejtermelés időszakában – fellépő negatív energiaegyensúly magában hordozza a ketózis kialakulásának veszélyét. A ketózis következtében kialakuló fertőzések növelhetik a vehem elhalásának valószínűségét. A ketonanyagok (aceton, ecetsav, vajsav)



szintjének jelentős emelkedésével járó energiahányos állapot ugyanis befolyásolhatja a szervezet antimikrobiális védekező rendszereinek működését, ami jelentősen növeli a méh-involúció bakteriális eredetű szövődményeinek kockázatát (Földi és mtsai, 2006; Pécsi és mtsai, 2006). Ezek a szövődmények (*puerperális metritis*, *klinikai endometritis*, *szubklinikai endometritis*) a leggyakoribb ismert okai a tejelő tehenek szaporodási zavarainak (Sheldon és mtsai, 2006). A csökkenő vemhesülési arány háttérében több kutató szerint is a korai embrionális mortalitás áll (Lewis és mtsai, 1997; Pécsi és mtsai, 2006; Balogh, 2008).

A felsoroltakon kívül a *szubklinikai masztitisz* (Chebel és mtsai, 2004) és a *pyometra* (López-Gatius és mtsai, 1996) is olyan kórformák, melyek megnövelhetik az embrionális és magzati elhalás gyakoriságát. Risco és mtsai (1999) arról számolnak be, hogy azoknál a teheneknél, amelyek vemhességük első 45 napjában *klinikai masztitiszben* szenvedtek, az ezt követő 90 napon 2,7-szerese volt a magzati elhalások, illetve vetélések száma, mint azokban a társaikban, melyek nem szenvedtek ebben a betegséggel.

A tőgygyulladás kialakulásának megelőzésében nagy hangsúlyt kell fektetni a fejés utáni tőgyhigiénéjére (minőségi fejés utáni tőgyfertőtlenítő szerek használata), a száraz tőgyelőkészítésre (tőgyfertőtlenítést követő tőgytörlés egyszer használatos papírral) és a tartástechnológiai körülmények javítására (higiénia a pihenőhelyen, hőstressz csökkentése, komfortérzet biztosítása). A klinikai tőgygyulladásban szenvedő tehenek kezelési programjának kialakításával (elkülönítés, kórokozók meghatározása, rezisztencia-vizsgálat, egyedi antibiotikumos kezelés), a havi befejések alapján talált magas szomatikus sejtszámú tehenek tőgynegyedenkénti vizsgálatával, szükség szerinti elkülönítésével, valamint a nem gyógyuló, idült masztitiszes egyedek selejtezésével szintén hatékonyabbá tehetjük a szubklinikai masztitisz megelőzésének gyakorlatát. Emellett Markus (2007) szerint antibiotikumos szárazraállítással és lábkezelési, illetve lábfüröztési program alkalmazásával a masztitisz előfordulási gyakorisága csökkenthető, illetve állományon belüli terjedése megelőzhető.

Szenci és mtsai (2005) a szarvasmarha herpeszvírusok termékenységre gyakorolt hatását vizsgálták. Bár a *BoHV-1* esetében aktiválódást nem tudtak kimutatni, a szaporodási zavarokat mutató tehenekben (üres, embrióvesztés) *BoHV-4* esetében jelentősen magasabb vírusszinteket találtak, mint az egészségesen szaporodókban. Megállapították, hogy bár a *BoHV-4* valószínűleg nem oka a vemhességi problémáknak, erőteljes, tartós aktiválódása során a szaporodási szervrendszer szöveteinek hámsejtjeiben és a fehérvérsejtekben való replikálódása miatt másodlagos kórokozónak tekinthető, ami a már meglévő szaporodási zavarokat tovább súlyosbíthatja.

A szarvasmarhák vírusos hasmenésének (*bovine virus diarrhoea, BVD*) a vehem elhalásával való kapcsolatát vizsgálva megállapították, hogy a vírus által okozott hagyományos kórképek mellett kiemelt jelentősége van a méhen keresztüli fertőződésnek, mely következtében korai embrióelhalás, magzatvesztés és vetélés alakulhat ki (Kecskeméti és Kiss, 1998). A BVD mellett számos kutató (Kahrs, 1973; Kirkbridge és



mtsai, 1973; Williams és mtsai, 1977) a szarvasmarha fertőző orr- és légcsőgyulladását (*infectious bovine rhinotracheitis, IBR*) is a vehem elvesztését előidéző kórformának tartja. Király (2002) szerint IBR-rel fertőzött állomány esetében, ha a fertőzöttség szintje 10 %-nál magasabb, a marker-vakcinás mentesítés a legjobb megoldás. Amennyiben a fertőzöttség szintje nem haladja meg ezt az arányt, mind BVD-, mind IBR-fertőzöttség esetén a szerológiai ellenőrzés javasolható.

Következtetések és javaslatok

Tejelő szarvasmarhában végzett vizsgálatok szerint a vehem elvesztésének mintegy 50 %-a a vemhesség első hónapjában következik be, míg a további veszteségek nagyjából fele a vemhesség 60-70. napjáig jelentkezik. A korai embrionális és magzati veszteségek állategészségügyi és tenyésztéstechnológiai megelőzése ezért – különösen nagy létszámú állománnyal, intenzíven termelő tehenészetekben – egyre nagyobb hangsúlyt kap. Ez jelentős terheket ró a szaporodásbiológiai gyakorlatban dolgozó szakemberekre és a tenyésztőkre egyaránt. Az embrionális és magzati mortalitást előidéző kórok és környezeti hatások szerepének bemutatása és elemzése megerősíti a tényt, miszerint tejelő tehenészetekben az állattermék-előállítás során az állathigiéniai, a tartási, a takarmányozási, az állategészségügyi és állatjólléti szempontok ismerete és érvényre juttatása a tenyésztéstechnológiában a korai vehem életképessége szempontjából kiemelkedő jelentőséggel bír. Véleményünk szerint ezt a kérdést több oldalról érdemes megközelíteni, hogy a gyakorlatban a vemhesülési eredményeket az embrió és a magzat életben maradásán keresztül befolyásoló tényezőket komplex módon kezelhessük, illetve fejleszthessük az eredményesebb tejtermelés érdekében.

Irodalomjegyzék

- Andersson, L., Gustafsson, A.H., Emanuelson, U. (1991): Effect of hyperketonaemia and feeding on fertility in dairy cows. *Theriogenology*, 36: 521-536.
- Arikan, S., Rodway, R.G. (2000): Effects of high-density lipoprotein containing high or low β -carotene concentrations of progesterone production and β -carotene uptake and depletion by bovine luteal cells. *Animal Reproduction Science*, 62: 253-263.
- Bak J., Pazsiczki I. (2004): Szarvasmarha istállók természetes szellőztetése. FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet, Szaktanácsadási füzetek, Gödöllő. pp. 27.
- Bak J., Pazsiczki I. (2008): Tehénnedvesítéses hőstresszmérséklés, módszerek, hatékonyság. *Animal Welfare, Etológia és Tartástechnológia*. 4: 69-77.



- Balogh O.G., Hatvani Cs., Gábor P., Túry E., Gábor Gy. (2008): A nem szokványos lutein képletek, és kialakulásuk metabolikus hátterének vizsgálata tejelő szarvasmarhákban. Akadémiai beszámoló, Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Doktori Iskola, pp. 35.
- Bényei B. (2004): Magyarországon született holstein-fríz donor tehenek hőstresszhez való alkalmazkodása és embriótermelése. PhD disszertáció tézisei. Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Doktori Iskola, Budapest, pp. 29.
- Blanchard, T., Ferguson, J., Love, L., Takeda, T., Henderson, B., Hasler, J., Chalupa, W. (1990): Effect of dietary crude-protein type on fertilization and embryo quality in dairy cattle. American Journal of Veterinary Research, 51: 905-908.
- Brydl E. (1999): Szubklinikai anyagforgalmi zavarok tejhasznú tehenészetekben az 1991-1997 közötti időszakban. Magyar Állatorvosok Lapja, 121: 82-84.
- Brydl E., Könyves L., Tegzes Lné., Jurkovich V., Tirián A. (2008): Incidence of subclinical metabolic disorders in Hungarian dairy herds during the last decade. Magyar Állatorvosok Lapja, 130 (Suppl I):129-134.
- Buckley, F.P., O'Sullivan, K., Mee, J.F., Evens, R.D., Dillon, P. (2003): Relationships among milk yield, body condition, cow weight, and reproduction in spring-calved Holstein-Friesians. Journal of Dairy Science, 86: 2308-2319.
- Butler, W.R. (1998): Review: Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. Journal of Dairy Science, 81: 2533-2539.
- Chebel, R.C., Santos, J.E., Reynolds, J.P., Cerri, R.L., Juchem, S.O., Overton, M. (2004): Factors affecting conception rate after artificial insemination and pregnancy loss in lactating dairy cows. Animal Reproduction Science, 84: 239-255.
- Cseh S. (1973): A vehem elhalása. In: Cseh S. Állatorvosi szaporodásbiológia és szülészet. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 247-255.
- Day, J.D., Weaver, L.D., Franti, C.E. (1995): Twin pregnancy diagnosis in Holstein cows: discriminatory powers and accuracy of diagnosis by transrectal palpation and outcome of twin pregnancies. Canadian Veterinary Journal, 36: 93-97.
- Dechow, C.D., Rogers, D.W., Clay, J. S. (2002): Heritability and correlations among body condition score loss body condition score, production and reproductive performance. Journal of Dairy Science, 85: 3062-3070.
- Ealy, A.D., Drost, M., Hansen, P.J. (1993): Developmental changes in embryonic resistance to adverse effects of maternal heat stress in cows. Journal of Dairy Science, 76: 2899-2905.



- Edwards, J.L., Hansen, P.J. (1996): Elevated temperature increases heat shock protein 70 synthesis in bovine two-cell embryos and compromises function of maturing oocytes. *Biology of Reproduction*, 55: 340-346.
- Edwards, J.L., Hansen, P.J. (1997): Differential responses of bovine oocytes and preimplantation embryos to heat shock. *Molecular Reproduction and Development*, 46: 138-145.
- Edwards, J.L., Ealy, A.D., Monterroso, V.H., Hansen, P.J. (1997): Ontogeny of temperature-regulated heat shock protein 70 synthesis in preimplantation bovine embryos. *Molecular Reproduction and Development*, 48: 25-33.
- Erickson, B.H., Reynolds, B.H., Murphree, R.L. (1976): Ovarian characteristics and reproductive performance of the aged cow. *Biology of Reproduction*, 15: 555-560.
- Földi J., Kulcsár M., Pécsi A., Huyghe, B., de Sa, C., Lohuis, J.A., Cox, P., Huszenicza Gy. (2006): Bacterial complications of postpartum uterine involution in cattle. *Animal Reproduction Science*, 96: 265-281.
- Gábor Gy., Tóth F., Sasser, G., Szász F., Bárány I., Wölfling A., Völgyi-Csík J. (2004): A két ellés közötti idő csökkentésének lehetőségei tejelő szarvasmarha állományban. *Magyar Állatorvosok Lapja*. 126: 459-464.
- Gábor Gy., Tóth F., Ózsvári L., Abonyi-Tóth Zs., Sasser, G. (2008): Factors influencing pregnancy rate and late embryonic loss in dairy cattle. *Reproduction in Domestic Animals*, 43: 53-58.
- García-Ispuerto, I., López-Gatius, F., Santolaria, P., Yániz, J. L., Nogareda, C., López-Béjar, M., De Rensis, F. (2006): Relationship between heat stress during the peri-implantation period and early fetal loss in dairy cattle. *Theriogenology*, 65: 799-807.
- Gearhart, M.A., Curtis, C.R., Erb, H.N., Smith, R.D., Sniffen, C.J., Chase, L.E., Cooper, M.D. (1990): Relationship of changes in condition score to cow health in Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 73: 3132-3140.
- Gergácz Z. (2009): A tejelő tehenek kondícióváltozásának, tejtermelésének és termékenységeinek összefüggései. Doktori értekezés. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Mosonmagyaróvár, pp. 168.
- Grimard, B., Freret, S., Chevallier, A., Pinto, A., Ponsart, C., Humblot, P. (2006): Genetic and environmental factors influencing first service conception rate and late embryonic/foetal mortality in low fertility dairy herds. *Animal Reproduction Science*, 91: 31-44.
- Hansen, P.J., Aréchiga, C.F. (1999): Strategies for managing reproduction in the heat-stressed dairy cow. *Journal of Animal Science*, 77: 36-50.



- Haraszti J.* (1993): Tünetmentes meddőség. Repeat breeding syndrome. In: Haraszti J., Zöldág L. (szerk.). A háziállatok szülészete és szaporodásbiológiája. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 397-400.
- Haraszti J., Huszenicza Gy., Molnár L., Solti L., Csernus V.* (1985): Postpartal ovarian activity of healthy cows and those affect by subclinical metabolic disorders. *Animal Reproduction Science*, 9: 125-136.
- Humblot, P.* (1986): La mortalité embryonnaire chez les bovins. In : Henry-Suchet J., Mintz M., Spira A. (eds.). *Recherches récentes sur l'Epidémiologie de la Fertilité*, Société Française pour l'Etude de la Fertilité, Masson Editions, Paris, pp. 213-242.
- Humblot, P.* (2001): Use of pregnancy specific proteins and progesterone assays to monitor pregnancy and determine the timing, frequencies and sources of embryonic mortality in ruminants. *Theriogenology*, 56: 1417-1433.
- Hurley, W.L., Doane, R.M.* (1989): Recent developments in the roles of vitamins and minerals in reproduction. *Journal of Dairy Science*, 72: 784-804.
- Huszenicza Gy., Molnár L., Solti L., Haraszti J.* (1987): Postpartal ovarian function in Holstein and crossbred cows on large scale farms in Hungary. *Journal of Veterinary Medicine*, 34: 249-263.
- Jánosi Sz., Huszenicza Gy, Kulcsár M., Kóródi P.* (1998): Endocrine and reproductive consequences of certain endotoxin-mediated diseases in farm mammals. A review. *Acta Veterinaria Hungarica*, 46: 71-84.
- Kahrs, R.F.* (1973): Effects of Bovine Viral Diarrhea on developing fetus. *American Veterinary Medical Association*, 163: 877-878.
- Kecskeméti S., Kiss I.* (1998): A szarvasmarha vírusos hasmenése. Irodalmi összefoglaló. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 3: 143.
- Kégl T., Gaál T.* (1992): Ketonuriás index: egy új, gyakorlatias mutatószám a tejelő tehenek energia-egyensúlyának megítélésére. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 47: 159-161.
- Király I.* (2002): IBR-mentesítés. *MezőHír Mezőgazdasági Szaklap*, 6. 4: 60-62.
- Kirkbridge, C.A., Bicknell, E.J., Reed, D.E., Robl, M.G., Knudtson, W.U., Wohlgemuth, K.* (1973): A diagnostic survey of bovine abortion and stillbirth in the northern plains states. *American Veterinary Medical Association*, 162: 556-560.
- Kiss-Tóth F.* (2009): Egyes anyagforgalmi és szaporodásbiológiai paraméterek összefüggésének vizsgálata laboratóriumi diagnosztikai módszerekkel tejtermelő szarvasmarha-állományokban. Doktori értekezés. Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Gödöllő, pp. 141.
- Kruip, T.A., Wensing, T., Vos, P.L.A.* (1999): Characteristics of abnormal puerperium in dairy cattle and the rationale for common treatments. In: Diskin, M. G. (ed.): *Fertility in high producing dairy cow*. British Society of Animal Science, Occasional Publication, 26: 63-79



- Labernia, J., López-Gatius, F., Santolaria, P., López-Béjar, M., Rutllant, J. (1996): Influence of management factors on pregnancy attrition in dairy cattle. *Theriogenology*, 45: 1247-1253.
- Lee, J.I., Kim, I.H. (2007): Pregnancy loss in dairy cows: the contributing factors, the effects on reproductive performance and the economic impact. *Journal of Veterinary Science*, 8: 283-288.
- Lewis, G.S. (1997): Health problems of the postpartum cow: uterine health and disorders. *Journal of Dairy Science*, 80: 984-994.
- López-Gatius, F., Hunter, R. (2005): Spontaneous reduction of advanced twin embryos: its occurrence and clinical relevance in dairy cattle. *Theriogenology*, 63: 118-125.
- López-Gatius, F., Labèrnia, J., Santolaria, P., López-Béjar, M., Rutllant, J. (1996): Effect of reproductive disorders previous to conception on pregnancy attrition in dairy cows. *Theriogenology*, 46: 643-648.
- López-Gatius, F., Santolaria, P., Yániz, J.L., Garbayo, J., Hunter, R.H.F. (2004a): Progesteron supplementation during the early fetal period reduces pregnancy loss in high-yielding dairy cattle. *Theriogenology*, 62: 1529-1535.
- López-Gatius, F., Santolaria, P., Yániz, J.L., Garbayo, J., Hunter, R.H.F. (2004b): Timing of early foetal loss for single and twin pregnancies in dairy cattle. *Reproduction of Domestic Animals*, 39: 429-433.
- López-Gatius, F., Santolaria, P., Yániz, J.L., Rutllant, J., López-Béjar, M. (2002): Factors affecting pregnancy loss from gestation day 38 to 90 in lactating dairy cows from a single herd. *Theriogenology*, 57: 1251-1261.
- López-Gatius, F., Szenci O., Bech-Sábat, G., Garcia-Isperto, I., Serrano, B. Santolaria, P., Yániz, J. (2009): A nem fertőző környezet egyes tényezőinek hatása a késői embrionális és a korai magzati mortalitásra Északkelet-Spanyolország nagy termelésű tejhasznú szarvasmarha állományában/ Factors of non-infectious nature affecting late embryonic and early fetal loss in high producing dairy herds in north-eastern Spain. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 131: 515-531.
- Markus G. (2007): A tőgyegészségügy aktualitásai. *Agro-Napló*. 11. 12: 75-76.
- McDougall, S., Rhodes, F.M., Verkerk, G. (2005): Pregnancy loss in dairy cattle in the Waikato region of New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal*, 53: 279-287.
- Mézes M. (2004): Alkalmazott szarvasmarha takarmányozás előadásainak vázlata. Gödöllő, kézirat.
- Moore, D.A., Overton, M.W., Chebel, R.C., Truscott, M.L., BonDurant, R.H. (2005): Evaluation of factors that affect embryonic loss in dairy cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226: 1112-1118.
- Morrow, D.A. (1976): Fat cow syndrome. *Journal of Dairy Science*, 59: 1625.



- Morton, J.M. (2001): High genetic merit and high-producing dairy cows in commercial Australian herds don't have substantially worse reproductive performance. *British Society of Animal Science*, 26:305-311.
- Nebel, R.L., McGilliard, M.L. (1993): Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 76: 3257-3268.
- Pazsiczki I. (2005): Állatjólét a műszaki gyakorlatban. *Animal welfare, etológia és tartástechnológia*, 3: 208-216.
- Pécsi A. Földi J. Kulcsár M., Pécsi T., Huszenicza Gy. (2006): Az involúció bakteriális eredetű szövőd-ményei szarvasmarhában. Irodalmi áttekintés 1. rész. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 128: 721-730.
- Putney, D.J., Drost, M., Thatcher, W.W. (1989): Influence of summer heat stress on pregnancy rates of lactat-ing dairy cattle following embryo transfer or artificial insemination. *Theriogenology*, 31: 765-778.
- Reiczigel J., Solymosi N., Könyves L., Maróti-Agóts Á., Kern A., Bartyik J. (2009): A hőstressz okozta tejter-melés-kiesés vizsgálata hőmérséklet-páratartalom indexek alkalmazásával. *Magyar Állatorvosok Lap-ja*, 3: 137.
- Risco, C.A., Donovan, G.A., Hernandez, J. (1999): Clinical mastitis associated with abortion in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 82: 1684-1689.
- Rocha, A., Randel, R.D., Broussard, J.R., Lim, J.M., Blair, R.M., Roussel, J.D., Godke, R.A., Hansel, W. (1998): High environmental temperature and humidity decrease oocyte quality in *Bos Taurus* but not in *Bos indicus* cows. *Theriogenology*, 49: 657-665.
- Roche, J.R., Berry, D.P. (2006): Periparturient, climatic, animal and management factors influencing the in-cidence of milk fever in grazing systems. *Journal of Dairy Science*, 89: 3532-3543.
- Roche, J.R., Macdonald, K.A., Burke, C.R., Berry, D.P. (2007): Association between body condition score, body weight and reproductive performance in seasonal-calving dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 90: 376-391.
- Romano, J.E. (2004): Early pregnancy diagnosis and embryo/fetal mortality in cattle. Phd. thesis. *Physiology of Reproduction*. College of Agricultural and Life Sciences. Texas, A&M University, pp. 17-62.
- Romano, J.E., Thompson, J.A., Forrest, D.W., Westhusin, M.E., Tomaszewski, M.A., Kraemer, D.C. (2006): Early pregnancy diagnosis by transrectal ultrasono-graphy in dairy cattle. *Theriogenology*, 66:1034-1041.
- Romano, J.E., Thompson, J.A., Kraemer, D.C., Westhusin, M.E., Forrest, D.W., Tomaszewski, M.A. (2007): Early pregnancy diagnosis by palpation per rectum: Influence on embryo/fetal viability in dairy cattle. *Theriogenology*, 67: 486-493.



- Ruegg, P.L., Goodger, W.J., Holmberg, C.A., Weaver, L.D., Huffmam, M.E. (1992): Relation among body condition score, serum urea nitrogen and cholesterol concentrations, and reproductive performance in high producing Holstein dairy cows in early lactation. *American Journal of Vet. Research*, 53: 10-14.
- Santos, J.E.P., Thatcher, W.W., Chebel, R.C., Cerri, R.L.A., Galvão, K.N. (2004): The effect of embryonic death rates in cattle on the efficacy of estrus synchronization programs. *Animal Reproduction Science*, 82-83: 513-535.
- Sartori, R., Sartor-Bergfelt, R., Mertens, S.A., Guenther, J.N., Parrish, J.J., Wiltbank, M.C. (2000): Early embryonic development during summer in lactating dairy cows and nulliparous heifers. *Biology of Reproduction*, 62: 155-155.
- Schmidt J. (2003): A takarmányozás alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 211-215.
- Schrick, F.N., Hockett, M.E., Saxton, A.M., Lewis, M.J., Dowlen, H.H., Oliver, S.P. (2001): Influence of Sub-clinical Mastitis During Early Lactation on Reproductive Parameters. *Journal of Dairy Science*, 84: 1407-1412.
- Sheldon, I.M., Lewis, G., LeBlanc, S., Gilbert, R. (2006): Defining postpartum uterine disease in dairy cattle. *Theriogenology*, 65: 1516-1530.
- Silke, V., Diskin, M.G., Kenny, D.A., Boland, M.P., Dillon, P., Mee, J.F., Sreenan, J.M. (2002): Extent, pattern and factors associated with late embryonic loss in dairy cows. *Animal Reproduction Science*, 71: 1-12.
- Silva del Río, N., Colloton, J., Fricke, P. (2009): Factors affecting pregnancy loss for single and twin pregnancies in a high-producing dairy herd. *Theriogenology*, 71: 1462-1471.
- Smith, M.W., Stevenson, J.S. (1995): Fate of the dominant follicle, embryonal survival, and pregnancy rates in dairy cattle treated with prostaglandin F_{2α} and progestins in the absence or presence of a functional corpus luteum. *Journal of Animal Science*, 73: 3743-3751.
- Spicer, L.J., Tucker, W.B., Adams, G.D. (1990): Insulin-like growth factor-1 in dairy cows: relationships among energy balance, body condition, ovarian activity and estrous behavior. *Journal of Dairy Science*, 73: 929-937.
- Staples, C.R., Garcia-Bojalil, C.M., Oldick, B.S., Thatcher, W.W., Risco, C.A. (1993): Protein intake and reproductive performance of dairy cows: a review, a suggested mechanism and blood and milk urea measurements. In: *Proceedings of the 4th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium*, University of Florida, Gainesville, pp. 37-51.
- Starbuck, M.J., Dailey, R.A., Inskoop, R.K. (2004): Factors affecting retention of early pregnancy in dairy cattle. *Animal Reproduction Science*, 84: 27-39.



- Stevenson, J.S., Schmidt, M.K., Call, E.P. (1984): Stage of estrous cycle, time of insemination, and seasonal effects on estrus and fertility of Holstein heifers after prostaglandin F2 α . *Journal of Dairy Science*, 67: 1798-1805.
- Szenci O., Huszenicza Gy., Gábor Gy., Egyed L. (2005): Négyes típusú szarvasmarha herpeszvírus (BoHV-4) kapcsolata szarvasmarha szaporodási zavarával, korai embrióvesztésével. Akadémiai beszámoló, Szent István Egyetem Állatorvos-Tudományi Doktori Iskola, pp. 19.
- Tóth F., Mézes M. (2004): A β -karotin és az A-vitamin szerepe a tejelő tehenek szaporodásbiológiai állapotában. *Holstein Magazin*, 2: 19-20.
- Tóth F., Solymosi N., Gábor Gy. (2005): Az embrióvesztés hatása a tejelő szarvasmarhák fertilitási eredményeire. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 54: 216-221.
- Van Arendonk, J.A.M., Niuwhof, G.J. Vos, H., Korver, S. (1991): Genetic aspects of feed intake and efficiency in lactating dairy heifers. *Livestock Production Science*, 29: 263-275.
- Van Niekerk A. (1982): The effect of body condition as influenced by winter nutrition, on the reproductive performance of the beef cow. *South African Journal of Animal Science*, 12: 383-387.
- Wagner, M.W., Havstad, K.W., Doornbos, D.E., Ayers, E.L. (1986): Forage intake of rangeland beef cows with varying degrees of crossbred influence. *Journal of Animal Science*, 63: 484-490.
- Zeron, Y., Ocheretny, A., Kedar, O., Borochoy, A., Sklan, D., Arav, A. (2001): Seasonal changes in bovine fertility: Relation to developmental competence of oocytes, membrane properties and fatty acid composition of follicles. *Reproduction*, 121: 447-454.

ALTERNATÍV MÓDSZEREK AZ IKRAKEZELÉSBEN SZÉLES KÁRÁSZ (*CARASSIUS CARASSIUS* L. 1758) MODELLEN

*Sokoray-Varga Solt Ferenc, Demény Ferenc, Boczonádi Zsolt, Urbányi Béla,
Müller Tamás*

Szent István Egyetem, Mezőgazdasági- és Környezettudományi Kar

2103. Gödöllő, Páter Károly út 1.

svsolt@yahoo.com

Összefoglalás

Tógazdasági termelésben használt mesterséges szaporítási körülmények között a leggyakrabban előforduló károsító a vízi penész (*Saprolegnia spp.*). Kísérletünk során a penész megjelenését szeretnénk volna megakadályozni, amelyhez négyféle gyógynövény (torma, kakukkfű, dió, centenella), illetve só oldatot használtunk fel. Referencia hiányában, a humán gyógyászatban általánosan használt koncentrációval dolgoztunk, a kísérletek során napi kétszeri (reggel-este), illetve folyamatos kezelést alkalmaztunk, kezelésként három ismétlésben. A kezelésekhöz minden petri-csészében 150 darab széles kárász ikrát helyeztünk. Az ikratétel nagyobb részét termékenyítettük, de a penész megjelenésének elősegítésére termékenyítetlen ikrát is kevertünk bele. Vizsgáltuk az ikrák penészesedését, a kelési- és az elúszási százalékokat. A kísérletek eredményeként megfogalmazható, hogy a vizsgált anyagok mindegyike hatott a penészesedés ellen, a kontroll értéknél ($20,79 \pm 9,39$ %) szignifikánsan kisebb (χ^2 , $p < 0,05$) százaléokban telepedett meg rajtuk a *Saprolegnia*. Az eredmények alapján a só koncentrációs oldatok jobbnak bizonyultak, mint a gyógynövényes oldatok, ha a kelést, illetve az elúszást is figyelembe vesszük. Voltak olyan oldatok, amelyek hatására a penész ugyan nem jelent meg, ám a megtermékenyített ikrák sem keltek ki. A gyógynövények közül a kakukkfű bizonyult a leghatásosabbnak, azonban a kelési és elúszási értékek elmaradtak a várt értékektől, amit valószínűleg az oldat csersav tartalma magyaráz.

Kulcsszavak: gyógynövény kivonat, ikrakezelés, vízipenész, *saprolegnia spp.*, gyógynövényes kezelés

Alternative methods for egg-treatment using crucian carp (*Carassius carassius* L. 1758) modell

Abstract

The most common disease of hatchery-reared fish is the aquatic fungi (*Saprolegnia spp*). The aim of our study was to control fungal infection on fish and fish eggs by applying four different herbal extracts (horseradish, thyme, nuts, lesser celandine) or salt solution. As no data were available in the scientific literature, we used concentrations that are commonly used in human medicine. In our experiment, the treatment was repeated twice a day or was used continuously, in which case three repetitions were applied during each treatment. According to the first step of the treatment, 150 Crucian Carp (*Carassius carassius*) eggs were placed in Petri dishes. Most of the eggs were inseminated, the rest ensured proper conditions for the aquatic fungi to evolve. The number of the infected eggs, the hatching and the early fry percent were observed. According to our results, we claim that all of the extracts had a clear effect on the number of infected eggs: the number of Saprolegnia infection was observed significantly (χ^2 , $p < 0.05$) less ($20,79 \pm 9,39$ %) in the treated group than in the control eggs. Considering the hatching and the early fry percent, the salt solution seemed to be more effective than the herb extracts. Moreover, some of the extracts had negative effects on the eggs: although the fungi did not evolve, the inseminated eggs did not hatch. Finally, thyme seemed to be the most effective extract. However the hatching and the early fry percent were far from the expected values, which might have resulted from the high tannic acid content of the extract.

Keywords: herbal extract, fish egg treatment, aquatic fungi, *saprolegnia spp.*, herbal treatment

Bevezetés és célkitűzések

Az évezredek óta alkalmazott gyógyhatású növények használata, a kémiai tudomány fejlődésével háttérbe szorult. Csak az utóbbi évtized során merült fel újbóli felhasználásuk lehetősége mind a humán, mind az állatgyógyászat terén. Az évtizedeken át alkalmazott szintetikus szerek mellékhatásait megismerve egyre több szert tiltanak be a törvények, emiatt sürgetőbb lett alternatív megoldásokat találni bizonyos betegségek kezelésére, megelőzésére.

Gyógynövényes oldatok használatánál előny, hogy a gyógynövények viszonylag könnyen termesztethetők, begyűjthetők, olcsók, és könnyen előállíthatóak, valamint nem szükséges oldataik

előállításához és tárolásához különleges eszközigény. Mivel természetes alapú anyagokról van szó, így a felnem-használt mennyiségek megsemmisítése is könnyű. Hátrányként jelentkezik az alkalmazásukhoz szükséges információ hiánya, mert kevés kísérlettel alátámasztott tudományos eredménnyel rendelkezünk. Tisztázatlan a hatóanyagok egymásra gyakorolt hatása, ahogy a kísérő vegyületek szerepe sem tisztázott. További problémát jelent a hatóanyag tartalom pontos meghatározása is. Fontos, hogy a gyógynövények hatóanyag értékeit nem csak a klimatikus és földrajzi hatások befolyásolják, hanem a gyűjtésük fenológiai időpontja is, emiatt használatuk botanikai ismereteket is megkíván. Mindezek mellett az alternatív állatgyógyászat egyre népszerűbb, de a kísérletek jelenleg inkább az állandó testhőmérsékletű haszonállataink (ló, szarvasmarha, juh, kecske, baromfi) gyógyítására irányulnak.

A tógazdasági termelés nélkülözhetetlen technológiai eleme az indukált szaporítás. Az átfolyó, vagy recirkulációs rendszerekben egyaránt a leggyakrabban előforduló ikrakárosítók a vízi penészgombák (*Saprolegnia spp.*). Az elhalt, nem megtermékenyített ikrák (halfajtól függően a termékenyülési arány 20-95% lehet) jó táptalajt találnak, és igen gyorsan felszaporodnak. A kialakult fonalakhoz, élő, megtermékenyített ikrák is hozzáragadnak, és azokat is behálózza a penész. Az ilyen összetapadt ikrák oxigénellátottsága nem egyenletes. Az embrió fejlődésének további szakaszaira jellemző növekvő oxigénigényt nem lehet ily módon kielégíteni, amely embriók elhalásához, vagy torz keléséhez vezet. A vízpenész ezekkel a folyamatokkal hatalmas károkat okozhat, ezért az ikrát gombaölő szerekkel kell kezelni (Horváth és mtsai, 2000). A napi gyakorlatban számos olyan szintetikus készítményt alkalmaznak, amelyek sem az állatok egészsége, sem az állati eredetű élelmiszerek minősége, sem az ember egészsége szempontjából nem kedvezőek (Sümegei, 2001). A Leggyakrabban alkalmazott vízpenész elleni szer a malachitöld, valamint a formalin. Az Európai Parlament és a Tanács 1907/2006/EK rendelet 31. cikke alapján készített biztonsági adatlapok szerint, mindkét szerről elmondható, hogy halakra és vízi szervezetekre erősen mérgező, mutagén hatású anyag, de karcinogén hatásuk, csak korlátozott mértékben bizonyítható. Európai Unió egyértelmű törekvése ezen szerek betiltása, azonban ma még nincs olyan szer, ami kiválthatná használatukat, így hazánkban megtűrt szerként még rendszeresen alkalmazzák.

A fenti gondolatsorból következőt célunk volt a közhasználatban lévő környezetkárosító anyagok kiváltására olyan szerves és/vagy szervetlen anyagokat találni, amelyek nagy mennyiségben sem okoznak természetvédelmi problémát. Vizsgálataink során szerettünk volna gyógynövény hatóanyagának vízi penészgomba fajokra (*Saprolegnia spp.*) gyakorolt hatását összehasonlítani, másrészt szerettünk volna olyan módszereket kidolgozni, amelyek a bármely ivadákszaporítási rendszerben beilleszthetők.

Irodalmi áttekintés

A vízípenész (Saprolegnia spp.) károsítása halikrán

Czeczuga és *munkatársai* által végzett kísérletsorozat bebizonyította, hogy a vízminőség jelentősen befolyásolja a vízípenész fajok jelenlétét, de kártételük nagymértékben függ a halfaj érzékenységétől is. Különböző halfajok ikráit különböző troficitású vizekből vett mintákkal kezelték. Bebizonyosodott az, hogy az oxigénban dúsabb, oligotróf vizek nagyobb diverzitást mutatnak a vízípenész fajok szempontjából is. A gébféléken (*Gobiidae*) (*Czeczuga et al.* 2002), tokféléken (*Acipenseridae*) (*Czeczuga et al.* 1995), sügérféléken (*Percidae*) (*Czeczuga et al.* 1999), és más halfajokon végzett kísérletek alapján (*Czeczuga et al.* 2002, 2005) elmondhatjuk, hogy az általunk is vizsgált széles kárász ikrája a vízípenészgombákra érzékenynek tekinthető (*Czeczuga*, és Kiziewicz 1999).

Ikrakezeléskor használt vegyszerek

A szakirodalom ikrák kezeléséhez leggyakrabban a malachitzöldet, valamint a formalin oldatot ajánlja. Bár hazánkban mára már csak az ikrakeltetés folyamatában megengedett a malachitzöld használata, elmondható, hogy az elmúlt 60 évben különböző betegségek ellen sikerrel használt szer nehezen fog kikopni a mindennapi használatból. Bár az Európai Unió egyre több megszorítást, és ellenőrzést vezet be a malachitzölddel kapcsolatban, amely már igen kis mennyiségben is kárt okoz az élő szervezetekben (*Mészáros* 2009), betiltása mégis addig várat magára, míg nem talál a tudomány egy, a malachit kiváltására alkalmas környezetbarát anyagot. További problémákat vet fel, azonban az, hogy csak étkezési halak, és ikráik kezelésénél indokolt a betiltása. Az Európai Parlament és a Tanács 1907/2006/EK rendelet 31. cikke alapján készített biztonsági adatlapok szerint, mindkét szerről elmondható, hogy halakra és vízi szervezetekre, planktonikus élőlényekre erősen mérgező, mutagén hatású anyagok, karcinogén hatásuk viszont csak korlátozott mértékben bizonyítható. Intenzív ikrakeltetés, és halnevelés mellett elengedhetetlen a gombaölő szerek használata. Az Amerikai Egyesült Államokban, 1991-ben betiltották a malachitzöld használatát, mivel annak nem csak karcinogén, hanem teratogén hatását is kimutatták. Bár a formalin használata közel azonos mértékben környezetkárosító, mégis engedélyezték lazacfélék (*Salmonidae*), valamint csukafélék (*Esocidae*) ikrájának kezeléséhez (*Schreier* 1995).

Felhasznált anyagok, gyógynövények jellemzése

A szakirodalom, és népszerűsítő művek által sokat emlegetett anyagok mellett, szerettünk volna kevésbé ismert, vagy már elfeledett szereket is kipróbálni. Az általunk választott gyógynövényeket más gombás megbetegedés ellen a humán- illetve állat gyógyászatban már használják. Mind a négy későbbiekben tárgyalt gyógynövényt az ország bármely területén meg lehet termelni, a só pedig elég könnyen hozzáférhető, és olcsó anyag, így nagymértékben hozzájárulhatnak a tógazda keltetési kiadásainak csökkentéséhez. Ily módon maga a tógazda is érdekelt lenne a környezet kímélő szerek használatában.

A centenella (Ranunculus ficaria L.)

Hatóanyagai: Kis mennyiségű protoanemonint, alkaloidokat, cserzőanyagokat, sok C-vitamint tartalmaz, diureticumot, anemonint, kb. 2% triterpén-szaponinokat (aglikon hederagenin, oleanolsav).

Felhasználása: Virágzás előtt szedett fiatal leveleit (mely még nem tartalmaz bőr- és nyálkahártya-izgató protoanemonint) salátának eszik. A népi gyógyászatban skorbut, krónikus bőrpanaszok, és a pestis tünetei ellen alkalmazták (*Melius*, 1558). A megvastagodott gyökerek nedve szemölcs ellen alkalmazható. A homeopátia aranyér kezelésére használja fel (*Rápóti és Romvári*, 1972).

A diófa (Juglans regia L.)

Hatóanyagai: Szárazanyag mennyiségének 30 %-át is elérheti a juglon- és hidrojuglon tartalom, 9-10 % a festékanyag (ellagénsav és tannin), mintegy 3-4 % a flavonoid tartalom (kvercetin és kempferol), 1 % a C-vitamin, 0,01-0,03 % pedig az aromás olajok mennyisége (*Rápóti és Romvári*, 1972).

Felhasználása: Levélzetének egy részét le lehet szedni akkor, amikor a termések kb. fele nagyságukat, már elérték. Természetesen gondosan kell szedni a leveleket a zöld termések, a faágak megóvásával. Csakis a fáról gyűjtött ép, egészséges levelek értékesíthetők, mégpedig a közös levélgerincről „szárról” lefosztva. Hatóanyagai között találunk lehetséges rák ellenszert, baktériumölőt, rovarölőt. Mikrobiális eredetű fertőzések ellenszerét, gombaölő szert. De a benne felelhető szerek együttes alkalmazása előnyösebb, például az ellagénsav, aminek tumor gátló hatását vizsgálják, tanninnal együtt könnyebben oldódik vízben. A juglon- és hidrojuglon tartalmat a lehullott levelekből a csapadék is kimossa (*Rápóti és Romvári*, 1972).

A mezei kakukkfű (Thymus serpyllum L.)

Hatóanyagai: Illóolajat, almasavas sókat, 3-7% cseranyagot, keserűanyagot, fenol-karbonsavakat szaponint és gyantát tartalmaz. A kakukkfű illóolaja 20—50% timolt (kakukkfűkámfor), karvakrolt, 15%



p-cimolt, kevés pinent és mentént, 15% borneolt, 15% linaloolt és cineolt tartalmaz. Fő hatóanyag az erőteljes fertőtlenítő hatású timol és a karvakrol (Bernáth, 2000).

Felhasználása: A kakukkfűvet virágzásakor, júniustól augusztusig szedjük: az a legjobb gyógyhatású, amelyet déli napsütésben szedünk le. A kakukkfű-olajat bénulás, szélütés, szklerózis multiplex, izomsorvadás, reuma és ficam esetén használjuk, de jó orvosság lepra, ideg-megbetegedés ellen (Rápoti és Romvári, 1972). Alkalmazzák fertőtlenítőszerként, szájvizetekhez, fogpépekhez. Görcsoldó, vérbőséget fokozó, nyugtató, antibakteriális, köhögéscsillapító, köptető, légúti fertőtlenítő, bélféregűző hatású, de bizonyos gombaölő szerek hatóanyaga is (Bernáth, 2000). A kakukkfű egyike azon gyógynövényeknek, amelyeket már használnak az alternatív állatgyógyászat terén, mint gombaölőszert (Mátray et al., 2005).

A torma (Aromaritia lapatifolia G. M. Sch.)

Hatóanyagai: A torma tartalmaz allil-izocianátot, mustárolajat, allil- mustárolajat, mirozint, C-vitamint, szinigrint, káliumot, glikozidokat, valamint aminosavakat. Ezen felül cukrot, keményítőt, gumianyagokat, albumint, és keserű gyantát (Méhesfalvi, 2002).

Felhasználása: Pincékben, vermekben tárolják frissfogyasztásra, így a kora tavaszi hónapokban is jó alapanyagot jelentenek. A középkorban a torma gyökerét, és levelét egyaránt használták fűszerként, és gyógyszerként is. A tormából készült borogatást a népi gyógyászatban a tüdő-, a mellhártya- és a mandulagyulladás gyógyítására használták. Antibakteriális hatása mellett a gombaölő hatása is van. Kísérletek bizonyították, hogy mind Gram-, Gram+, valamint élesztőgomba fajokra is gátló hatással van az allil-izocianát (Méhesfalvi, 2002). Régen nem csoda, hogy savanyúságok tartósítására használták. Fűszerként emésztést serkentő hatású, mert fokozza a nyál- és gyomorsav-elválasztást, élénkíti a bélmozgást. Ezen felül használják még, mint vizelethajtó. Külsőleg reumás fájdalmak ellen, izomsorvadásra, valamint bőrizgatóként. A tormából készített alkoholos extraktum gátló hatásának bizonyult minden fitopatogén törzstre, ezért használata felmerült növényvédelemben is (Méhesfalvi, 2002).

A só (NaCl)

Évezredek óta használt tartósító szer. Nem csak baktériumokkal, gombákkal, hanem magasabb rendű élősködőkkel szemben is használják. Halak esetén a sóoldatban való fürdetés jelentősen gyéríti a paraziták számát, fertőtleníti, a nyálkatermelés fokozásával pedig véd a mechanikai sérülésektől, akadályozza a baktériumok, gombák és a paraziták bejutását, így preventív célból is használható. Sóoldat alkalmazható a külső élősködő egysejtűek, kopolyúférgék, piócák, Lernaea-lárvák és pontytetvek eltávolítására (Molnár, 2003).

Egy új tartósítási eljárásról számol be Barakat S. M. Mahmoud (*Barakat et al.*, 2006), mely során só oldatot, 0,5% timollal, valamint 0,5% karvakrollal kiegészítve ponty filét tartósítottak. A kísérlet során szignifikánsan csökkent ($p \leq 0,05$ szinten) a kontroll hal filén az összes mikroba szám, valamint 7 nappal megnövelte a hal filé 5-25 °C-on való eltarthatóságát.

Gyógynövényes tapasztalatok halak kezelésében

Természetes immunitás növelése gyógynövényekkel

Bár nagyon sok a szakirodalom által ajánlott immunrendszer erősítő tea keverék, mégis kevés az olyan tudományos munka, amely ezt bizonyítja is. Egyike e kevés munkáknak két kínai gyógynövény a pecsétviaszgomba (*Ganoderma lucidum*) és a japán lonc (*Lonicera japonica*) hatását vizsgálta nílusi tilápia (*Oreochromis niloticus* L.) természetes immunrendszerére. A kísérlet kimutatta a pozitív hatást, és azt is megállapította, hogy ha a két gyógynövényt egyszerre alkalmazzuk, akkor a hatás erősebb mintha, csak az egyikkel kezelnék (*Ardó et al.*, 2007).

Hasonló eredményt mutattak pontyon (*Cyprinus carpio*) végzett kísérletek, melyek során pecsétviaszgombát (*Ganoderma lucidum*), kínai csüdfű (*Astragalus radix*) etetésével egészítették ki. Ily módon a kontroll csoport 90%-os elhullását, 60%-ra tudták csökkenteni *Aeromonas hydrophila* és *Aeromonas salmonicida* baktériumokkal fertőzött csoportokban (*Yin et al.*, 2008).

A Kínai csüdfűnek (*Astragalus radix*) és a japán loncnak (*Lonicera japonica*) egynyaras süllő (*Sander lucioperca*) növekedésére gyakorolt hatását is vizsgálták, mely alapján a testhossznövekedésben ugyan nem volt szignifikáns különbség a kontrollhoz viszonyítva, viszont a kondíciós együtthatóban, tehát a testtömeg gyarapodásban szignifikánsan jobbnak bizonyultak a kezelt csoportok (*Zakes et al.*, 2008).

Egy másik kísérletben *Aeromonas hydrophila* baktériummal előzetesen beoltott aranyhalakat (*Carassius auratus*) kezeltek több különböző gyógynövénnyel. Az indiai orgonával (*Azadirachta indica* A. Juss.), bíbor levelű szent bazsalikommal (*Ocimum sanctum*), valamint kurkumával (*Curcuma longa*) kiegészített tápokkal etetett állományokban a mortalitás 50%-kal csökkent a legjobb eredményeket elért csoportban, a baktériummal beoltott kontrollcsoportéhoz képest. A kísérlet során bebizonyosodott, hogy az etetett növénykivonatok a vér alakos elemeire hatnak igen pozitívan (*Harikrishnan et al.*, 2009). Ezen felül ismert még a fokhagyma kivonat immunrendszerre, valamint vér összetételére gyakorolt jótékony hatása is (*Bencsik*, 2009).

Gyógynövények korokozók elleni fellépésben

Kórokozók elleni fellépésben jelentős előrelépések születtek fokhagymakivonattal történő kezeléssel. A nyers fokhagymakivonat szignifikánsan csökkentette a *Trichodina sp.* fertőzést, illetve a darakórra (*Ichthyophthirius multifiliis*) gyakorolt pozitív hatása is bizonyítást nyert. Megelőző kezelések utáni *Pseudomonas fluorescens* fertőzés kisebb mortalitást okozott a fokhagymával kezelt egyedek között (Bencsik, 2009).

Gyógynövénykivonatok káros hatása

A gyógynövényes kivonatok, túlzott használata káros is lehet. A kivonatok alkalmazásánál figyelembe kell venni, hogy egyes hatóanyagok túlzott használata, a halakat, és az ikrát károsíthatja (1. ábra). A gyógynövények nagy része tartalmaz csersavakat, amelynek jelentős része tannin. A tanninkezelés túlzásba vihető, amely a halkeltetés sikerességét jelentősen befolyásolja (Fodor, 2008).

Anyag és módszer

A széles kárász anyák szaporítása

A Szent István Egyetem halgazdálkodási Tanszékén több éve foglalkoznak a széles kárász (*Carassius carassius*) mesterséges szaporításával és nevelésével a természetesvízi állományok megerősítése érdekében (Müller et al., 2007; Demény et al., 2009). A széles kárászt élőhelyeinek megfogyatkozása miatt a szomszédos országokban (Szlovákia, Ausztria, Horvátország, Szerbia, Románia) már védetté nyilvánították, populációi pedig az IUCN felmérése alapján világviszonylatban is csökkenő tendenciát mutatnak. A széles kárász vízi penészgombákra való érzékenysége (Czeczuga és Kiziewicz, 1999), valamint a természetvédelmi célú mesterséges szaporítások környezetbarát módon való hatékonyabbá tétele miatt választottuk a fajt modellként a kísérletekhez. Az anyahalakat Rákospalotán egy néhány hektáros kistóból varsával fogtuk még májusban (1. ábra). Az ikrát július 11-én, a második szaporításból nyertük, ezektől az anyahalaktól a szaporítási szezon elején már fejtünk ikrát.

A halakat a szaporításra való felkészülés során ivar szerint külön medencében tároltuk, és élő eleséggel etettük, az ivás stimulálása érdekében. Az anyahalakat a várható szaporítás előtt 16 órával oltottuk be, hiszen az ikra leadása az oltástól számítva akár 20 óráig is kitolódhat. Dörzsmozsárban elporított ponty hipofízist, hal fiziológiás sóoldatban (0,65 % NaCl oldat) oldottuk fel. Ezzel az oldattal oltottuk be a halakat, úgy, hogy 6 mg ponty hipofízist számoltunk testtömeg kilogrammonként az ikrásoknál, és 3 mg-ot a tejeseknél. A hasúszó tövébe adott oltások után szintén ivar szerint külön válogatva tartottuk az anyákat. Az oltást követő 14. órától 2 óránként néztük fel, majd az első ikraszórást követően szegfűszeg olajos oldatba bódítottuk a halakat.



1. ábra: A kezelésekhöz ikrát adó anyák (fotó: Demény Ferenc)

Figure 1: The eggs giving fish (photo by: Ferenc Demény)



2. ábra: Széles kárász ikrás fejése (fotó: Müller Tamás)

Figure 2: Stripping out eggs form Crucian carp (photo by Tamás Müller)

Fejés során ügyeltünk az ivarnyílás környékének szárazon tartására, és arra, hogy az análisúszó se legyen vizes (2. ábra). A száraz edénybe lefejt ikrát azonnal termékenyítettük, a tejet közvetlenül az ikrára fejtük. Az ivartermékeket szárazon, műanyag rúddal óvatosan kevertük össze, úgy hogy az ikra ne sérüljön, majd kevés vízzel aktiváltuk a spermiumokat. A termékenyítés után, Az ikrák összeragadásának

elkerülése végett, óvatos kevergetés mellett, 1-1,5 órán keresztül duzzasztottuk az ikrát Woynarovich – oldattal (10 l állott víz, 40 g NaCl, 30 g karbamid). A duzzasztás befejeztével tanninos oldattal (10 l állott víz, 5 g tannin, 2x10 másodpercig) vettük el végleg az ikrák ragadosságát. A szaporítás során az ikrát a hagyományos pontyszaporításban megszokott módon kezeltünk, hogy minél jobban modellezzük a kísérlethez a tógazdasági körülményeket. Az anyahalak viszonylag kis testméretűek voltak (átlagos testhossz: 100 ± 13 mm, átlagos testtömeg: $39,2 \pm 13,7$ g). 5 ikrástól összesen 10,16 g ikrát nyertünk, melyet több tejjel termékenyítettünk.

Kísérlethez felhasznált anyagok elkészítése

Növényekből hagyományos gyógyszerkészítési eljárások közül, használtunk forrázatot, illetve hideg vizes kivonatot. A hideg vizes kivonat készítésének előnye, hogy a kapott oldat teljes értékű, tehát a forrásban lévő víz által leadott hő nem teszi tönkre a hatóanyagok egy részét. Forrázat készítése pedig azzal az előnnyel jár, hogy az egyébként vízben gyengén oldódó hatóanyagok, illetve a növényi drog sejtjein belül található anyagok is feltárássra kerülhetnek. Mindkét eljárásnál először koncentrátumokat készítettünk. Felhasználáskor a tanszéki lárvanevelő recirkulációs rendszer vizével hígítottuk azokat, hogy az ikra számára biztosítani tudjuk az életfolyamatokhoz szükséges oxigénben gazdag életkörülményeket.

Felhasznált gyógyhatású készítmények

A felhasznált gyógynövényeket magunk gyűjtöttük, a szakirodalom előírásainak megfelelően. A centenella friss hajtásait kora tavasszal virágzás előtt szedtük. Az ép dió levélkéket a fáról fosztottuk, majd zöldre szárítottuk. A kakukkfű leveles hajtásait, elfásodott szára nélkül, teljes virágzás idején a déli órákban gyűjtöttük. A torma gyökereket, a kezelések előtti héten ástuk ki, hogy azok minél frissebbek legyenek a kezelés idején.

Alapvető problémát jelentett a használható koncentráció meghatározása, lévén, hogy halakon hasonló kísérletet tudtunkkal még nem készítettek. Tapasztalatok hiányában, ezért a humán gyógyászatban ajánlott legnagyobb koncentrációval dolgoztunk. 10 g drogból készítettünk forrázatot kakukkfűből, centenellából, és dióból. 3dl forrásban lévő vízbe raktuk az aprított növényeket, majd 15 percig hagytuk ázni. Ezek után leszűrtük, és kihűlés után, felhasználásig hűtőben tároltuk a kivonatokat. Az így kapott koncentrált szereket több kezeléshez használtuk fel. Egy kezelésben 24 ml állott vízhez, melyet a lárvanevelő recirkulációs rendszerből öntöttünk az ikrára, 6 ml koncentrátumot adtunk, így érve el a kívánt hatóanyag mennyiséget.

Torma esetében a felhasználandó mennyiség meghatározása még nehezebbnek bizonyult, mert a torma használatához a gyógynövényes könyvek semmilyen mennyiségi paramétert nem adnak meg. Így a

standard 10 g reszelékből készítettünk hideg vizes kivonatot. A lereszelt tormát víz alatt megtörtük, hogy a torma törésekor végbemenő sejt szintű enzimatis folyamatokból nyert hatóanyag ne a levegőbe, hanem a vízbe kerüljenek. A megtört reszeléket 2 órán keresztül áztattuk, majd leszűrtük, és felhasználásig hűtött körülmények között tároltuk. Az ily módon nyert oldatot ugyanolyan hígítási aránnyal használtunk fel, mint a forrázatokat.

Felhasznált só oldatok

A só oldatok koncentrációjának meghatározásánál az ikra sótartalmát vettük alapul. Kétféle koncentrációt állítottunk be úgy, hogy azok a fiziológiás sótartalom (0,65 %) alatt illetve felett legyenek. Így dolgoztunk 0, 5 % és 1 %-os sóoldatokkal.

Az ikrakezelés módszere

Az indukált szaporítási rendszerek kétfélék lehetnek vízhasználat szempontjából. Mind a recirkulációs-, mind a vízátfolyásos rendszerbe beilleszthető módszert szerettünk volna kipróbálni, ezért kétféle kezelési eljárást alkalmaztunk. A folyamatos ikrakezelés, mely során az ikrák folyamatosan a kezelő oldatban vannak, a recirkulációs rendszerekhez igazodik jobban. A napi kétszeri kezelés a víz elfolyásos módszer igényeit modellezi, mely során az ikrákat naponta kétszer 15 percig kezeltük az egyes oldatokkal. A kétféle kezelést azért is tartottuk szükségesnek, mivel így két egymástól igen eltérő kezeléssel több tapasztalatot nyerhettünk az egyes anyagok koncentrációinak helyes beállításáról. Feltételeztük, hogy az adott koncentrációk az alkalmazásától függően is eltérően fognak hatni az ikrák penészesedésére, a kelésre és az elúszásra.

Napi kétszeri kezelés

Ennél a kezelési módnál az ikrákat reggel és este kezeltük. 6 ml koncentrátumot adtunk 24 ml recirkulációs rendszerből vett vízhez, amelyet a kezelés után az ikrákról leöntöttünk. Kétszeri átmosás után, 30 ml recirkulációs rendszerből vett vízzel töltöttük fel. Ennél az eljárásnál alkalmaztuk a nagyobb, 1% -os só oldatot, lévén, hogy nem állandóan vannak benne az ikrák, így kevésbé akadályozza az ikrákat a víz ozmotikus felvételében.

Folyamatos kezelések

Az ikrák megfelelő oxigén ellátottsága érdekében naponta kétszer cseréltük az ikrákra az oldatokat, a napi kétszeri kezeléssel egyidejűleg. Előzőleg már sikeresen keltettünk napi kétszeri vízcserével ikrákat petri-csészében, ezért a kontrollon is ekkor cseréltük a vizet. Ennél az eljárásnál jobbnak tűnt 0,5 %-os só oldat használata, hogy az ne akadályozza meg az ikrákat a víz ozmotikus felvételében.

A kezelések beállítása

A kezelésekhez minden petri-csészében 150 darab ikrát helyeztünk el. Az ikrák java részét termékenyítettük, de a penész megjelenésének elősegítésére megtermékenyítetlen ikrákat is kevertünk minden petri-csészébe. 100 termékenyítésben részt vett ikrához 50 olyan ikrát kevertünk, amely nem vett részt termékenyítésben. Termékenyülés sikerességét a termékenyítés után egy nappal vizsgáltuk meg, kezelési módszerenként, egy-egy petri-csészéből vett minta alapján, a termékenyülés 59,2% ($\pm 5,7$).

Azt, hogy melyik hatóanyagot, milyen koncentrációban, és milyen kezelési módszerrel próbáltuk ki, az 1. táblázat foglalja össze. Hatóanyagokként két-két kezelést alkalmaztunk, ezen kívül volt még egy kontroll csoport és egy együttes kezelési módszer („Együttes (CDKT)”). A gyógynövényes oldatoknál a táblázat az oldat készítéséhez felhasznált drog mennyiségét jelöli. Az „Együttes (CDKT)” egy olyan kezelést jelöl, amelynél, minden gyógynövényes oldatból fél adaggal, azaz 3-3 ml-el való együttes kezelést végeztünk. Így összesen 12 ml koncentrátumot 18 ml rendszer vízzel hígított oldatot öntöttünk az ikrákra, azaz összesen ugyanannyit, mint a többi kezelésnél, 30 ml-t. A táblázatban jelölt felhasznált drog mennyiség (16,66 g/l) ebben az esetben, az oldat készítésekor, egyféle gyógynövényből felhasznált anyagmennyiséget jelöli.

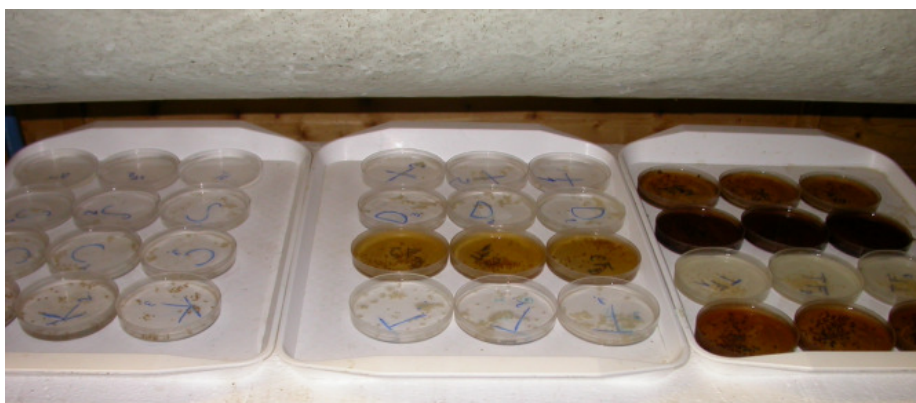
1. táblázat: A kezelések száma, valamint módszer, anyag, és anyag koncentrációja

Használt hatóanyag ¹	Koncentráció ²	Ismétlések száma ³	
		Napi 2x ⁴ (db)	Folyamatos ⁵ (db)
Só ⁶	5 g/l	-	3
	10 g/l	3	-
Centenella ⁷	33,33 g/l	3	3
Dió ⁸	33,33 g/l	3	3
Kakukkfű ⁹	33,33 g/l	3	3
Torma ¹⁰	33,33 g/l	3	3
Együttes (CDKT) ¹¹	16,66 g/l	-	3
Kontroll (kezeletlen) ¹²	-	-	3
Összesen ¹³		15	21

Table 1: The number of treatment, the methods, materials and concentrations,

1: the used substance, 2: concentration, 3: Number of repetitions, 4: two times a day, 5: continuous, 6: salt, 7: lesser celandine, 8: nuts, 9: thyme, 10: horseradish, 11: together treated, 12: control, 13: total

A kezeléseket 24 órával a termékenyítés után kezdtük el, és egy-egy petri-csészében a kelésig folytattuk. Kelésig minden termékenyítetlen, és minden penészes ikrát a petri-csészékben hagytunk. A kezelések befejezése után a torz, nem kelt és halott egyedeket eltávolítottuk, azokat tovább nem vizsgáltuk. Minden egyes kezelést három ismétlésben hajtottunk végre, így mindösszesen 36 petri-csészében 5400 ikrát kezeltünk, a 3. ábra szerinti elhelyezésben nagyjából egy héten át.



3. ábra: A beállított kezelések (saját kép)

Figure 3: The seted treatments

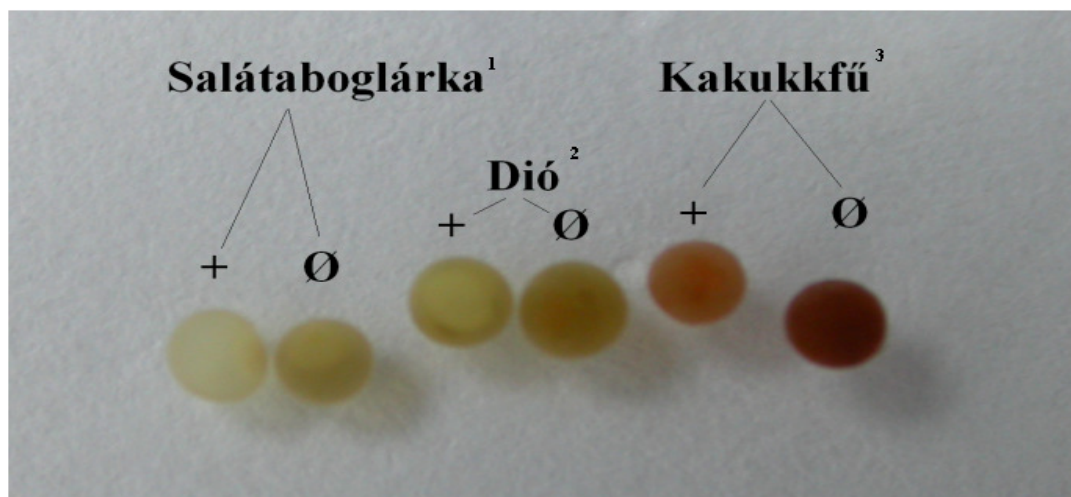
Az eredmények kiértékelése

A vizsgálatok során petri-csészénként leszámoltuk a penészes ikrák, valamint a kelő és elúszó lárvák számát, a kapott eredmények alapján pedig kiszámítottuk az ikrá penészesedési, kelési és elúszási %-át. Az oldatok penészesedésre, kelésre, és elúszásra gyakorolta hatását nem paraméteres eljárással vizsgáltuk. Mivel az adatok a próba statisztika futtatása során nem mutattak normál eloszlást, ezért Kruskal-Wallis próba Chi2 teszttel 95%-os ($P < 0,05$) megbízhatósági szinten hasonlítottuk össze a kapott eredményeket. A statisztikai kiértékeléseket 10. SPSS programcsomaggal hajtottuk végre.

Eredmények

A kezelések hatása az ikrára

A kezelések szemmel jól látható módon is befolyásolták az ikrák minőségét. Különbséget lehetett látni a termékenyült, és a nem termékenyült ikrák között is, a nem termékenyült ikrák sokkal sötétebb színűre színeződtek, ahogy azt a 4. ábrán is jól lehet látni. A centenella sárgás-zöldre, a dió zöldre, a kakukkfű pedig vöröses-barnára festette az ikrahéjat. A folyamatos torma kivonattal való kezelésben már 12 óra után sokszorosára nőtt a rossz, feltehetően halott ikrák száma. A napi kétszer torma kivonattal kezelt ikrák ugyancsak elpusztultak, nagyjából egy nappal később.



4. ábra: A kezelések hatására különféleképpen elszíneződött ikrák (+ termékenyült, Ø nem termékenyült ikraszem, saját kép)

Figure 4: The effects of the treatments in the eggs color (+ fertilized, Ø unfertilized eggs). (1: lesser celandine, 2: nuts, 3: thyme)

A kivonatok hatása a penészesedésre

Gyógynövény kivonatok használatánál megfigyelhettük, hogy az oldatok folyamatos használata jobban visszatartotta a penész megjelenését, mint a napi kétszeri kezelés. A különböző oldatok hatását a penész megjelenésére a 2. táblázat foglalja össze.

2. táblázat: A kezelések hatása a penészesedésre, ahol a betűk Kruskal-Wallis próbával igazolható szignifikáns különbségeket jelölik, $P < 0,05$ szinten

Kezelés ¹		Penészesedés (%) ²
Kontroll ³		20,8±9,39 ^a
Só ⁴	2×15perc ¹⁰	6,1±1,14 ^b
	Folyamatos ¹¹	2,5±1,07 ^c
Kakukkfű ⁵	2×15perc ¹⁰	2,8±1,41 ^c
	folyamatos ¹¹	0 ^d
Torma ⁶	2×15perc ¹⁰	3,0±2,98 ^c
	folyamatos ¹¹	0 ^d
Centenella ⁷	2×15perc ¹⁰	12,8±2,98 ^e
	folyamatos ¹¹	0 ^d
Dió ⁸	2×15perc ¹⁰	11,1±6,91 ^e
	folyamatos ¹¹	0 ^d
Együttes (CDKT) ⁹		0 ^d

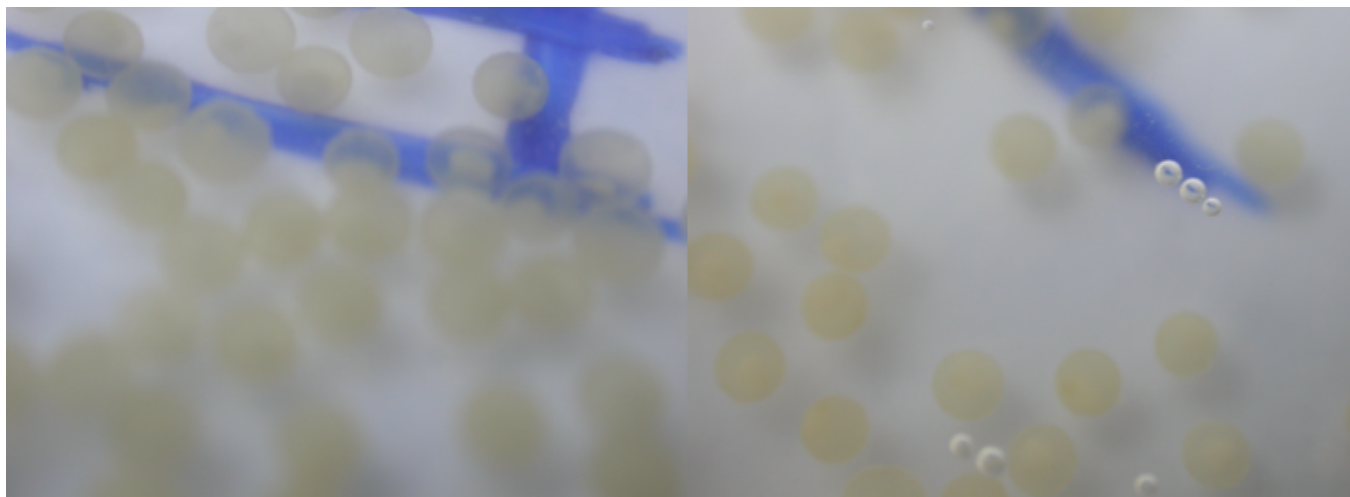
Table 2: The effects of the treatments against the infection of the aquatic fungi.

1: treatment, 2: the infection of the aquatic fungi (%), 3: control, 4: salt, 5: thyme, 6: horseradish, 7: lesser celandine, 8: nuts, 9: together treated, 10: two times a day, for 15 min., 11: continuous, the letters indicate significant differences

A folyamatos kezelések közül a kakukkfűvel, tormával, valamint a centenellával kezelt ikrák a kezelés befejezése után több héttel sem penészedtek be. A statisztikai összehasonlítás során egyértelművé vált, hogy az általunk kipróbált mindegyik kezelés, számunkra előnyösen befolyásolta a penész megjelenését. A kontrollhoz képest, amelyben az ikrák körülbelül 20 %-a penészedett be, statisztikailag igazolhatóan kevesebb penészes ikra volt a kezelt petri-csészékben. A 3. táblázatban a kontroll, és a különböző kezelések közötti statisztikai eltéréseket figyelhetjük meg. Penészesedés szempontjából, az említett folyamatos kezeléseken túl a legjobb eredményeket a folyamatosan alkalmazott só oldattal, a kétszeri kezeléssel alkalmazott kakukkfűves-, valamint a szintén kétszeri kezeléssel alkalmazott torma kivonattal értük el. Ezek között statisztikai különbséget 95% -os megbízhatósági szinten nem tudtunk kimutatni. A sóoldattal naponta kétszer kezelt ikratételekben valamivel magasabb (6 % körüli) volt a penészes ikrák száma, a dió és a centenella napi kétszeri alkalmazása mellett viszont a 10 %-ot is meghaladta a penészes ikrák aránya.

A kivonatok hatása a kelésre

A folyamatos gyógynövényes kezeléseknél alkalmazott koncentrációk oly mértékben károsan befolyásolták az ikrák fejlődését, hogy azok nem jutottak el a kelésig (3. táblázat). Ily módon azokat a kezeléseket, amelyeknél a kelés nem következett be, a további értékelésben nem tudtuk vizsgálni. A legdrasztikusabb beavatkozást a torma kivonata okozta, melynél a napi kétszeri kezelés is megölte a fejlődő embriókat is (5. ábra).



5. ábra: Fejlődés korai stádiumába megrekedt, tormával folyamatosan, és naponta kétszer kezelt ikrák (saját kép)

Figure 5: The effects of the horseradish treatment on the eggs (continuous, and two times a day treated)

3. táblázat: A különböző kezelések kelési %, ahol a betűk Kruskal-Wallis próbával igazolható szignifikáns különbségeket jelölik, $P < 0,05$ szinten

Kezelés ¹		Kelési % ²
Kontroll ³		57,3±7,21 ^{bc}
Só ⁴	2×15perc ¹⁰	61,1±3,67 ^{ac}
	Folyamatos ¹¹	65,5±7,95 ^a
Kakukkfű ⁵	2×15perc ¹⁰	51,3±4,67 ^{bd}
	folyamatos ¹¹	0 ^e
Torma ⁶	2×15perc ¹⁰	0 ^e
	folyamatos ¹¹	0 ^e
Centenella ⁷	2×15perc ¹⁰	46,9±11,00 ^d
	folyamatos ¹¹	0 ^e
Dió ⁸	2×15perc ¹⁰	56±2,91 ^{bc}
	folyamatos ¹¹	0 ^e
Együttes (CDKT) ⁹		0 ^e

Table 3: The effects of the treatments on the rate of egg hatching

1: treatment, 2: the rate of egg hatching (%), 3: control, 4: salt, 5: thyme, 6: horseradish, 7: lesser celandine, 8: nuts, 9: together treated, 10: two times a day, for 15 min., 11: continuous, the letters indicate significant differences)

A 3. táblázaton jól látható, hogy csak a folyamatos só oldat használata mellett volt jobb a kelés, mint a kontrollban. Szignifikánsan kimutathatóan csak a centenellával való kezelés volt rosszabb a kontrollhoz képest. A többi kezelésnek, nincs szignifikánsan kimutatható hatása a kelésre a kontrollhoz viszonyítva.

Az oldatok hatása a kikelt lárvák elűzésére kelő lárvák viszonylatában

A kelést követően nem kezeltük tovább az ikrákat, ezért ezzel a vizsgálattal arra következtetünk, hogy volt-e káros utóhatása a kezeléseknél. Kelés után a kezelt csoportokat továbbra is külön vizsgáltuk, a lárvákat petri-csészékben tartottuk melyeken csepegtetéssel folyamatos vízutánpótlást biztosítottunk. A lárvák kimosódását a petri-csészék köré ragasztott plankton háló akadályozta meg.

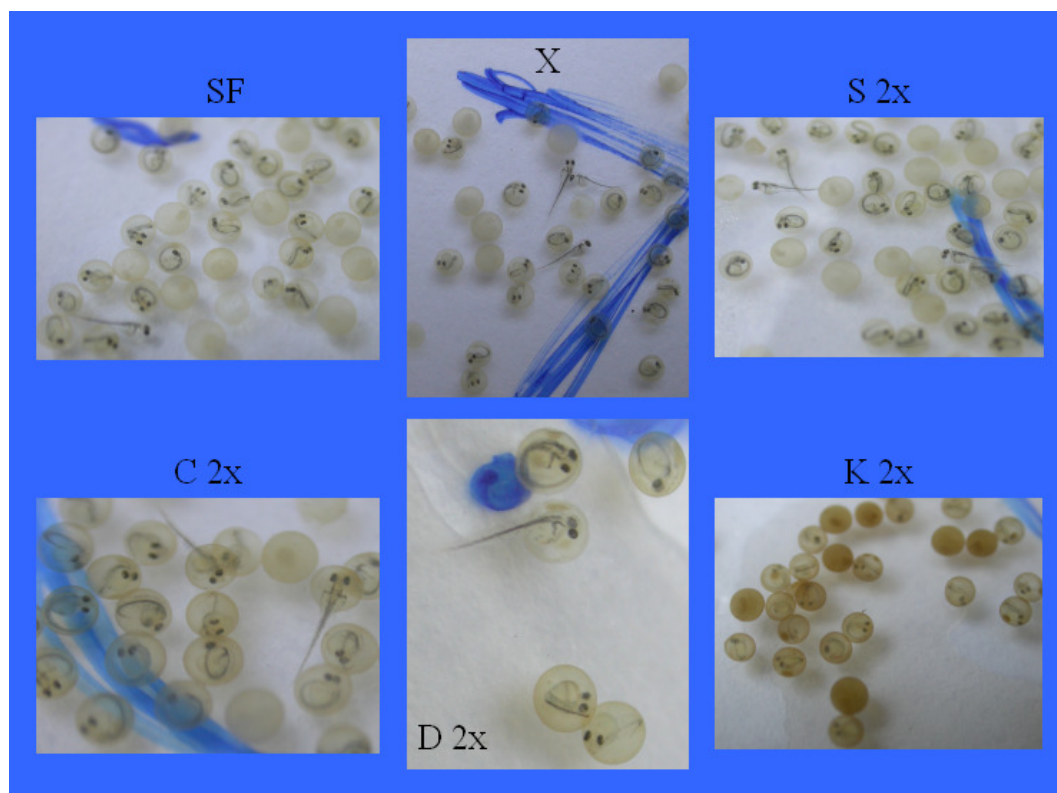
A kezelések kikelt lárvák elűzésére gyakorolt hatását a 4. táblázat foglalja össze. A kapott eredmények azt mutatják, hogy a kontroll, vagyis a kezeletlen ikrák között nagyobb a mortalitás a kelés és az elűzés között, mint a kezelt tételeknél, ezért ebből arra lehet következtetni, hogy a kezeléseknél pozitív hatása van a lárvák további életére. A kezelések különbségei a 6. ábrán jól megfigyelhetők. Mindez azt jelenti, hogy amelyik embrió túlélte a kezelést, az nagyobb eséllyel úszott el, mint a kezeletlen (kontroll) lárvák. Ilyen pozitív hatást lehet látni napi kétszeri kezelés esetén sónál, és kakukkfűnél, a többi kezelés ugyan meghaladja, de szignifikánsan nem tér el a kontrolltól.

4. táblázat: A kezelések hatása a kikelt lárvák elúszására, ahol a betűk Kruskal-Wallis próbával igazolható szignifikáns különbségeket jelölik, $P < 0,05$ szinten

Kezelés ¹		Elúszási % ²
Kontroll ³		84,4±14,48 ^{bd}
Só ⁴	2×15perc ⁸	93,1±1,04 ^{ac}
	Folyamatos ⁹	86,5±5,79 ^{bd}
Kakukkfű ⁵	2×15perc ⁸	94,5±3,61 ^a
Centenella ⁶	2×15perc ⁸	90,1±5,33 ^{ad}
Dió ⁷	2×15perc ⁸	89,4±6,93 ^{bcd}

Table 4: The effects of the treatments on the early fry percent, of the hatched eggs

1: treatment, 2: the early fry percent (%), 3: control, 4: salt, 5: thyme, 6: lesser celandine, 7: nuts, 8: two times a day, for 15 min., 9: continuous, the letters indicate significant differences



6. ábra: Különböző kezelések kelés kezdetén, ahol X= kontroll; SF= folyamatos só; S 2x= napi kétszeri só; C 2x= napi kétszeri centenella; D 2x= napi kétszeri dió; K 2x= napi kétszeri kakukkfű oldatos kezelést jelent (saját kép)

Figure 6: The different effects of the treatments on the egg hatching (SF: continuous salt treatment, X: control, S 2X: salt treatment two times a day, C 2X: lesser celandine treatment two times a day, D 2X: nuts treatment two times a day, K 2X: thyme treatment two times a day)

Az elúszási % alakulása a kiindulási ikramennyiséghez viszonyítva

A kezelések hatását az elúszásra, az összes kezelt ikrához viszonyítva az 5. táblázatban láthatjuk. Egyik kezelés eredménye sem lett statisztikailag kimutathatóan rosszabb a kontrollnál, ami azt jelenti, hogy a fent felsorolt gyógynövényes oldatok nem befolyásolták károsan az elúszást, ahogy azt a 4. ábráról le lehet olvasni. A kakukkfűves kivonattal való kezelés valamivel jobbnak bizonyult, míg a dió oldattal kezelt ikrák statisztikailag is bizonyíthatóan jobb eredményt értek el a kontrollhoz képest. A két sóoldatos kezelés bizonyult a legjobbnak, s bár a két kezelés eredménye szignifikánsan eltér, közel azonos számú lárva úszott el mindkét kezelésből.

5. táblázat: Elúszási % alakulása a különböző kezelésekben, ahol a betűk Kruskal-Wallis próbával igazolható szignifikáns különbségeket jelölik, $P < 0,05$ szinten.

Kezelés ¹		Elúszási % ²
Kontroll ³		48,4±10,25 ^{ed}
Só ⁴	2×15perc ⁸	56,9±4,02 ^a
	Folyamatos ⁹	56,4±8,88 ^b
Kakukkfű ⁵	2×15perc ⁸	48,4±3,79 ^{ce}
Centenella ⁶	2×15perc ⁸	42,2±10,01 ^d
Dió ⁷	2×15perc ⁸	50±3,71 ^c

Table 5: The effects of the treatments on the early fry percent %.

1: treatment, 2: the early fry percent (%), 3: control, 4: salt, 5: thyme, 6: lesser celandine, 7: nuts, 8: two times a day, for 15 min., 9: continuous, the letters indicate significant differences

Értékelés és következtetések**Penészesedésre gyakorolt hatás**

A kísérletek során egyértelműen kiderült, hogy a gyógynövényes, illetve só oldatos kezelések bizonyíthatóan is képesek megakadályozni, visszaszorítani a vízi penész megjelenését. A kezelések között szembetűnően jobb eredményeket értek el a folyamatos kezelések, amelyek több héttel a kezelések befejezése után sem penészedtek be. Mindez arra utal, hogy a penész megjelenését nagyobb eséllyel lehet megakadályozni a hatóanyagok folyamatos jelenléte mellett. A folyamatos só oldattal, valamint a napi kétszeri kakukkfű illetve torma kivonattal értük el a második legjobb statisztikailag is igazolható eredményeket. Ezekkel, a kezelési módszerekkel 5 % alatt tartottuk a penész megjelenését, amelytől, csak kis mértékben tér el (6 %), a folyamatos só oldattal való kezelés, ami még mindig jónak mondható. A mikrobiológiai kártevőkkel szemben használt gyógynövények tehát valóban eredményesen alkalmazhatók az állatok és az ember kórokozói ellen is (Sümegei, 1998).

Kelésre gyakorolt hatás

A folyamatos gyógynövényes kezeléseknel alkalmazott koncentrációk oly mértékben károsan befolyásolták az ikrák fejlődését, hogy azok nem jutottak el a kelésig. Káros hatást gyakorolhatott a túl magas csersav tartalom is. A torma kivonatos kezelések minden ikrát megöltek. Folyamatos só oldat használatával értük el a legjobb kelési eredményeket, amelytől szignifikánsan bizonyítható eltérést nem mutatott a napi kétszeri só oldattal való kezelés, mégis elmarad mögötte, hiszen a napi kétszeri kezelés, és kontroll között nincs statisztikailag bizonyítható eltérés. Tehát egyik használt só koncentráció sem befolyásolta károsan az ikrák fejlődését. Szignifikánsan kimutathatóan csak a centenellával való kezelés volt rosszabb a kontrollhoz képest, tehát károsan befolyásolta a kelést. A többi kezelésnek, nincs szignifikánsan kimutatható káros hatása a kontrollhoz viszonyítva. Mindez lehetett azért, mert a Zuger-üvegekben sokkal nagyobb az ikrák sűrűsége, mint a kísérletben, így sokkal nagyobb károkat okoz a penész. A másik oka lehet viszont a hasonló kelési eredményeknek, hogy a kezelések hatására ugyan a penészes ikrák száma kevesebb volt, de az embriók fejlődését és/vagy a kelést is az oldatok befolyásolhatták az ikrahéj megkeményítésével annyira negatívan, mint a penész jelenléte.

Az elúszásra gyakorolt hatás

Az elúszás alakulása a kelő lárvák viszonylatában

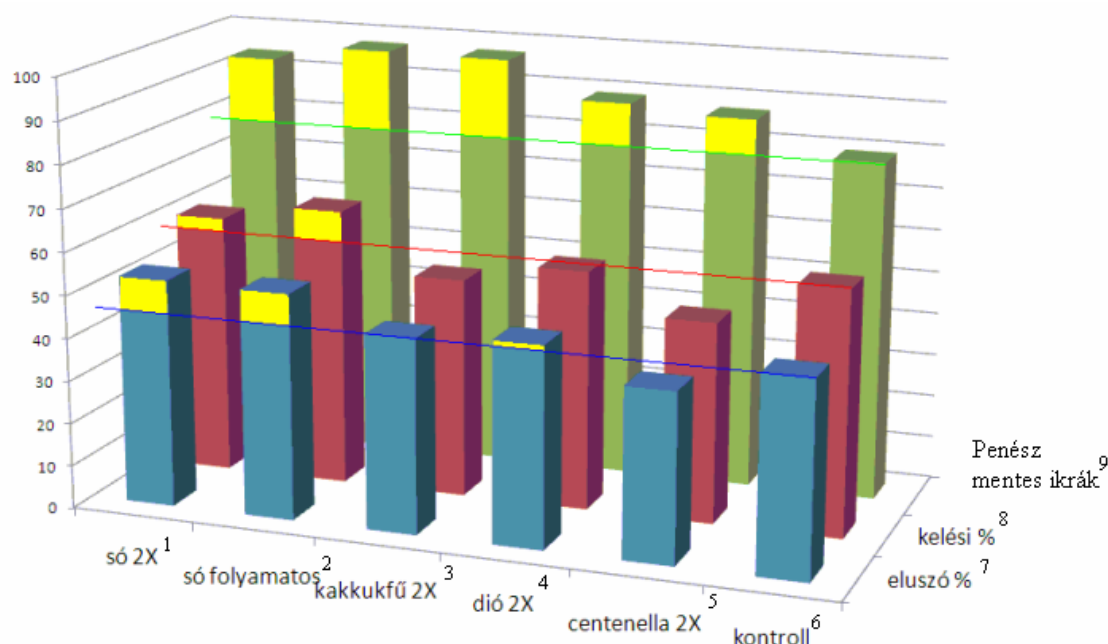
A kezeletlen ikrák között nagyobb mortalitást figyeltünk meg a kelés és az elúszás között, mint a kezelt tételeknél, ezért ebből arra lehet következtetni, hogy a kezeléseknek pozitív hatása van a lárvák további életére. Statisztikailag bizonyíthatóan csak a napi kétszeri só-, és kakukkfűkezelés ért el jobb eredményt, viszont a kontrollban látható nagy szórás miatt több ismétlést kellene beállítani, ahhoz, hogy az eredmények által sejtetett rangsort pontosítani lehessen. Az ikrakori kezelések hatása a kelést követően azonban így is pozitívnak mondható. Tehát a gyógynövényeknek nem csak a penészesedésre lehet pozitív hatása, hanem más életfolyamatokat is pozitívan befolyásolhatnak.

Az elúszás alakulása a kiindulási ikramennyiséghez viszonyítva

A két sóoldatos kezelés bizonyult a legjobbnak, s bár a két kezelés eredménye szignifikánsan igazolhatóan eltért egymástól, közel azonos számú lárva úszott el mindkét kezelésből. A kelő ikratételek esetén egyik kezelés eredménye sem lett statisztikailag kimutathatóan rosszabb a kontrollnál, ami azt jelenti, hogy a kezelésekben használt oldatok nem befolyásolták károsan az elúszást. A centenellával való kezelés mondható a leggyengébbnek a statisztika alapján. A kakukkfűves kivonattal való kezelés valamivel jobbnak bizonyult a kontrollhoz képest, míg a dió oldattal kezelt ikrák kelése statisztikailag is bizonyíthatóan jobb eredményt ért el.

A kezelések hatása összességében

Az eredmények szerint a só koncentrációs oldatok jobbnak bizonyultak, mint bármelyik általunk kipróbált gyógynövényes kezelés, ha a kelést, illetve az elúszást is figyelembe vesszük, amint azt a 7. ábrán lehet látni.



7. ábra: A kezelések penészesedésre, kelésre, és elúszásra gyakorolt hatása

Figure 7: The effects of the treatments on the analyzed measurement.

1: salt treatment two times a day, 2: continuous salt treatment, 3: thyme treatment two times a day, 4: nuts treatment two times a day, 5: lesser celandine treatment two times a day, 6: control, 7: the early fry %, 8: the rate of egg hatching %, 9: eggs rate without aquatic fungi infection %

Az eredmények szerint a folyamatos sós kezelés biztosította az ikrák számára a legmegfelelőbb körülményeket, de nem szabad elfelejteni, hogy a folyamatos sós kezelés, kikelt lárvák elúszására gyakorolt hatása rosszabbul alakult, mint egyes gyógynövényes kezelések.

Javaslatok

Az Európai Unió új szabályozása változtatásra kényszerít, hiszen olyan, széles körben használt szereket kell helyettesíteni, mint a malachitzöld, melynek használatát karcinogén hatása miatt már betiltották, valamint a formalin, melyre valószínűleg szintén ez a sors vár. Nem csak a már évtizedek óta használt és bevált módszerek betiltása miatt érdemes a témában tovább folytatni a munkát. Egyrészt fontos alternatív megoldásokat találni a már betiltott módszerek kiváltására. Másrészt, ha egy olyan környezetkímélő módszert sikerül kidolgozni, ami ugyan olyan hatékony, mint az eddig használt szerek, de olcsóbb, valamint könnyen beilleszthető a már meglévő eszközök használatába, akkor a tógazdák is érdekeltté válnak az ilyen szerek alkalmazásában. Mindez nagymértékben hozzájárulna a természetes vizeink szennyezésének csökkentéséhez is. Harmadrészt a kísérletekből az is kiderült, hogy a felhasznált anyagok nem csak az ikra életére, hanem annak további fejlődésére is pozitív hatást gyakorolnak, ami további előnyt jelenthet az eddig használt szerekkel szemben.

További vizsgálatok feladata a fent kipróbált módszerek finomítása. Meg kell győződni arról, hogy van-e olyan folyamatos kezelésben használható hatóanyag koncentráció, amely még nem hat negatívan a kelésre, de a penész nem jelenik meg az ikrákon. Pontosítani kell a használható só oldat töménységét is, hiszen a két használt koncentráció közül a nagyobb töménységű, eredményesebbnek bizonyult a kezelések során. A kezelések eredményességét nem csak a koncentráció, hanem a kivonatolási mód is befolyásolhatja, lehet, hogy más módszerrel hatékonyabb anyagokat nyerhetünk. Már használatban lévő kivonatolási módon nyert hatóanyagot is ki kellene próbálni, például illóolajokat. A hatóanyagok többsége vízben nehezen oldható, így olyan oldószerek kipróbálása is jó volna, amelyekre a halak kevésbé érzékenyek, és a környezetet sem terhelik. A kivonatolási módszereken változtatva, ennél talán jobb, átütőbb eredményekre is képesek lehetnek ezek a természetes szerek. A legtöbb hatóanyag alkoholban jobban oldódik, ezért az ikrák kelését károsan még nem befolyásoló alkohol koncentrációban maximálisan oldható hatóanyagokkal is érdemes lenne foglalkozni. Fontos lenne olyan módszereket is kipróbálni, mely során többféle hatóanyagot kombinálva használunk fel, hiszen más gyógynövényeket felhasználó kísérletek azt bizonyították, hogy sokkal jobb eredményeket lehet elérni ilyen módon. Nem elvetendő az a gondolat sem, hogy más szereket is ki lehet próbálni, hiszen ez egy nagyon kicsi szelete a természetben fellelhető hatóanyagoknak. A kezelési módszer is lehet többféle, nem csak ikrát lehet közvetlenül kezelni, hanem akár az anyahalat ivásra való felkészülés során is. Más halbetegségek elleni alternatív szereket is fontos lenne meghatározni.

Fontosnak tartom továbbá megjegyezni azt is, hogy a jövőbeni biohal előállításához felhasználható természetes szerek megismerése gyerekcipőbe jár, nem csak itthon, más országokban is. Ebbe az irányba haladó eredmények tehát sok szempontból előnyt jelenthetnek.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnénk megköszönni Dr. Urbányi Béla tanszékvezető úrnak, hogy a Halgazdálkodási tanszéken helyet biztosított a kísérletnek. Külön köszönet illeti meg konzulenseimet, Dr. Müller Tamást és Demény Ferenc PhD hallgatót, akik szabadidejüket nem sajnálva, minden segítséget megadtak. A munka megvalósítását a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal támogatta.

Irodalomjegyzék

- Ardó, L., Yin, G., Jeney, Zs., Xu, P., Jeney, G., (2007): Kétféle kínai gyógynövényt (*Ganoderma lucidum* és *Lonicera japonica*) tartalmazó haltáp hatása a nílusi tilápia (*Oreochromis niloticus*) természetes immunrendszerére. Agrártudományi közlemények, 26: 9-14.
- Barakat, S. M. M., Yamazaki, K., Miyashita, K., Shin, H., Suzuki, T., (2006): A new technology for fish preservation by combined treatment with electrolyzed NaCl solutions and essential oil compounds. Food Chemistry, 99: 656–662.
- Bencsik, D. (2009): A fokhagymakivonat felhasználásának lehetőségei a haltenyésztésben. Gödöllő Szent István Egyetem, 35.
- Bernáth, J. (SZERK.) (2000): Gyógy-és aromanövények. Mezőgazda kiadó, Budapest. 193-197; 379-380; 558-562.
- Czczuga, B., Muszynska, E., Wossughi, G., Kamaly, A., Kiziewicz, B., (1995): Aquatic fungi growing on the eggs of several species of acipenserid fishes. Acta Ichthyologica et Piscatoria, 25 (2): 71-79.
- Czczuga, B., Muszyńska E., (1999): Aquatic Fungi Growing on Percid Fish Eggs (Percidae) in Poland. Polish Journal of Environmental Studies 8:31-34.
- Czczuga, B., Kiziewicz, B., (1999): Zoosporic Fungi Growing on the Eggs of *Carassius carassius* (L.) in Oligo- and Eutrophic Water. Polish Journal of Environmental Studies, 8 (2): 63-66.
- Czczuga, B., Kiziewicz, B., Danilkiewicz, Z., (2002): Zoosporic fungi growing on the specimens of certain fish species recently introduced to Polish waters. Acta Ichthyologica et Piscatoria, 32 (2): 117–125.
- Czczuga, B., Bartel, R., Kiziewicz, B., Godlewska, A., Muszyńska, E., (2005): Zoosporic fungi growing on the eggs of sea trout (*Salmo trutta m. trutta* L.) in river water of varied trophicity. Polish Journal of Environmental Studies, 14 (3): 295-303.
- Demény, F., Urbányi, B., Müller, T. (2009). Fogymatkozóban a széles kárász. „Nem mind arany, ami fénylik”. Élet és Tudomány, 64 (35): 1101-1103.
- Fodor, F. (2008): A tannin kezelés hatásai a hallárvák kelésére. Szent István Egyetem.



- Harikrishnan, R., Balasundaram, C., Heo, M., (2009): Herbal supplementation diets on hematology and innate immunity in goldfish against *Aeromonas hydrophila*. *Fish & Shellfish Immunology* 30: 1–8.
- Horváth, L. (SZERK.) (2000): Halbiológia és haltenyésztés, Mezőgazda kiadó. Budapest. 238-249.
- Mátray, Á. (SZERK.) (2005): Az ökológiai és alternatív állatgyógyászat alapjai. Mezőgazda kiadó. Budapest 50-77.
- Melius, P. (1578): Herbárium. Az fáknak füveknek nevekről, természetekről és hasznairól. HELTAI Gáspárné, Kolozsvár. Bevezető tanulmánnyal és magyarázó jegyzetekkel, sajtó alá rendezte Szabó Attila. Kriterion, Bukarest, 1978. 440.
- Mészáros, E., Hegyi, Á., Csenki, Zs., Kovács, R., Lefler, K. K., Urbányi, B. (2009): Malachitzöld-oldat hatása zebradánió (*Danio rerio*) halfajban. 33. Halászati Tudományos Tanácskozás, 54.
- Méhesfalvi, É. (2002): Torma illóolajának élelmiszerekben előforduló mikroorganizmusokat gátló hatása. 56.
- Molnár, K. (2003): Halbetegségek. Magyar Országos Horgász Szövetség. 54-55.
- Müller, T., Csorbai, B., Urbányi, B. (2007). A széles kárász - *Carassius carassius* – szaporítása és nevelése a természetesvízi állományok fenntartása és megerősítése érdekében. *Pisces Hungarici*, 2: 73-82.
- Rápóti, J., Romváry, V. (1972): Gyógyító növények, Medicina Könyvkiadó Rt. Budapest. 118-119; 179-181; 250-251.
- Schreier, T. M., Rach, J. J., Howe, G. E. (1995) Efficacy of formalin, hydrogen peroxide, and sodium chloride on fungal-infected rainbow trout eggs. *Aquaculture*, 140: 323-331
- Sümegei, M. Dr. (1998): Természetes út állataink egészségéhez. Alternatív módszerek az állatgyógyászatban II. Országos konferencia, Budapest.
- Sümegei, M. Dr. (2001): Gyógynövény hatóanyagú készítmények az állatgyógyászatban. Agrár Marketing Centrum Konferencia, Nagyigmánd.
- Zakes, Z., Kowalska, A., Demska-Zakes, K., Jeney, G., Jeney, Z. 2008: Effect of two medicinal herbs (*Astragalus radix* and *Lonicera japonica*) on the growth performance and body composition of juvenile pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)). *Aquaculture Research*, 1149-1160.
- Yin, G., Ardó, L., Thompson, K.D., Adams, A., Jeney, Z., Jeney, G., (2008): Chinese herbs (*Astragalus radix* and *Ganoderma lucidum*) enhance immune response of carp, *Cyprinus carpio*, and protection against *Aeromonas hydrophila*. *Fish & Shellfish Immunology*, 26: 140–145.

AZ RFID MICROCHIEPEK ALKALMAZHATÓSÁGA A BROJLERCSIRKÉK NYOMONKÖVETÉSÉRE

*Tóth Ágnes¹, Hermán Anikó², Ásványi-Molnár Noémi¹, Ásványi Balázs¹, Kreizinger
Ferenc³, Gabnai István³, Turcsán Zsolt³, Szigeti Jenő¹, Fébel Hedvig²*

¹Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság és Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszertudományi
Intézet, 9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony u. 15-17.

²Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, 2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

³P.S.S. Plusz Innovációs Kft., 5800 Mezőkovácsháza, Fáy u. 46.

totha@mtk.nyme.hu

Összefoglalás

Az elvégzett brojlerhízlalási kísérlet célja az volt, hogy megállapítsák az állatok jelölésére használt RFID microchipek elvesztési arányát, leolvashatósági százalékát, továbbá a termelési paraméterekre gyakorolt hatását. A hízlalási kísérlet során két kezelést vizsgáltak (kontroll [jelöletlen] és kísérleti [RFID chippel jelölt]). A kísérletet a kontroll kezelésnél 8 (240 db csirke), míg a kísérleti kezelés esetében 6 (180 db csirke) ismétléssel végezték, ismétlésenként 30 db COBB genotípusú brojler kakassal. A kísérlet alatt a jelölt és a jelöletlen egyedek testsúlyában nem mutatkozott szignifikáns különbség ($P>0,05$). Az alkalmazott RFID microchipek szárnyjelzőkre viszonylag magas elvesztés volt jellemző, ugyanakkor a kísérletbe bevont RFID microchipeket 98-99%-os leolvashatóság (R%) jellemezte, ami összevetve az irodalmi adatokkal rendkívül kedvező eredménynek számít. A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy a szerzők által alkalmazott rádiófrekvencián alapuló egyedjelölési módszer alkalmas brojlercsirkék jelölésére és nyomon követésére, de a technológia gyakorlati elterjedéséhez szükséges a jelölés pontosságának és tartósságának növelése.

Kulcsszavak: brojlercsirkék egyedjelölése, RFID microchip, természetes mutatók

Applicability of RFID microchips for tracking broilers

Abstract

The authors completed fattening research with individual identified broiler chickens. The aim of this study, was to determine loss rate and readability of used RFID microchips furthermore to examine their effects on the animal productions. Two treatments were used during experiment, control animals [without RFID chip] and experimental animals [tagged with RFID chip]. The experiment was done by control group 8 (240 chicken) and by experimental group 6 (180 chicken) revision, in revisions 30 genotype COBB roosters. It wasn't significantly different between tagged and untagged broilers body weight ($P > 0,05$). Loss rate of patagial RFID tag was high, but the readability of microchips were 98-99 % during experiment, what is compared to other publications, it means an excellent result. According to the results of authors it is stated that the individual identification system, which has been used throughout the study, based on Radio Frequency, would be satisfactory for identifying broiler chickens and track them. However the spreading of the technology demands the increase of durability and accuracy of the marking.

Keywords: individual identification of broilers, RFID microchip, animal production

Bevezetés

Az élelmiszerek minőségével kapcsolatos jogszabályok szigorítása, valamint a fogyasztók tudatosabb vásárlási szokásai előtérbe helyezik az élelmiszerlánc teljes nyomon követésének igényét. A szigorodó jogszabályi követelményeknek való megfelelés érdekében ajánlatos lenne, ha a baromfiágazatban jelenleg működő többségében papír alapú nyomon követési rendszereket (Baromfi Információs Rendszer, BIR) felváltaná a rádiófrekvencián alapuló élőállat nyomon követési technológia.

Az állattartók leginkább három indok miatt szeretnék jószágukat nyomon követni. Az első a lopások elkerülése, a második indok, hogy olyan rendszert szeretnének, ahol képesek a fertőzött és beteg állatokat elkülöníteni. A harmadik szempont, hogy minden egyes állatról szeretnék tárolni a legfontosabb információt (oltások, egészségügyi kezelések, takarmányozási információk stb.). Mindhárom probléma egyértelműen (papír alapú dokumentáció nélkül) megoldható a rádiófrekvencián alapuló azonosítást végző rendszerek (**R**adio **F**requency **I**Dentification) segítségével (Füzesi és Herdon, 2005).

Az állatok nyomon követésének a feltétele az egyedi megjelölés. Az állatok egyedi azonosításának lehetőségei között megemlíthető a szalaggal való egyedjelölés, a tetoválás, a krotáliák használata, a

biometrikus azonosítási módszerek, valamint a rádió frekvencia elvén működő microchipek alkalmazása (Linderoth, 2005; Marchant, 2002; Smith, 1999a, 1999b, 1999c és 2004).

Sahin és mtsai (2002) szerint a rádiófrekvencián alapuló azonosítás (továbbiakban RFID) – mint új egyedjelölési technológia – kiválóan alkalmas a gazdasági haszonállatok teljes nyomon követhetőségének megvalósítására. Az RFID technológiát eredetileg marhacsordák ellenőrzésére, valamint a vadvilág részletes megismerésére fejlesztették ki (Curto és mtsai, 2002). Mára már a rádiófrekvenciás azonosító rendszerek a különböző termékek, állatok, áruk azonosítását és nyomon követését biztosítják rádiófrekvenciás adatátvitellel. Az RFID rendszerben rádióhullámok segítségével egy előre meghatározott frekvencián zajlik a kommunikáció az író/olvasó egység és az elektronikus adathordozó (RFID microchip) között (Kétszeri, 2007). Az állattartásban alkalmazott RFID rendszerek 125-135 kHz-es frekvenciatartományban működnek és a rendszer szabványosítása (ISO 11784, ISO 11785) is a fentebb említett frekvenciatartományban történt (Tóth, 2008). Az RFID microchipeket energia ellátásuk alapján aktív, passzív és fél-passzív csoportba sorolhatjuk. Az állatok egyedi megjelölésére a passzív RFID microchipek terjedtek el, mert nem rendelkeznek belső energiaforrással, így kis méretük lehetővé teszi akár az állatokba való beültetést is. A passzív chip a működéséhez szükséges energiát a leolvasó által létrehozott rádiófrekvenciás mezőből nyeri. Az állatok esetében alkalmazott passzív RFID microchipek (transzponderek) alacsony frekvencia tartományon üzemelnek, emiatt ezekre a transzponderekre viszonylag rövid, mindösszesen 10 cm-en belüli leolvasási távolság jellemző, ami nehezíti a rendszer gyakorlatban való elterjedését (Schuster és mtsai, 2007). A microchip az objektumhoz rendelt azonosító adatokat tartalmazza, amely a leolvasó által végzett gerjesztés hatására visszasugároz egy α -numerikus kódot. Az RFID rendszerhez kapcsolt adatbázis segítségével egy azonosító számsorhoz szinte korlátlan mennyiségű információ rendelhető egy adott egyeddel kapcsolatban.

Jamison és munkatársai (2000) számoltak be elsők között az RFID technológia Leghorn csirkék egyedjelölésére való alkalmazhatóságáról. Az általuk alkalmazott microchip a nyak tájékára subcutan került beültetésre. A kísérletek során vizsgálták, hogy a beültetett microchip okoz-e testsúly csökkenést vagy fokozódó tollcsipkedési hajlamot. Brojler tenyészegyedek viselkedésének tanulmányozására Curto és mtsai (2002) az egyedek csüdjén és talppárnáján alkalmaztak RFID microchipes subcutan jelölést. Pereira és mtsai (2003) Hybro-G brojlercsirkékkel végzett kísérleteik során azt vizsgálták, hogy a beültetés helye hogyan befolyásolja a transzponderek leolvashatóságát. Az egyedek combjába, talppárnájába és csüdjébe subcutan végezték el a beültetést. Kísérleteik során megállapították, hogy a beültetési helyek leolvashatóságra gyakorolt hatása között nincs statisztikailag igazolható különbség.

Az RFID rendszer alkalmas tojótyúkok mozgásának megfigyelésére (Hogewerf és mtsai, 2005) valamint viselkedésének tanulmányozására (Fröhlich és mtsai, 2007). A fent említett kísérletekben a tojótyúkokat RFID microchipes lábgyűrűvel jelölték meg. Pereira és mtsai (2008) subcutan beültetett

microchipeket használtak brojler tenyészpárok optimális termoneutrális zónájának meghatározására. *Hogewerf és mtsai* (2009) bebizonyították, hogy 5-6 hetes brojlerek testhőmérsékletének megfigyelésére is alkalmazható az RFID technológia. Esetükben az egyedek szárnyára aktív RFID transzpondereket rögzítettek. Az aktív transzponderek csatolt energiaforrással rendelkeznek, így méretük gátat szab a technológia fiatalabb egyedeken való alkalmazhatóságának.

Az általunk kifejlesztésre kerülő RFID alapú egyedjelölési rendszer tervezése során lényeges szempont volt annak eldöntése, hogy az egyedeket milyen módon jelöljük meg. Az egyedjelölés optimális helyének és módjának kiválasztása fontos lehet a szöveti irritáció elkerülése szempontjából, ugyanis *Elbin és Burger* (1994) a beültetett chipek hatására szöveti irritációt figyeltek meg. Más kutatók viszont (*Lambooy*, 1990; *Kern*, 1997; *Nehring és mtsai*, 1998; *Pereira és mtsai*, 2003) a chip elvándorlását tapasztalták, de problémát jelenthet a beültetett chip élelmiszerláncba történő bekerülése is. Mindezek figyelembevételével, továbbá az optimális egyedjelölési hely és mód megállapítása érdekében elvégzett előkísérleteink alapján a külső jelölési módot találtuk a legbiztonságosabb megoldásnak. A külső jelölés megkönnyíti a chipek leolvashatóságát, a vágóhídon történő eltávolítását, továbbá szabad szemmel is egyszerűen megkülönböztethetjük a jelölt és jelöletlen egyedeket.

Az elvégzett brojlerhízlalási kísérlet célja az volt, hogy megállapítsuk az állatok jelölésére használt RFID microchipek elvesztési arányát, leolvashatósági százalékát, továbbá a termelési paraméterekre gyakorolt hatását. Vágáskor kórszövettani vizsgálatok elvégzésére is sor került, annak a megállapítására, hogy a jelölő egység okozott-e valamilyen szövettani elváltozást a jelölt egyedeknél.

Anyag és módszer

Az információhordozó microchip optimális beültetési helyének megállapítása céljából brojlercsirkékkel végeztünk modellkísérleteket. A modellkísérletek során közvetlen bőr alá (subcutan-nyaktájék), csőrbe, a fej dorzális része és az os nasale közé, szárny bőrredőbe valamint a begybe ültettünk be microchipeket. A felsorolt jelölési mód mindegyikét 20-20 napos brojlercsirkén teszteltük. A modellkísérletek során szerzett tapasztalatok alapján állítottunk be brojlerhízlalási kísérletet.

A brojlerhízlalási kísérletbe összesen 420, csoportonként 30 db COBB genotípusú brojler kakast vontunk be. A vizsgálat során két kezelést alakítottunk ki. A kísérleti kezelés egyedeit passzív RFID microchipes szárnyjelzővel (MicroStift-re rögzített RFID chip) jelöltük meg, míg a kontroll kezelésnél nem alkalmaztunk egyedjelölést. A kísérletet a kontroll kezelésnél 8 (240 db csirke), míg a kísérleti kezelés esetében 6 (180 db csirke) ismétléssel végeztük el. Az állatok hízlalását 1-42 napos korig

végeztük. A kísérleti csoport egyedeit 1 napos korban megjelöltük. A jelölőként alkalmazott RFID microchipes szárnyjelző a szárny bőrredőjébe került rögzítésre az 1. képen látható módon.



1. kép: RFID microchippel jelölt egyed

Picture 1. Poultry marked with RFID microchip

A kísérletbe bevont állatokat 1 hétig csibe gyűrűbe helyeztük el, külön a kontroll és külön a kísérleti egyedeket. A 2. héttől a jelölt állatokat 6, míg a jelöletlen egyedeket 8 mélyalmos fülkébe helyeztük el, 6 csirke/m² telepítési sűrűséggel. A terem hőmérsékletét, páratartalmát, szellőztetését, a világítást, valamint a sötét órák számát a hibrid tenyésztőjének ajánlásai alapján szabályoztuk. Az etetés és itatás ad libitum történt. A kísérleti és kontroll egyedek súlymérését a kísérlet 1., 7., 16., 34. és 42. napján végeztük el, valamint a kísérlet során mértük az elfogyasztott takarmányok mennyiségét is.

A jelölés napján illetve a hízalási kísérlet végén vizsgáltuk az alkalmazott microchipek leolvashatóságát, továbbá a kísérlet teljes ideje alatt tanulmányoztuk a jelölési mód tartósságát, valamint a jelölt egyedek magatartásbeli változását.

A kísérleti és kontroll csoport esetében is 3 fázisos takarmányt alkalmaztunk. Az indító fázis (2 hét) morzsázva, a nevelő (3 hét) és befejező fázis (1 hét) granulálva kerül az állatok elé. A két csoport takarmány-összetétele azonos volt. A takarmányok összetételét és táplálóanyag-tartalmát az 1. táblázat tartalmazza.

A kísérleti eredmények statisztikai értékelését az SPSS 12.0. for Windows program (SPSS Inc., Chicago, USA) segítségével végeztük el. Az adatok normalitás vizsgálatának (Kolmogorov-Smirnov teszt) elvégzését követően vizsgáltuk a csoportok átlagsúlya közötti különbségek szignifikanciáját (Levene teszt, Independent Samples T teszt).

1. táblázat: A takarmányok összetétele és táplálóanyag-tartalma (%)

Összetétel (1)	Indító (2)	Nevelő (3)	Befejező (4)
Kukorica (5)	59,56	62,89	59,50
Szója 46 % (6)	31,00	31,89	29,50
Kukorica glutén (7)	5,00	-	-
Napraforgóolaj (8)	-	1,0	3,0
Takarmány mész (9)	1,5	1,4	1,2
MCP	1,85	1,80	1,7
Só (10)	0,4	0,4	0,4
L-Lysin-HCl	0,18	0,05	-
DL-metionin	0,01	0,07	0,12
Intenzív brojler indító-nevelő premix (11)	0,5	0,5	-
Intenzív brojler befejező premix (12)	-	-	0,5
Táplálóanyag-tartalom (13)			
Nedvesség (14)	12,00	12,00	12,00
ME, MJ/kg	12,52	12,69	13,31
Nyersfehérje (15)	21,00	19,00	18,00
Nyerszsír (16)	2,42	3,39	5,36
Nyersrost (17)	3,21	3,26	3,13
Nyershamu (18)	6,70	6,54	6,22
Na	0,16	0,16	0,16
Ca	1,02	0,97	0,93
P	0,80	0,79	0,75
L-Lizin	1,22	1,11	1,00
DL-metionin	0,51	0,51	0,51
A-vitamin, NE/kg	12000	12000	12000
D3-vitamin, NE/kg	3875	3875	3230
E-vitamin, mg/kg	47	47	39
Cu, mg/kg	20	20	19
Salinomycin-Na, mg/kg	60	60	-

Table1. Composition and nutrition content of feed ration

Content(1), starter(2), grower(3), finisher(4), maize(5), soya(6), guten of maize(7), sunflower oil(8), calcium carbonate(9), salt(10), intensive broiler starter-grower premix(11), intensive broiler finisher premix(12), nutrition content(13), humidity(14), crude protein(15), crude fat(16), crude fiber(17), ash(18)

Eredmények és értékelésük

A modellkísérletek (nyaktájékon subcutan; csőrbe; a fej dorzális része és az os nasale közé; szárny bőrredőjébe valamint a begybe ültettünk be az RFID transzpondereket) során szerzett tapasztalatok alapján megállapítottuk, hogy a transzponderekkel ellátott szárnyjelző hatékonyan alkalmazható brojlercsirkénél. Szárnyjelző használatakor nem kell számolni a chip elvándorlásával, a vágóhídi feldolgozási folyamatok megnehezítésével. A jelölt egyedek RFID leolvasó nélkül is elkülöníthetők és nem szükséges az egész állomány leolvasókkal való azonosítása a jelölt egyedek kiszűréséhez. A humerus (karcson) és a radius (orsócsont) között található bőrkettőzet, azaz a szárnyredő alkalmas arra, hogy az egyedeket RFID microchip segítségével megjelöljük.

Az elvégzett brojlerhízlalási kísérletben alkalmazott passzív RFID microchipes szárnyjelzők, a jelölés napján 99,4%-os, a kísérlet végén 98,8%-os leolvashatósági arányt [$R\%$; 1. képlet] értek el. Kapott eredményeinkhez hasonlóan Bauer (2009) 99,9 %-os leolvashatóságot tapasztalt a microchipek külső használatakor. Subcutan beültetett transzponderek alkalmazásakor Nehring és mtsai (1998) 97,8 %, míg Lambooij és munkatársai (1999) csupán 97 %-os leolvashatóságról számoltak be. Watts és munkatársai (2003) újrahasznosított és külső védőburok nélküli RFID chipekkel 98%-os olvashatóságot értek el.

$$R\% = \frac{\text{leolvasott RFID microchip mennyisége (1)}}{\text{alkalmazott összes RFID microchip mennyisége (2)}} \times 100$$

Forrás: Caja és mtsai, 1999

1. képlet: Leolvashatósági arány ($R\%$) kiszámítása

Formula 1. Readability ($R\%$)

RFID microchips which have been read(1), applied RFID microchips(2)

A kontroll és kísérleti csoport természetes mutatóinak alakulását a 2. táblázat mutatja.

2. táblázat: Naturális mutatók alakulása a jelöletlen és jelölt egyedek esetében

Megnevezés (1)	Jelöletlen egyedek (2)	Jelölt egyedek (3)
N	240	180
Kezelésként mért átlagos testsúlyok, g (átlag $\pm$ szórás) (4)		
1. nap (5)	42,02 $\pm$ 3,96 ^a	42,09 $\pm$ 3,13 ^a
7. nap (5)	166,27 $\pm$ 17,85 ^a	164,47 $\pm$ 20,33 ^a
16. nap (5)	570,13 $\pm$ 66,40 ^a	575,28 $\pm$ 65,36 ^a
34. nap (5)	2347,36 $\pm$ 200,91 ^a	2323,05 $\pm$ 183,51 ^a
42. nap (5)	2852,04 $\pm$ 200,61 ^a	2873,87 $\pm$ 211,51 ^a
Takarmány felvétel, kg/állat (6)		
1-42. napig (5)	4,76	5,08
Takarmányozási fázisonkénti takarmányértékesítés, kg/kg (7)		
Indító szakasz (1-16. nap) (8)	1,33	1,52
Nevelő szakasz (16-34.nap) (9)	1,56	1,59
Befejező szakasz (34-42.nap) (10)	2,35	2,36
Takarmányértékesítés 1-42. napig (11)	1,67	1,77
Összes elhullás, db (12)		
1-42. napig (5)	4	3

a: A vízszintes sorokon belül azonos betűvel jelölt értékek között nincs szignifikáns eltérés ($P>0,05$). (13)

Table 2. Natural index of marked and unmarked individuals

Designation(1), broilers without RFID chip(2), broilers with RFID chip(3), in treatments mean body weights (mean $\pm$ standard deviation)(4), day(5), feed intake(6), FCR in feed phase, kg/kg(7), starter phase (1-16.days)(8), grower phase (1-16.days) (9), finisher phase (1-16.days)(10), FCR during 1-42. days(11), mortality(12), a: among the outcomes in the horizontal lines, labeled with the same letters, was no significant difference(13)

A táblázat adatai alapján megállapítható, hogy a hizlalási kísérlet alatt a jelöletlen (kontroll csoport) és a jelölt (kísérleti csoport) egyedek testsúlyában szignifikáns különbség ($P>0,05$) nem mutatkozott. Eredményeink megegyeznek több kutató által végzett hasonló kísérletek eredményeivel (Carver és mtsai, 1999; Applegate és mtsai, 2000). Jamison és mtsai (2000) Leghorn csirkéket jelöltek meg beültetett transzponderekkel. Kísérletükben vizsgálták a jelölt és jelöletlen egyedek napi és heti testsúlygyarapodásának alakulását. A eredményeik nem mutattak szignifikáns különbséget a kísérleti és kontroll egyedek súlygyarapodásában. Dennis és munkatársai (2008) bebizonyították, hogy a hagyományos egyedjelölési rendszerek (pl. szárnyjelzők) alkalmazása sem okoz szignifikáns különbséget ($P>0,10$) a jelölt és jelöletlen egyedek testsúlyában.

A 42 napos hízlalási kísérlet során a jelöletlen egyedek átlagos takarmány felvétele 4,76 kg, míg a jelölt állománynál ez az érték 5,08 kg-ot ért el. A kontroll és a kísérleti csoport takarmányértékesítése az indító, a nevelő valamint a befejező szakaszban hasonlóan alakult.

A nevelés teljes időszakára vonatkoztatva az elhullás mértéke a kísérleti és a kontroll egyedeknél is 1,66% volt. Figyelembe véve a brojlersírkék elhullására vonatkozó országos adatokat a kísérletben kapott elhullási százalék igen kedvezőnek tekinthető.

A jelölés napján fokozott tollcsipkedési hajlamot tapasztaltunk a jelölt egyedeknél. A fajtársakkal szemben mutatott tollcsipkedés a külső jelölési mód alkalmazásának tulajdonítható. Az állatok szárnyára rögzített jelölő alakja és színe változást okozott az egyedek küllemében, ami a tollcsipkedési hajlam fokozódásához vezetett. A jelölés napján megfigyelt tollcsipkedési gyakoriság vonatkozásában eredményeink megegyeznek *Dennis és mtsai* (2008) által végzett kísérletek eredményeivel.

A szárnyjelző színének kiválasztásához a szakirodalmat tanulmányoztuk. Olyan szín kiválasztása volt a cél, amelyet a brojlerok a legkevésbé érzékelnek, és ezáltal nem okoz fokozott agresszív viselkedést. Az általunk használt szárnyjelző alapszíne kék volt, közepén elhelyezett RFID microchippel (fekete színű). *Gere* (2005) szerint a tyúkokban a vörössárga háromszor, négyszer erőteljesebb ingert kelt, míg a kék csak 1/7-e annak, amit az emberi szem ingerként érzékel. Ugyanakkor naposcsibék színpreferenciája az alábbiak szerint alakul: a kék színt sorrendben a vörös, narancs és a zöld szín követi. A kifejlett tyúkok viszont alapvetően a narancsszínt preferálják, és a vöröset fehér alapon, majd a kéket fekete háttérrel (*Gere és Csányi*, 2001; *Gere* 2005). Az irodalmi megállapításokat támasztja alá, hogy a jelölést követő napokban, valamint az egyedek fejlődésével párhuzamosan a szárnyjelző már nem váltott ki agresszivitást a jelölt fajtársakkal szemben. Eredményeink összecsengnek a szakirodalomban található hasonló kísérletek eredményeivel. *Jackson és Bünger* (1993) valamint *Jamison és mtsai* (2000) microchipekkel megjelölt pulykákkal és brojlerekkel végzett kísérleteikben a jelölt és jelöletlen egyedeknél nem fedeztek fel fokozódó agresszivitást és tollcsipkedést.

A hízlalási kísérletben a jelölést követő első 4 napon a kontroll és kísérleti csoportok viselkedése jelentős eltérést mutatott. A jelölt egyedek viselkedése a megnövekedett stressz állapotot tükrözte. Az első 4 napot követően azonban a két állomány viselkedése között nem fedeztünk fel lényeges különbséget.

A brojlerhízlalási kísérletben használt microchipes szárnyjelzőre viszonylag magas elvesztési arány volt jellemző. A jelölés napjától folyamatosan figyeltük a szárnyjelzők elvesztésének alakulását. A legelső próba kísérlet teljes ideje alatt a jelölt egyedek közel 30%-a vesztette el a jelölőjét, ez a viszonylag magas érték abból adódhat, hogy a jelölési technológia még fejlesztés alatt áll. Így további technológiai fejlesztések elvégzése szükséges ahhoz, hogy növelni tudjuk a szárnyjelző beültetésének pontosságát és a jelölés tartósságát. Az első eredményeinkkel ellentétben más szerzők subcutan beültetés

alkalmazásakor csupán 3-5 % közötti transzponder vesztésről számoltak be (*Jamison és mtsai*, 2000; *Hannon és mtsai*, 1990; *Carver és mtsai*, 1999). *Pereira és munkatársai* (2003) egyáltalán nem tapasztaltak transzponder vesztést, míg *Hogewerf és mtsai* (2005) RFID chippel ellátott lábgyűrűt alkalmazva 3%-os elvesztési arányról számoltak be. A technológia és a beültetésre kerülő MicroStift kivitelének további pontosításával, méretének finomításával a beültetés pontossága várhatóan 3% alattira, míg az elvesztés aránya 5% alattira csökkenthető. A további nagyüzemi jelölések során ezek az értékek biztosíthatóak.

Vágást követően a behelyezett chip környékéről vett bőrt, bőralatti kötőszövetet és izomszövetet tartalmazó 17 minta esetében kórszövettani vizsgálatok elvégzésére került sor. A minták vizsgálata során a normál sebgyógyulásnak megfelelő szövethiányt lehetett megfigyelni, amelyet - behámosodott angiofibroblast szövet határolt. Az angiofibroblast szövet vérerekből, nyirokerekből, fibrocytákból és kötőszöveti rostokból épült fel. A nyirokerekek mentén lymphoblastokból álló gócos proliferáció és helyenként lymphoid folliculusok képződése - a szervezet lokális immunitásának aktiválódására utaló lelet - mutatkozott, helyenként pedig enyhefokú heterophil granulocytás beszűrődés volt még megfigyelhető. Lokális irritációra vagy toxikus hatásra gyanút keltő gennyes gyulladást, elhalást vagy tályogképződést nem észleltünk. Eredményeink megegyeznek *Low* (2003) eredményeivel, aki beültetett microchipek egészségre gyakorolt hatását vizsgálta.

Következtetések és javaslatok

Az optimális jelölési mód és hely megállapítása céljából elvégzett modellkísérletek alapján megállapítható, hogy a humerus és a radius között található bőrkettőzet, azaz a szárnyredő alkalmas arra, hogy az egyedeket ezen a tájékon RFID microchippel megjelöljük. A külső jelölési mód (szárnyjelző) alkalmazásakor nem kell számolni a chip elvándorlásával és a vágóhídi feldolgozási folyamatok megnehezítésével.

A brojlerhizlalási kísérletben használt passzív RFID microchipes szárnyjelzők viszonylag magas 99-98%-os leolvashatósági aránya alkalmassá teszi az egyedek keltetőtől a vágóhídig történő teljes nyomon követésére. A kísérlet alatt a jelölt és a jelöletlen egyedek testsúlyában nem mutatkozott szignifikáns különbség ($P>0,05$). Egyéb természetes mutató vonatkozásában sem volt lényeges eltérés a kontroll és a kísérleti csoportok között. A jelölt egyedek viselkedése - a jelölés napjától eltekintve - nem mutatott fokozott agresszivitást, tolcsipkedést fajtársaikkal szemben. A szárnyjelzőkre magas elvesztési arány volt jellemző, ami további technológiai fejlesztések elvégzését vonja maga után. A kórszövettani vizsgálatok eredményei is alátámasztják, hogy az általunk alkalmazott egyedjelölési módszer alkalmas

brojlercsirkék jelölésére, de a technológia gyakorlati elterjedéséhez szükséges a jelölés pontosságának és tartósságának növelése.

* * *

A cikk a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal által támogatott „A baromfifajok tartós megjelölésének és vertikális nyomon követhetőségének megvalósulása nemzetközileg új technológiai eljárással” (TECH_08-A3/2-2008-0410) című pályázat keretében készült.

Irodalomjegyzék

- Applegate, R.D., Jamison, B.E., Robel, R.J., Kemp, K.E. (2000): Effect of passive integrated transponders on ring-necked pheasant chicks. T Kansas Acad Sci, 103. 150-156.
- Bauer, U., Kilian, M., Harms, J., Wendl, G. (2009): First results of a large field trial regarding electronic tagging of sheep in Germany. In: Lokhorst C.; Koerkamp P.W.G. (Ed) Precision livestock farming '09. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, 237-242.
- Caja, G., Conill, C., Nehring, R., Ribó, O. (1999): Development of a ceramic bolus for the permanent electronic identification of sheep, goat and cattle. Computers and Electronics in Agriculture, 24. 45-63.
- Carver, A.V., Burger, L.W., Brennan, L.A. (1999): Passive integrated transponders and patagial tag markers for northern bobwhite chicks. J Wildlife Manage, 63:1. 162-166.
- Curto, F.P.F., Nääs, I. de A., Pereira, D.F., Salgado, D.D'A., Murayama, M.C., Behrens, F.H. (2002): Predicting broiler breeder's behavior using electronic identification. Agriculture Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development. Manuscript IT 02 001. Vol. IV. December
- Dennis, R.L., Fahey, A.G., Cheng, H.W. (2008): Different effects of individual identification systems on chicken well-being. Poultry Sci, 87. 1052-1057.
- Elbin, S.B., Burger, J. (1994): Implantable microchips for individual identification in wild and captive populations. Wildlife Soc B, 22. 677-683.
- Fröhlich, G., Thurner, S., Böck, S., Weinfurtner, R., Wendl, G. (2007): Radio frequency identification system for the recording of the behaviour of laying hens. Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst-, und Ernährungswirtschaft e. V. 1-9.
- Füzesi I., Herdon M. (2005): RFID – rendszerek perspektívái a húsiparban. A HÚS, 4. 229-234.
- Gere T. (szerk.) (2005): Gazdasági állatok viselkedése IV. A baromfi viselkedése. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 37-41.

- Gere T. , Csányi V. (szerk.) (2001): Gazdasági állatok viselkedése. Általános etológia. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 206-207.
- Hannon, S.J., Jönsson, I., Martin, K. (1990): Patagial tagging of juvenile willow ptarmigan. Wildlife Soc B, 18. 116-119.
- Hogewerf, P.H., Schouten, W., Smits, A.C. (2005): Do hens really go outside if they are allowed to do so? In: Should hens be kept outside? Workshop of the Animal Science Group, UR Lelystad and the Dutch Ministry of Agriculture, Nature and Food. Wageningen, April, 18-20.
- Hogewerf, P.H., Ipema, A.H., Binnendijk, G.P., Lambooy, E., Schuiling, H.J. (2009): Using injectable transponders for sheep identification. Joint International Agricultural Conference 65. Precision livestock farming. Wageningen, 6-8. July
- Jackson, D.H., Bünger, W.H. (1993): Evaluation of passive integrated transponders as a marking technique for turkey poults. J Iowa Acad Sci, 100:2. 60-61.
- Jamison, B.E., Beyer, R.S., Robel, R.J., Pontius, J.S. (2000): Passive integrated transponder tags as markers for chicks. Poultry Sci, 79. 946-948.
- Kern, C. (1997): Technische Leistungsfähigkeit und Nutzung von injizierbaren Transpondern in der Rinderhaltung. Dissertation. TU München- Weihenstephan, 1997.
- Kétszeri D. (2007): RFID (EPC) – A legújabb technológia az élelmiszerek nyomonkövetésére. Élelmiszervizsgálati közlemények, 80:1. 13-15.
- Lambooy, E., van't Klooster, C.E., Rossing, W., Smits, A.C., Pieterse, C. (1999): Electronic identification with passive transponders in veal calves. Computer and Electronics in Agriculture, 24. 81-90.
- Lambooy, E. (1990): Das Injizieren eines Transponders in den Tierkörper zur Identification. In: Petersen, B., Welz, M. (Ed.), Beiträge zur Tagung EDV – Anwendung in der Herden- und Gesundheitskontrolle. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 18-22.
- Linderoth, S. (2005): How to assess individual animal ID technology: Five things to check before you buy. Dairy Herd Management, 32-37.
- Low, M., Eason, D., McInnes, K. (2003): Evaluation of passive integrated transponder for identification of kakapo, *Strigops habroptilus*. Emu, 105:1. 33-38.
- Marchant, J. (2002): Secure animal identification and source verification. Optibrand Ltd. LLC. Fort Collins, CO. 1-27.
- Nehring, R., Caja, G., Ribó, O., Conill, C. , Solanes, D. (1998): Long-term performance of passive injectable transponders in sheep. J Anim Sci, 76. 267.

- Pereira, D.F., Nääs, I. de A., Curto, F.P.F., Salgado, D., Murayama, M.C.* (2003): Evaluating of the implanting sites microchip used in electronic identification in broiler breeders. *Rev Bras de Agroinformática*, 5:1. 13-23.
- Pereira, D.F., Nääs, I. de A.* (2008): Estimating the thermoneutral zone for broiler breeders using behavioral analysis. *Computers and Electronics in Agriculture*, 62. 2-7.
- Sahin, E., Dallery, Y., Gershwin, S.* (2002): Performance evaluation of a traceability system. An application to the radio frequency identification technology. In: *Proceedings of the 2002 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*. 3. 210–218.
- Schuster, E. W., Allen, S.J., Brock, D.L.* (szerk.) (2007): *Agriculture: Animal Tracking*. In: *Global RFID*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Berlin, 119-126.
- Smith, G.C.* (1999a): Meeting the challenge...what can you do? Cattlemen's College of the National Cattlemen's Beef Association Midyear Conference. Denver, CO. 1-12.
- Smith, G.C.* (1999b): Providing assurances of quality, consistency, safety and a caring attitude to domestic and international consumers of US beef, prok, lamb. 12th World Meat Congress. Dublin, Ireland, 1-8.
- Smith, G.C.* (1999c): Traceability: Source-verification, production practice-verification and USDA process-verification. Expo Prado '99. Montevideo, Uruguay, 1-11.
- Smith, G.C.* (2004): Tracing US process on individual ID. Mimeograph Report. *Meat & Livestock Journal*, Nov/Dec Issue, 1-16.
- Tóth L.* (2008): RFID technológiára alapozott automatizálás az állattartásban. *Animal welfare, etológia és tartástechnológia*, 4:2. 51-59.
- Watts, A.J., Miller, P.C.H., Godwin, R.J.* (2003): Automatically recording sprayer inputs to improve traceability and control. In: *Proceedings of the 2003 BCPC Congress Crop Science and Technology*. UK: BCPC publicatons, Glasgow, 323-328.

A MEZEI NYÚL KULTÚRNÖVÉNY FOGYASZTÁSÁNAK IDŐBELI VÁLTOZÁSA INTENZÍV MEZŐGAZDASÁGI ÉLŐHELYEN

Veres Kinga, Bíró Zsolt

Szent István Egyetem, MKK, Vadvilág Megőrzési Intézet

2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

sziksolyom@gmail.com

Összefoglalás

A mezei nyúl hazánk legfontosabb szőrmés apróvadfaja, jelentős bevételi forrást jelent az apróvadas vadászterületeknek. Jelenléte a vadgazdálkodás mellett a természetvédelem számára is fontos, hiszen zsákmányfaja számos védett állatfajnak (Kovács, 2005). Állományának létszáma azonban évtizedek óta folyamatosan csökken, amely sok esetben az élőhelyek mennyiségi fogyásával és minőségének romlásával hozható összefüggésbe. Ahhoz, hogy megakadályozzuk a populációk további fogyatkozását, elengedhetetlen, hogy megpróbáljunk a lehető legtöbbet megtudni a faj ökológiájáról és ezt a gyakorlatban felhasználva folytassunk vadgazdálkodási tevékenységet.

Vizsgálatunkban arra kerestük a választ, hogy a mezei nyúl táplálékában az egyes kultúrnövényfajok fogyasztási aránya hogyan változik az idővel.

Dolgozatunkban hat különböző mintaterületről négy hónap alatt összegyűjtött hullatékot elemeztünk. A vadászterületen belül hat mintaterületet jelöltünk ki mintagyűjtés céljából: egy búza-, egy repce-, egy napraforgó- és egy kukoricatáblát, valamint egy gyepterületet, és egy csaknem 2 km hosszan elnyúló fasort.

A hullatékot mikroszövettani vizsgálattal elemeztük, a táplálékalkotókat a fajokra jellemző epidermisz mintázatok alapján azonosítottuk. Az egyes kultúrnövényfajok fogyasztási arányát az adott mintában azonosított és az összes elemzett epidermisz darabszámának relatív arányából számítottuk ki.

Egy-egy növényfaj előfordulására egy hónapon belül Chi² illeszkedés vizsgálatot, a növényfajok arányának változására a hónapok során Chi² homogenitás vizsgálatot végeztünk.

A kukorica és a búza esetében a fogyasztás minden hónapban szignifikánsan eltért az egyenletes eloszlástól. A Chi² homogenitás vizsgálat alapján e két kultúrnövényfaj fogyasztása nem volt egyenletes május és augusztus között. Kukoricából májusban sokkal kevesebbet, míg júniusban sokkal többet ettek, búzából ennek az ellenkezője figyelhető meg.

A napraforgó esetében a fogyasztás minden hónapban szignifikánsan eltért az egyenletes eloszlástól. A Chi2 homogenitás vizsgálat alapján a fogyasztásban nincs szignifikáns eltérés a hónapok során, mindig ugyanolyan kis arányban fogyasztották.

A repce esetében a fogyasztás május kivételével minden hónapban szignifikánsan eltért az egyenletes eloszlástól. A Chi2 homogenitás vizsgálat alapján fogyasztása nem volt egyenletes május és augusztus között. Májusban többet, míg júliusban kevesebbet ettek.

A fásor és a gyeper esetében a fogyasztás augusztus kivételével minden hónapban szignifikánsan eltért az egyenletes eloszlástól. Gyeper esetében a hónapok során a kategóriák fogyasztási aránya szignifikánsan eltért az egyenletestől. Májusban a várhatónál kevesebb kétszikűt ettek, júniusban többet, míg júliusban kevesebb egyszikűt és több kultúrnövényt fogyasztottak. A fásornál nincs szignifikáns eltérés a hónapok során a három kategória fogyasztási arányában.

Eredményeink alapján összességében elmondható, hogy az esetek többségében a mezei nyulak az egyes hónapokban eltérő arányban fogyasztottak az általunk vizsgált kultúrnövényfajokból. Az egyes kultúrnövényfajok fogyasztásának aránya 10-40% között alakult, 50%-ot meghaladó értékek összesen három esetben fordultak elő.

Kulcsszavak: mezei nyúl, mikrohisztológiai elemzés, táplálékösszetétel

Variation in the cultivated plant consumption of brown hares during the vegetation period in an intensive agricultural land

Abstract

Brown hare is the most important small game species in Hungary, providing major income for many game management units. Their presence is important for conservation too, because they are prey for many protected species (Kovács, 2005). Their population's size is decreasing instead, which can be caused by the decrease of the size and quality of their habitats. In order to stop the decline, it's crucial to learn about the ecology of the species, and use the knowledge in game management.

In our study we examined the monthly changes of the proportion of plant species in brown hares' diet. We analyzed brown hare droppings from six study areas collected from May to August 2008. The six study areas were the following: a wheat -, a rape -, a sunflower -, and a corn field, a pasture, and 2 km long alley.

The droppings were analyzed by microhistological faeces analysis, Proportion of diet components was estimated in each pellet by the number of fragments for a particular forage class relative to the total number of fragments.

We used Chi² fitting test to determine the occurrence rate of a plant species in one month, and chi² homogeneity test to determine the changes of occurrence rates along the four months.

In the case of corn and wheat the consumption differed significantly from even distribution in each month. According to the results of the chi² homogeneity test their consumption was not stable between may and august.

In the case of sunflower the consumption differed significantly from even distribution in each month. According to the results of the chi² homogeneity test their consumption differed significantly from even distribution, they ate the same small amount each month.

In the case of rape the consumption differed significantly from even distribution in each month except for may. According to the results of the chi² homogeneity test their consumption was not stable between may and august. They ate more in may, and less in july.

In the case of the alley and the pasture the consumption differed significantly from even distribution in each month except for august. According to the results of the chi² homogeneity test the consumption differed significantly from even distribution in the case of the pasture. They ate less dicotyledonous plants in may, and more in june as expected, while they ate less monocotyledonous plants and more crops in july.

According to the results of the chi² homogeneity test the consumption differed significantly from even distribution in the case of the alley.

In most cases hares consumed crops in different rates along the months.

The consumption rate of the crops varied between 10-40%, values beyond 50% occurred only in three cases.

Keywords: brown hare, microhistological analysis, diet composition

Bevezetés és célkitűzések

A mezei nyúl hazánk legfontosabb szőrmés apróvadfaja, jelentős bevételi forrást jelent számos vadászterületnek. Jelenléte a vadgazdálkodás mellett a természetvédelem számára is fontos, hiszen fontos zsákmánya számos állatfajnak (Kovács, 2005).

Állományainak létszáma azonban évtizedek óta folyamatosan csökkenő tendenciát mutat, amely sok esetben a nem megfelelően megalapozott gazdálkodás mellett elsősorban az élőhelyek mennyiségi fogyásával és minőségének romlásával függ össze.

A kistermetű növényevő emlősök sűrűségét korlátozó tényezők közül a legfontosabb a táplálék (Gibb, 1981). Ezért a mezei nyúl visszaszorulásának megállításához pontos ismeretekre van szükségünk a mezei nyúl táplálék összetételéről.

A mezei nyúl a nyílt területeket kedveli, legfőbbképpen a mezőgazdasági területeket (Chapman és Flux, 1990). A mezei nyulak otthonterülete 20-50 ha között változik, ezért fontos, hogy a számukra szükséges forrásokat ezen a területen belül megtalálhassák (Kovács és Heltay, 1993).

A nyulak éjjel kijárnak táplálkozni a növényekkel borított mezőgazdasági táblákra. Ezek közül különösen kedvelt a repce és a pillangósok. Nappali pihenőjüket erdősávokban, erdőfoltokban, barázdákban töltik, amennyiben erre lehetőségük adódik (Faragó, 1997).

Monokultúrás nagytáblák esetében egyértelműen kimutatták, hogy a táblák szegélyeit előnyben részesítik a belsejükkel szemben, hiszen ott a vegyszerek hatása kevésbé érvényesül és így a termesztett növényen kívül még egyéb táplálékalkotó fajok is megtalálhatóak (Faragó, 1997). Élőhely-fejlesztési tervekben is nagy szerepet kapnak a szegélyek, és az ott fellelhető növényzet, hiszen a mezőgazdálkodónak csupán a tábla elhanyagolható részét kell kezeletlenül hagynia, amely számára nem jár számottevő anyagi veszteséggel, viszont az apróvadfajok állományaira mérhető pozitív hatást gyakorol (Faragó, 1997).

Vaughan kérdőíves felmérésében azt találta, hogy a farmerek megfigyelései alapján a mezei nyulakat leggyakrabban gabona, répa, illetve ugar földeken látták. Ezzel szemben legelőkön csak akkor voltak nagyobb számú észlelések, ha a közelben volt erdős terület vagy szántott (művelt) terület. Ezért azt ajánlották a gazdálkodóknak, hogy amennyiben a területüket a mezei nyúl számára kedvezően szeretnék fejleszteni, telepítsenek erdőket, valamint kihasználatlan területeiket vonják mezőgazdasági művelés alá. A vetésváltás szintén ajánlatos, mert így biztosítva lehet a nyulak számára az egész éves növényi borítottság (Macdonald és mtsai, 2007).

A mezei nyúl által a mezőgazdaságban okozott károk össze sem hasonlíthatóak a gímszarvas és a vaddisznó által okozott károkkal. A mezőgazdaság viszont hatással van a mezei nyúl állományra. Az őszi

összeomláshoz hozzájárul a széles munkagépekkel történő gyors betakarítás, ezáltal pedig a takarmánykészlet hirtelen megfogyatkozása (www.delmagyar.hu).

Az azonos területen élő mezei nyulak és a legeltetett haszonállatok (birka, kecske) közötti kapcsolatokról viszonylag kevés információ áll rendelkezésre. A nyulak táplálékfajai nagyrészt átfednek a legtöbb vadfaj illetve háziállat tápláléknövényeivel. Különbőség nem mutatható ki a lágyszárú kétszikűek preferenciája között. A nyulak fő tápláléknövényei főként a lovak és kecskék táplálékfajaival hasonlóak, ezért a fajok közötti kompetíció esélye nagynak tekinthető (*Puig és mtsai*, 2007).

Ugyanakkor egy másik vizsgálat, mely a mezei nyulak legeltetett területen tapasztalt területhasználatával foglalkozott, kimutatta, hogy nemhogy nincs kompetíció a mezei nyúl és a haszonállatok között táplálék tekintetében, de a mezei nyúl számára számos esetben még kedvezőek is a legeltetés hatásai (a növényzet megfelelően alacsony magasságban tartása segíti a mezei nyulakat a predáció elkerülésében) (*Karmiris és Nastis*, 2007).

A mezei nyúl általában sokféle növényt fogyaszt, változatos a tápláléka (*Bíró és mtsai*, 2003, *Szemethy és mtsai*, 2005). Többségében fűfélékkel és lágyszárú kétszikűekkel táplálkozik (*Homolka*, 1987; *Jannsson és Pehrson*, 2007). Fontosak számára a lédús növények a vegetációs víz miatt. A nyulak gyakorlatilag nem isznak, minden vízszükségletüket fedezik ebből a forrásból (*Szemethy és mtsai*, 2005).

Az is bizonyított tény, hogy amennyiben az élőhely adottságai megengedik, tápláléka nagyrészt a természetes társulások növényfajaiból áll, ennek megfelelően a termesztett növények jelentősége azokon a területeken nagy, ahol kedvezőbb forrás nem áll rendelkezésre (*Kovács és Heltay*, 1993).

A változatos táplálékot azonban az intenzív művelés alatt álló mezőgazdasági területek nem biztosítják számukra. Egy kultúrnövények uralta környezetben a nyár végi betakarítással táplálékhiányos időszak kezdődik a mezei nyulak életében, amely akár az őszi vetések kizöldüléséig is eltarthat, és amely az egyik fő oka a szaporulat elhullásának (*Kovács és Heltay*, 1993). Ezért is van óriási szerepük a gyomosabb táblaszegélyeknek, különböző fás és füves vegetációknak, melyek nem csupán táplálékot, hanem búvóhelyet is biztosítanak nyulaink számára (*Bencze*, 1979). Mivel az ilyen jellegű élőhely-foltok többnyire hiányoznak, vagy csak jelentéktelen arányban fordulnak elő egy-egy apróvadás vadászterületen, érdemes megvizsgálni, hogy a mezei nyulak hogyan próbálnak „gazdálkodni” a kultúrnövényekkel borított táblákon, mind a táplálkozás, mind a búvóhely szempontjából.

Vizsgálatunkban három fő kérdésre kerestük a választ, melyek az alábbiak:

1. Egy adott területen az ott termesztett kultúrnövény faj mekkora arányban fordul elő a mezei nyulak hullatékában (kukorica/kukorica, búza/búza, repce/repce, napraforgó/napraforgó)?
2. Mekkora az egyszikűek és kétszikűek aránya a nem kifejezetten kultúrnövénnyel bevetett területen gyűjtött hullatékokban (fasor, gyepterület)?

3. Milyen általam vizsgált kultúrnövény fajok fordulnak elő a nem monokultúras termesztésben gyűjtött hullatékokban (fasor, gyepterület)?

A vizsgálatok módszerei

A vizsgálati terület

A vadászterület 6100 hektár területen terül el az Alföldön, ebből 2800 hektár tartozik Tiszapüspökihez, 2700 hektár Törökszentmiklóshoz és 600 hektár Szajolhoz. A területen keresztülhalad a 44-es út (1. térkép).

A terület a Szolnok és dél-hevesi apróvadas körzetbe tartozik. A körzetre jellemző, hogy Jász-Nagykun-Szolnok megye és Heves megye déli, alföldi részén található kifejezetten apróvadas területeket fogja össze. Fő jellemzőiben homogén apróvadas területnek tekinthető. A vadgazdálkodási körzet országosan kiemelkedő mezei nyulas, fácános és őzes területeket is magában foglal.



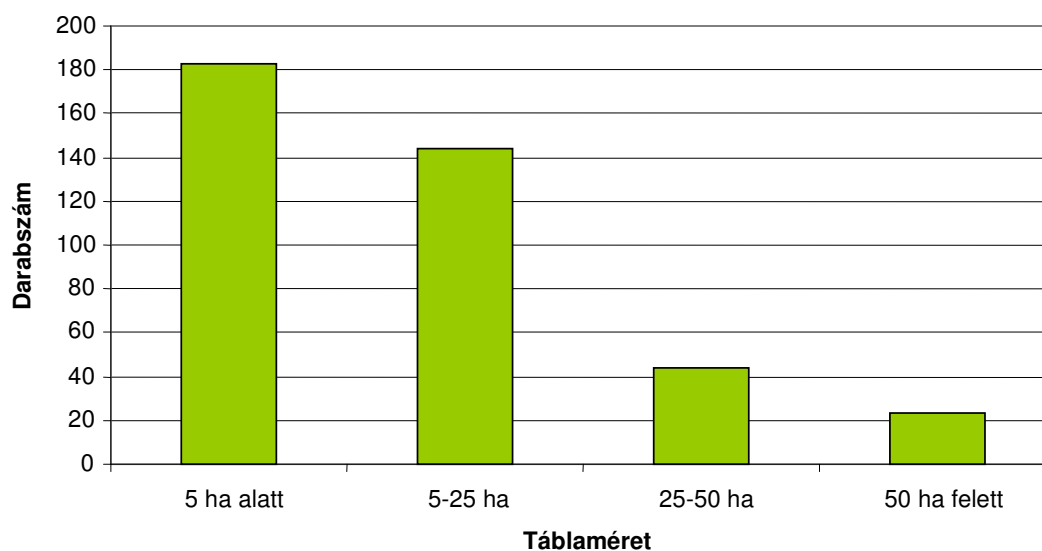
1. térkép: A Hofi Géza Vadásztársaság területe

Map 1: The area of the Hofi Géza hunting estate

A területen jellemző nagyvadként a mezei őzet lehet megemlíteni. Vaddisznó is előfordul, mint váltóvad, de többnyire csak a nyomait lehet megfigyelni a tiszai árvizek után visszamaradt kisebb tavak környékén.

A vadásztársaság 90 %-a mezőgazdasági terület. Elsősorban közepes méretű táblákon folynak a mezőgazdasági munkálatok (átlag: 14,25 ha; szórás: 23,6 ha) (1. ábra). A legfőbb termesztett kultúrnövények a repce, a búza, a napraforgó és a kukorica. Ritkábban előfordul még lucerna, rozs és fénymag is, valamint néhol a legelőgazdálkodás is megjelenik. A maradék 10 %-ot három erdő foglalja el: egy 15 hektáros, egy 40 hektáros és egy ártéri erdő, ami 18 hektáron terül el a Tisza partján. Sok dűlőút és csatorna található a területen, előbbi a közlekedést könnyíti meg, és a tájékozódásban is biztos támpontot nyújt az arra járóknak, utóbbi pedig a vad vízigényeit elégíti ki.

A Vadásztársaság az apróvaddal való gazdálkodást tekinti fő feladatának. A területen nagy mennyiségben fordul elő mezei nyúl és fácán. Nyúlból évente 1000-1200 darabot fognak be élve, terítékre pedig 400-450 darabot hoznak. Fácánból az állományt 4000-4500 kakassal dúsítják évente, a lőtt fácán mennyisége pedig eléri a 3200-3800 darabot. Vízivad a Tisza közelségéből kifolyólag fordul elő a területen. Ez főleg a tőkésréce, melyből közel évi 50 darab kerül terítékre. Kevésbé jellemző apróvad a fogoly, amiből mindössze 40 egyed a becsült létszám a vadászterületen.



1. ábra: A táblaméretek eloszlása a vadászterületen

Figure 1. The distribution of the field size in the hunting area
y axis: number, x axis: field size

A mintagyűjtés módja

Dolgozatunkban a mezei nyúl táplálékának összetételét vizsgáltuk hat mintaterületen, mezőgazdasági környezetben. Vizsgálati területeink a következők voltak:

- Búzatábla (4 vonalon) (1. kép)
- Fasor (2 vonalon) (2. kép)
- Repcetábla (4 vonalon) (3. kép)
- Napraforgó tábla (4 vonalon) (4. kép)
- Kukorica tábla (4 vonalon) (5. kép)
- Rét, legelő (4 vonalon) (6. kép)

A mintaterületek kiválasztásánál az volt a fő szempont, hogy a hazai agrárkörnyezetet jellemző vegetációjú területek legyenek, hiszen így a kapott eredmények nem csupán az adott vizsgálati területet jellemzik. A kutatásunk időtartama májustól augusztusig tartott, a vegetációs időszak legnagyobb részét felölelve. Ez alatt a fő termesztett növények kedveltségét össze lehetett hasonlítani az egyes időszakokra vetítve, egészen a nyár végi betakarításig. A mintaterületek elhelyezkedését a 2. térkép szemlélteti.



1. kép: A búzatábla látképe májusban (2008.05.07.)

Picture 1: Wheat field in May



2. kép: A fasor látképe április végén (2008.04.28.)

Picture 2: The tree row at the end of April



3. kép: A repcetábla látképe április végén (2008.04.28.)

Picture 3: Rape field at the end of April



4. kép: A napraforgótábla látképe augusztusban (2008.08.21.)

Picture 4: Sunflower field in August



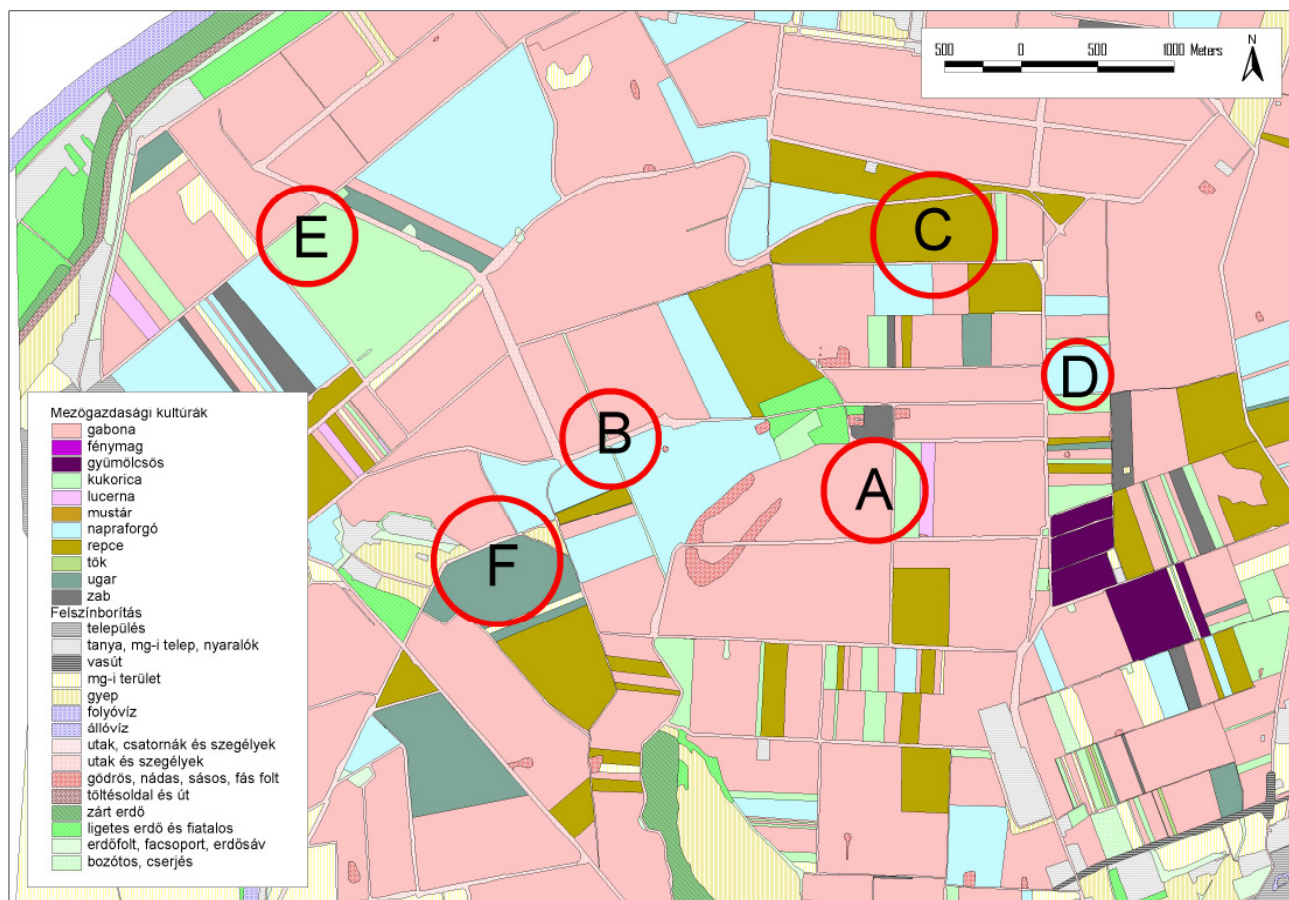
5. kép: A kukoricatábla látképe júliusban (2008.07.15.)

Picture 5: Maize field in July



6. kép: A gyepterület látképe augusztusban (2008.08.11.)

Picture 6: The meadow in August



2. térkép: A mintagyűjtési helyek a vizsgálati területen

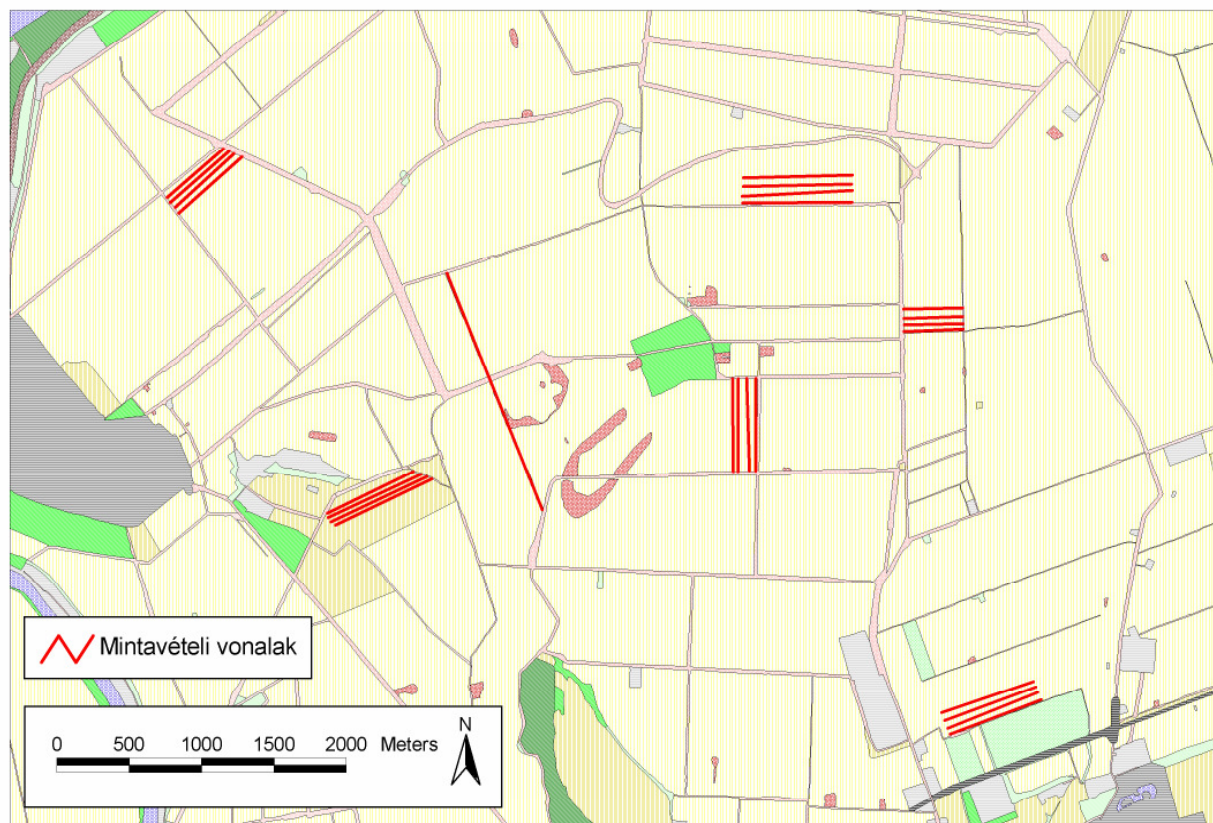
(A: búza, B: fasor, C: repce, D: napraforgó, E: kukorica, F: gyepek)

Map 2: Sampling sites in the study area

A: wheat, B: field margin with trees, C: rape, D: sunflower, E: maize, F: meadow

Minden mintaterületen belül négy vonalat jelöltünk ki, a táblaszegélytől 0-50-100-150 méterre. Ez alól csupán a fasor képez kivételt, melynek szélességéből adódóan nem volt alkalmas vonalak kijelölésére, ezért annak két oldalán haladtunk végig (3. térkép). Mintaterületeinket havonta végigjárva gyűjtöttük és számoltuk a friss hullatékokat. A vonalakon alkalmanként egyszer végighaladva, 1 méter széles sávban vizsgáltuk a területet. A szegélytől az utolsó vonal azért 150 méteres távolságban volt, mert korábbi kutatások tapasztalatai alapján a nagy táblák közepét már sokkal kisebb mértékben használják a nyulak, így azt nem vetettük alá a vizsgálatnak. A friss hullatékcsoportok gyűjtési pontjait GPS készülékkel rögzítettük, a gyűjtött adatokat a helyszínen jegyzőkönyvbe vettük.

A terepi felvételezést két személy, külön vonalakon haladva végezte. A vizsgálat időtartama 2008. májusától 2008. augusztusáig terjedt, ez alatt az időszak alatt havonta kétszer gyűjtöttünk mintákat, mivel a 6 vizsgálati területet egy nap alatt nem lehetett végigjárni.



3. térkép: A mintavételi vonalak elhelyezkedése a vizsgálati területen

Map 3: The sampling transects in the study area

red lines: sampling transects

A minták feldolgozása

Minden vizsgálati terület minden hónapjában összegyűjtött hullatékaiból mikroszövettani vizsgálatra alkalmas mintát készítettünk.

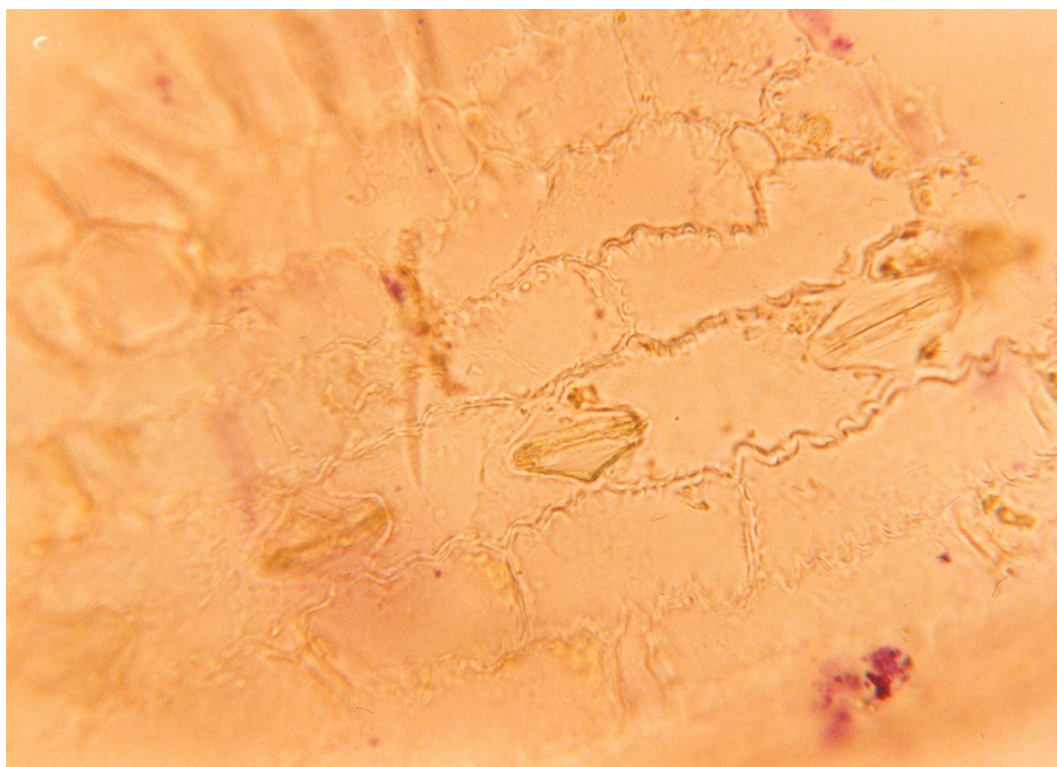
A dátummal és helyszínnel megfelelően ellátott, fagyasztott hullatékokat (almintákat) Petri-csészébe raktuk, felengedés után kevés vízzel homogenizáltuk. Az így létrejött masszából a kémcsőbe raktunk egy szikehegnyit, hozzáadtunk 20%-os salétromsav-oldatot és egy percig láng felett forraltuk. Forralás után egy tálkába öntöttük, majd egy szike hegyével kivettük a leváló epidermiszeket egy tárgylemezre, ahol eloszlattuk 1-2 csepp 87%-os glicerinnel és 1 csepp 0,2%-os toluidin-kék oldatban. Fedőlemezzel letakartuk, majd vizsgáltuk az így elkészült mintánkat.

Az előkészített mintákat mikroszövettani vizsgálattal elemeztük (160-szoros nagyítás alatt), a táplálékalkotókat a fajokra jellemző epidermisz mintázatok alapján azonosítottuk (7-10. kép). Az egyes kultúrnövényfajok fogyasztási arányát az adott mintában azonosított és az összes elemzett epidermisz darabszámának relatív arányából számítottuk ki.



7. kép: A búza epidermiséről készült mikroszkópos felvétel

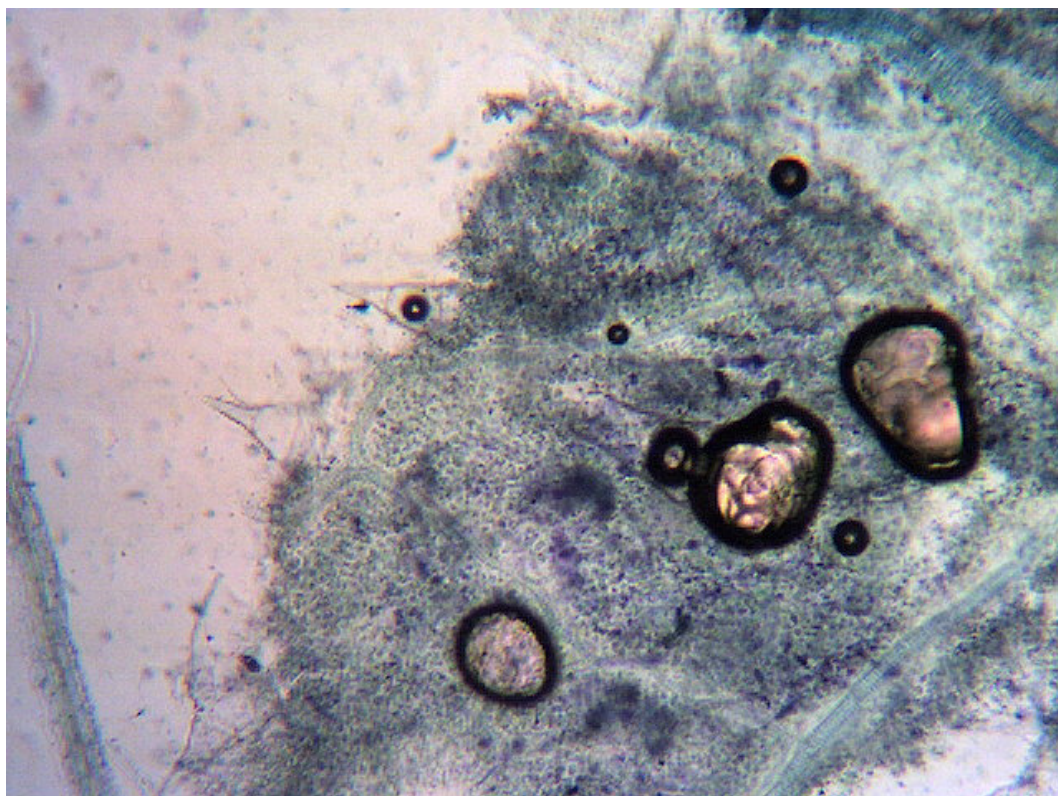
Picture 7: Microscopic photo about the epidermis of wheat



8. kép: A kukorica epidermiséről készült mikroszkópos felvétel

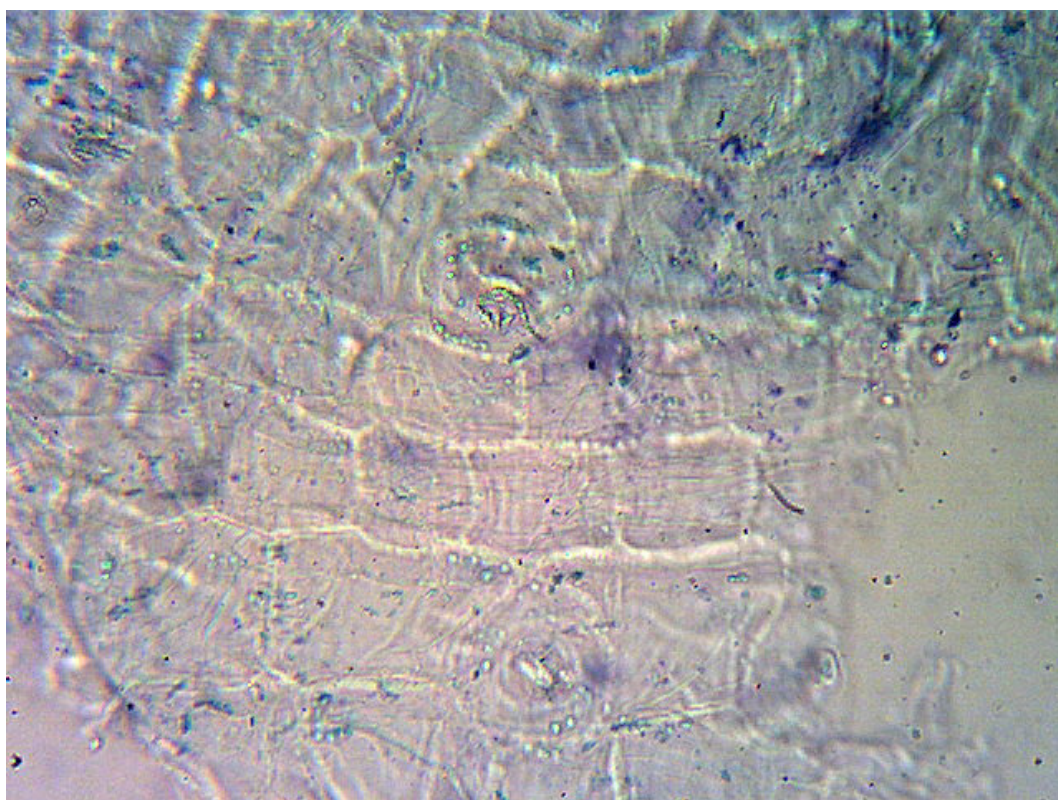
(fotó: Mátrai és Katona, 2004)

Picture 8: Microscopic photo about the epidermis of maize (Photo: Mátrai and Katona, 2004)



9. kép: A napraforgó epidermiséről készült mikroszkópos felvétel

Picture 9: Microscopic photo about the epidermis of sunflower



10. kép: A repce epidermiséről készült mikroszkópos felvétel

Picture 10: Microscopic photo about the epidermis of rape

A feldolgozott minták statisztikai értékelése

A táplálékalkotók relatív előfordulási arányát az adott kategóriában azonosított és az összes elemzett epidermisz darabszámának relatív arányából számítottuk ki. Vizsgálatunk során az egyes kategóriákat a különböző fajok jelentették.

Egy-egy növényfaj előfordulására egy hónapon belül χ^2 illeszkedés vizsgálatot, a növényfajok arányának változására a hónapok során χ^2 homogenitás vizsgálatot végeztünk.

A χ^2 illeszkedés vizsgálat azt mutatja meg, hogy adott hónapban a vizsgált növényfaj relatív előfordulási aránya a mintákban eltér-e az egyenletes eloszlástól.

A χ^2 homogenitás vizsgálat pedig arra adhat választ, hogy az egyes hónapok során tapasztalt relatív előfordulási gyakoriságok változtak-e az idővel.

Eredmények és értékelésük

Kukorica és búza

A kukorica és a búza esetében a χ^2 illeszkedés vizsgálat alapján a fogyasztás minden hónapban szignifikánsan eltért az egyenletes eloszlástól (1. és 2. táblázat).

A χ^2 homogenitás vizsgálat alapján e két kultúrnövényfaj fogyasztása változott május és augusztus között. Kukoricából májusban sokkal kevesebbet (~10%), míg júniusban sokkal többet (~35%) ettek (χ^2 : 23,42; df=3; p<0.001), búzából ennek az ellenkezője figyelhető meg (χ^2 : 18,28; df=3; p<0.001) (2. és 3. ábra).

1. táblázat: A χ^2 illeszkedés vizsgálat eredménye a kukorica esetében

Hónapok	χ^2 érték	Szabadságfok (df)	Szignifikancia
Május	65,61	1	p<0,001
Június	7,26	1	p<0,01
Július	13,29	1	p<0,001
Augusztus	23,77	1	p<0,001

Table 1: Result of the χ^2 goodness of fit test in the case of the maize

Columns: 1: Months, 2: χ^2 value, 3: degrees of freedom, 4: significance

Rows: 1: May, 2: June, 3: July, 4: August

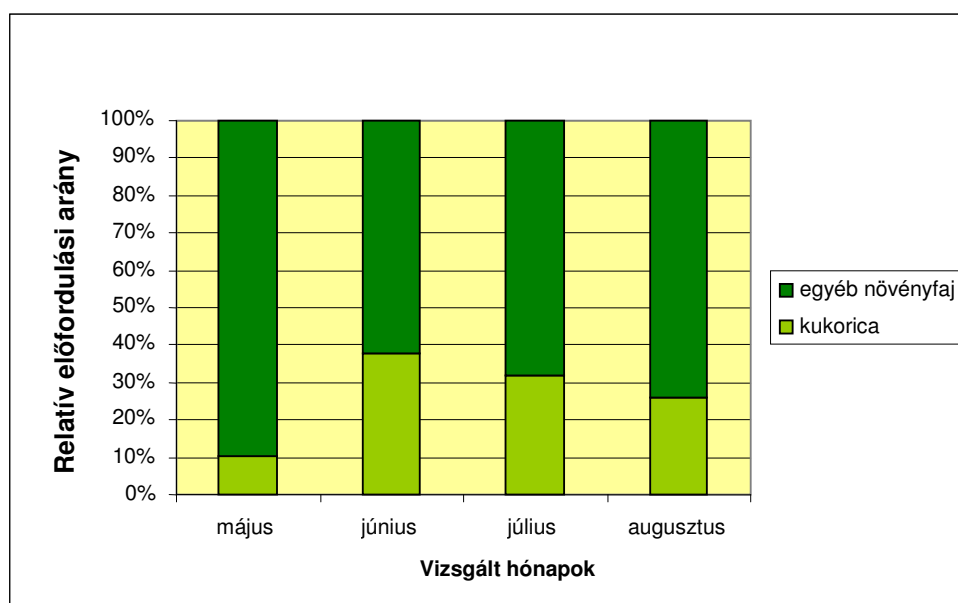
2. táblázat: A χ^2 illeszkedés vizsgálat eredménye a búza esetében

Hónapok	χ^2 érték	Szabadságfok (df)	Szignifikancia
Május	6,02	1	$p < 0,05$
Június	43,62	1	$p < 0,001$
Július	25,42	1	$p < 0,001$
Augusztus	54,38	1	$p < 0,001$

Table 2: Result of the χ^2 goodness of fit test in the case of the wheat

Columns: 1: Months, 2: χ^2 value, 3: degrees of freedom, 4: significance

Rows: 1: May, 2: June, 3: July, 4: August

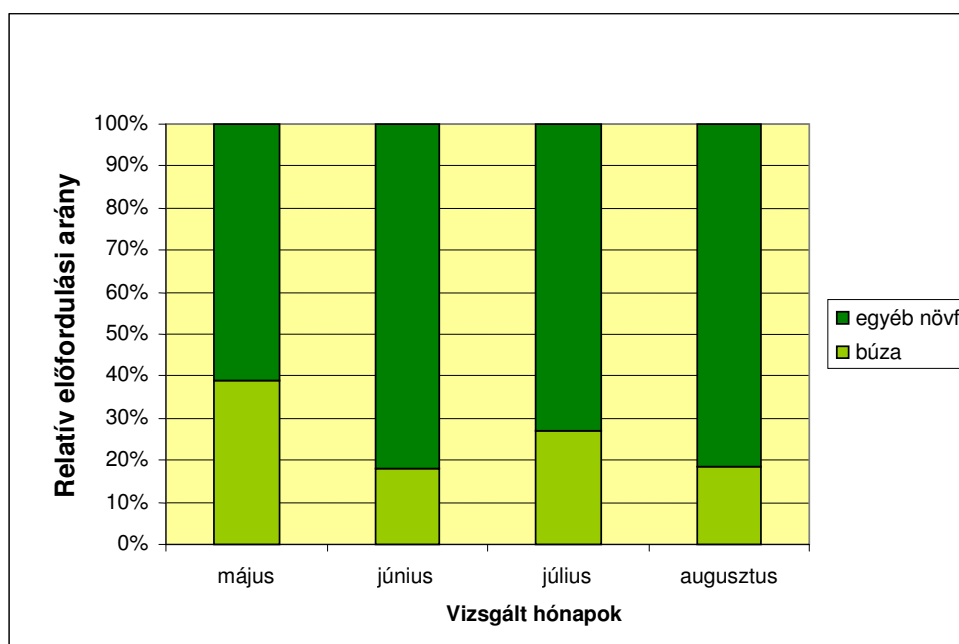


2. ábra: A kukorica relatív előfordulási arányának változása havi bontásban

Figure 2: The relative occurrence of maize in the diet during the study period

y axis: Relative occurrence, x: axis: Months, 1: May, 2: June, 3: July, 4: August

Legend: 1: other plants, 2: maize



3. ábra: A búza relatív előfordulási arányának változása havi bontásban

Figure 3: The relative occurrence of wheat in the diet during the study period
y axis: Relative occurrence, x: axis: Months, 1: May, 2: June, 3: July, 4: August
Legend: 1: other plants, 2: wheat

Napraforgó

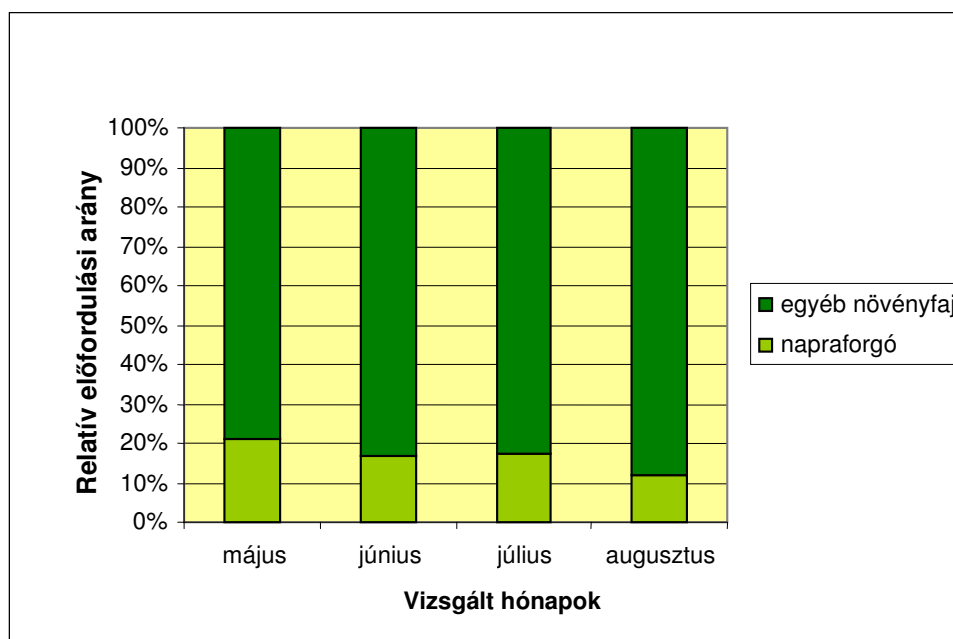
A napraforgó esetében a χ^2 illeszkedés vizsgálat alapján a fogyasztás minden hónapban szignifikánsan eltért az egyenletes eloszlástól (3. táblázat).

Azonban a χ^2 homogenitás vizsgálat alapján a fogyasztásában nincs szignifikáns eltérés a hónapok során (χ^2 : 3,38; df=3; NS), mindig ugyanolyan kis arányban (~10-20%) fogyasztották (4. ábra).

3. táblázat: A χ^2 illeszkedés vizsgálat eredménye a napraforgó esetében

Hónapok	χ^2 érték	Szabadságfok (df)	Szignifikancia
Május	35,44	1	p<0,001
Június	48	1	p<0,001
Július	45,34	1	p<0,001
Augusztus	68,64	1	p<0,001

Table 3: Result of the χ^2 goodness of fit test in the case of the sunflower
Columns: 1: Months, 2: χ^2 value, 3: degrees of freedom, 4: significance
Rows: 1: May, 2: June, 3: July, 4: August



4. ábra: A napraforgó relatív előfordulási arányának változása havi bontásban

Figure 4: The relative occurrence of sunflower in the diet during the study period

y axis: Relative occurrence, x: axis: Months, 1: May, 2: June, 3: July, 4: August

Legend: 1: other plants, 2: sunflower

Repce

A repce esetében a χ^2 illeszkedés vizsgálat alapján a fogyasztás május kivételével minden hónapban szignifikánsan eltért az egyenletes eloszlástól (4. táblázat).

A χ^2 homogenitás vizsgálat alapján a repce relatív előfordulási aránya nem volt egyforma május és augusztus között (χ^2 : 18,98; $df=3$; $p<0.001$). Májusban többet, míg júliusban kevesebbet ettek (5. ábra).

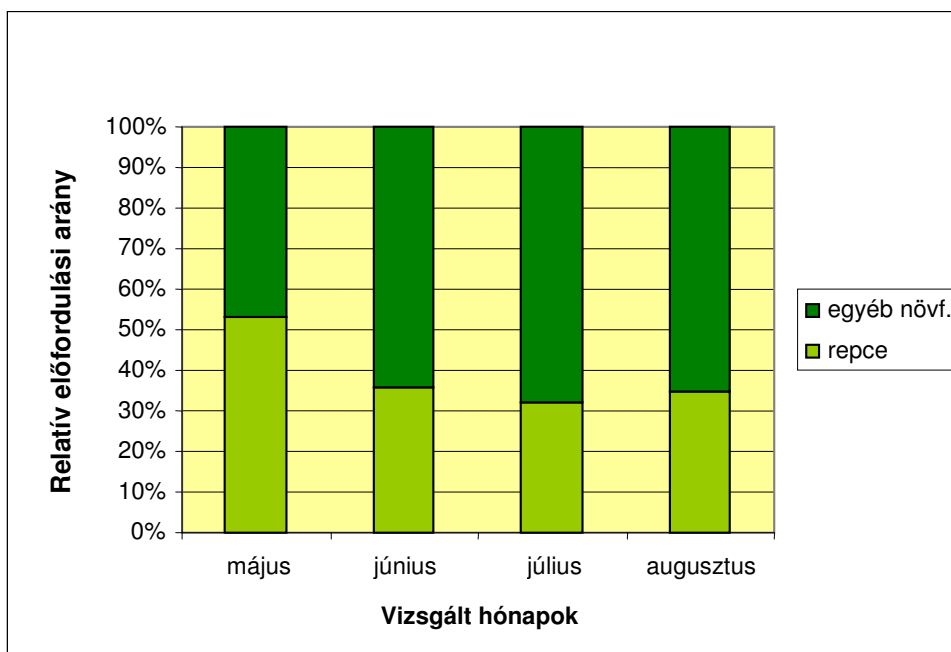
4. táblázat: A χ^2 illeszkedés vizsgálat eredménye a repce esetében

Hónapok	χ^2 érték	Szabadságfok (df)	Szignifikancia
Május	0,59	1	NS
Június	15,36	1	$p<0,001$
Július	23,42	1	$p<0,001$
Augusztus	9,85	1	$p<0,01$

Table 4: Result of the χ^2 goodness of fit test in the case of the rape

Columns: 1: Months, 2: χ^2 value, 3: degrees of freedom, 4: significance

Rows: 1: May, 2: June, 3: July, 4: August



5. ábra: A repce relatív előfordulási arányának változása havi bontásban

Figure 5: The relative occurrence of rape in the diet during the study period

y axis: Relative occurrence, x: axis: Months, 1: May, 2: June, 3: July, 4: August

Legend: 1: other plants, 2: rape

Fasor és gyepek

A fasor és a gyepek esetében a χ^2 illeszkedés vizsgálat alapján a fogyasztás augusztus kivételével minden hónapban szignifikánsan eltért az egyenletes eloszlástól (5. és 6. táblázat).

5. táblázat: A χ^2 illeszkedés vizsgálat eredménye a fasor esetében

Hónapok	χ^2 érték	Szabadságfok (df)	Szignifikancia
Május	10,48	2	$p < 0,01$
Június	8,62	2	$p < 0,05$
Július	19	2	$p < 0,001$
Augusztus	5,97	2	NS

Table 5: Result of the χ^2 goodness of fit test in the case of the tree row

Columns: 1: Months, 2: χ^2 value, 3: degrees of freedom, 4: significance

Rows: 1: May, 2: June, 3: July, 4: August

6. táblázat: A χ^2 illeszkedés vizsgálat eredménye a gyep esetében

Hónapok	χ^2 érték	Szabadságfok (df)	Szignifikancia
Május	26,73	2	$p < 0,001$
Június	8,78	2	$p < 0,05$
Július	48,39	2	$p < 0,001$
Augusztus	4,51	2	NS

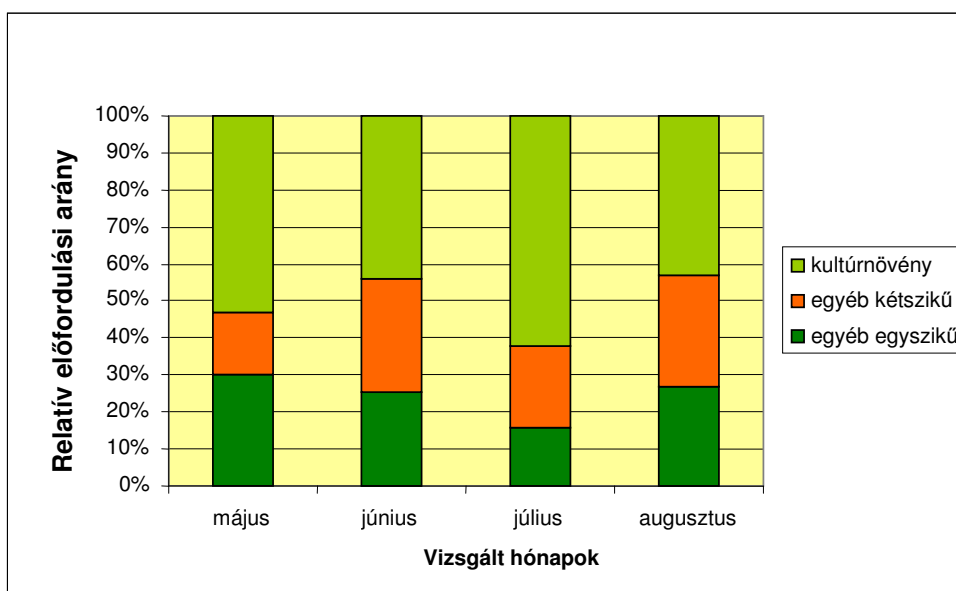
Table 6: Result of the χ^2 goodness of fit test in the case of the meadow

Columns: 1: Months, 2: χ^2 value, 3: degrees of freedom, 4: significance

Rows: 1: May, 2: June, 3: July, 4: August

A gyep esetében a hónapok során a kategóriák fogyasztási aránya szignifikánsan változott (χ^2 : 20,09; df=6; $p < 0.01$). Májusban a várhatónál kevesebb kétszikűt ettek, júniusban többet, míg júliusban kevesebb egyszikűt és több kultúrnövényt fogyasztottak, mint várható lenne az elméleti eloszlás alapján (6. ábra).

A fasornál nincs szignifikáns eltérés a hónapok során a három kategória fogyasztási arányában (χ^2 : 9,24; df=6; $p < 0.05$) (7. ábra).

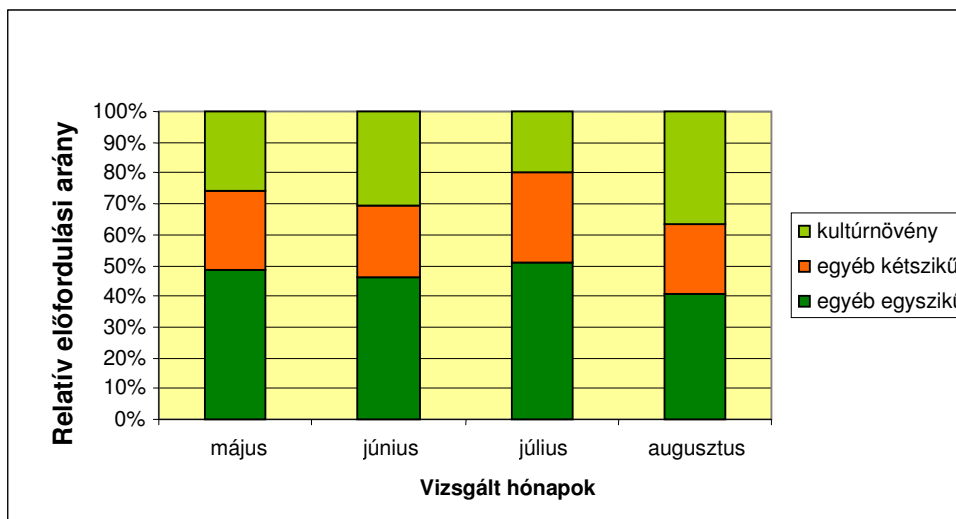


6. ábra: A gyepterületen fogyasztott növények relatív előfordulási arányának változása havi bontásban

Figure 6: The relative occurrence of the meadow plants in the diet during the study period

y axis: Relative occurrence, x: axis: Months, 1: May, 2: June, 3: July, 4: August

Legend: 1: cultivated plants, 2: other forbs, 3: other grasses



7. ábra: A fasorban fogyasztott növények relatív előfordulási arányának változása havi bontásban

Figure 7: The relative occurrence of the plants from the tree row in the diet during the study period

y axis: Relative occurrence, x: axis: Months, 1: May, 2: June, 3: July, 4: August

Legend: 1: cultivated plants, 2: other forbs, 3: other grasses

Következtetések és javaslatok

Eredményeink alapján összességében elmondható, hogy a mezei nyulak az esetek többségében az egyes hónapokban eltérő arányban fogyasztottak az általunk vizsgált kultúrnövényfajokból. Az egyes kultúrnövényfajok fogyasztásának aránya 10-40% között alakult, 50%-ot meghaladó értékek összesen három esetben fordultak elő.

A búza, a napraforgó, és a repce esetében a relatív előfordulási arány a mintában egyaránt májusban volt a legnagyobb. A kukorica esetében a legnagyobb relatív előfordulási arányt a júniusi mintában tapasztaltam. Kukoricából a viszonylag alacsony májusi arány (~10%) júniusra csaknem megnégyszereződött, és még augusztusban is 20% fölött szerepelt a mintákban. A májusi mintagyűjtés során a kukoricában megfigyelt rágások előfordulása is meglehetősen alacsonynak bizonyult.

A repce esetében a terepi mintagyűjtés rendkívül nehéznek bizonyult. A virágzat, és később a termések összefonódása miatt a tábla sok esetben áthatolhatatlannak bizonyult.

A fasor közvetlen környezetében több nagyobb búza- és napraforgó tábla, valamint egy kisebb repcetábla is feküdt a vizsgált időszakban, ennek ellenére a fasorban gyűjtött mintákban a kultúrnövényfajok relatív előfordulási aránya viszonylag alacsonynak tekinthető (~20-30%). A terepi mintagyűjtés során tapasztaltak alapján elmondható, hogy a fasorra a teljes vizsgálati időszak alatt dús aljnövényzet volt jellemző: egyszikűek (fűfélék) és kétszikűek (pl. árvacsalán) egyaránt nagy

mennyiségben voltak megtalálhatók benne, táplálékot és búvóhelyet szolgáltatva az ott élő mezei nyulak számára.

A gyepterület közelében nagy kiterjedésű búza-, napraforgó-, és repcetáblák is találhatók, a gyepterületen gyűjtött mintákban a kultúrnövényfajok relatív előfordulási aránya viszonylag nagy is volt (~40-60%). Emellett az egyéb egy- és kétszikű növényfajokat egymáshoz közel hasonló arányban találtunk a mintákban. A kultúrnövények viszonylag nagy arányú fogyasztásának több oka is lehet. Adódhatott a legeltetés miatti zavarásból (a miatt esetleg máshol táplálkoztak), vagy akár abból is, hogy az ottani növényzetet kevésbé szívesen fogyasztották (például a magaskórós gyomnövényzet dominanciája miatt).

Eredményeink megerősítik azt a megállapítást, hogy ahol teheti, a mezei nyúl törekedik a változatos táplálkozásra (*Katona és mtsai.*, nyomtatásban).

Az adott kultúrában gyűjtött hullatékok alapján az ottani kultúrnövény fogyasztásának aránya viszont nem tekinthető dominánsnak.

Eredményeinket a mintagyűjtéssel párhuzamosan végzett hullatéksűrűség-bebecslés (Vad, 2009) eredményeivel, valamint a táblákon megfigyelt rágottsággal összevetve további hasznos következtetéseket vonhatunk le.

A kukorica használata a hullatéksűrűség alapján júniusra nőtt meg, azután csökkent. A relatív előfordulási arányok változásából is ugyanez látszik.

A búzában májusban kevés hulladék volt, majd augusztusra ismét emelkedett a friss árvakelések megjelenésével. Ugyanakkor a táplálékvizsgálat eredményeiből látszik, hogy májusban a zöld növényből még sokat ettek, majd csökkent a fogyasztás.

A hullatéksűrűség alapján a napraforgó használata júniusra emelkedett meg, és utána csökkent, ugyanakkor a táplálékban egyenletesen volt jelen. Ebből már májusban is ugyanannyit ettek, ugyanakkor a táblában hulladékot csak kis mennyiségben lehetett találni. Rágást azonban ekkor is meg lehetett figyelni.

A repcében csak nagyon kis mennyiségben találtunk hulladékot, de ebben szerepet játszhatott a rendkívül sűrű növényzetben való nehéz előrehaladás is.

A relatív fogyasztási aránya azonban végig magasnak bizonyult. Feltételezhető, hogy a nyulak szívesen fogyasztották a növényt, ráadásul a repce gyepterületen gyűjtött hullatékokban való magas relatív előfordulási aránya is ezt támasztja alá.

A gyepterületen júliusban kiugróan sok hulladékot találtunk, de a fogyasztásban akkor sokkal több volt a kultúrnövény. A gyepon ekkor jobban lehetett látni a hullatékokat a friss kaszálás után, ugyanakkor lehet, hogy éppen a kaszálás miatt fogyasztottak ekkor kevesebbet belőle.

A búza, kukorica, napraforgó esetében május-június illetve július-augusztus folyamán a szegélyek közelében több hullatékot találtunk, mint a tábla belsejében, és a fogyasztás alapján is azt lehet látni, hogy az egyéb növények aránya magasabb volt ebben az időszakban ezen a három kultúrnövénnyel fedett táblán, mint az adott kultúrnövényé (az egyéb növényeket feltehetően a szegélyben lévő gyomvegetációból vehették fel).

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném kifejezni köszönetemet, a labormunkában való segítséget Mátrai Katalinnak és Katona Krisztiánnak, a terepi kutatásban való segítséget Bleier Norbertnek, Schally Gergelynek, és Vad Alexandrának, a kutatás támogatásáért a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium Természeti Erőforrások Főosztályának, és mindenkinek, aki dolgozatom elkészítésében segített.

Köszönettel tartozom Tiszapüspöki Hofi Géza Vadásztársaság Egyesület két hivatásos vadászának, Kalmár Józsefnek és Andó Lászlónak folyamatos segítségükért, és rendkívül értékes tanácsaikért.

Irodalomjegyzék

- Bencze L. (1979): A vadállomány fenntartásának lehetőségei. A vadászati ökológia alapjai. Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 250.
- Bíró Zs., Katona K., Szemethy L. (2003): A mezei nyúl táplálkozási jellegzetességei különböző magyarországi élőhelyeken. – Vadbiológia 10.: 68-73.
- Chapman J.A., Flux J.E.C. (1990): Rabbits, Hares and Pikas. Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN, Gland, Switzerland.
- Faragó, S. (1997): Élőhelyfejlesztés az apróvad-gazdálkodásban. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Gibb J. A. (1981): What determines the numbers of small herbivorous mammals? New Zealand Journal of Ecology, 4: 73-77.
- Homolka, M. (1987): A comparison of the trophic niches of *Lepus europaeus* and *Oryctolagus cuniculus*. Folia Zoologica, 36(4): 307-317.
- http://www.delmagyar.hu/szeged_hirek/nyulak_a_22-es_csapdajaban/2019354/
- Jannsson G., Pehrson A. (2007): The recent expansion of the Brown hare (*Lepus europaeus*) in Sweden with the possible implications to the Mountain hare (*Lepus timidus*). European Journal of Wildlife Research 53/2. 125-130pp.
- Katona K., Bíró Zs., Szemethy L., Demes T., Nyeste, M. (nyomtatásban): Spatial, temporal and individual variability in the autumn diet of European hare (*Lepus europaeus*) in Hungary. Acta Zoologica Hungarica.



- Karmiris I. E., Nastis A. S.* (2007): Intensity of livestock grazing in relation to habitat use by Brown hares (*Lepus europaeus*). *Journal of Zoology* 271/2: 193-197pp.
- Kovács A.* (szerk.) (2005): Parlagi sas védelmi kezelési javaslatok. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Budapest, p. 159.
- Kovács Gy., Heltay I.* (1993): A mezei nyúl. A Hubertus Bt. és a Magyar Mezőgazdasági Kft. Kiadványa. Ságvári Nyomda, Budapest.
- Macdonald D. W., Tattersall F. H., Service K. M., Firbank L.G., Feber R. E.* (2007): Mammals, agri-environment schemes and set-aside - what are the putative benefits? *Mammal Review* 37/4. 259-277pp.
- Mátrai K., Katona K.* (2004): Mikroszövettani határozókulcs növényevők táplálékvizsgálatához. CD, ISBN 963 219 865 4.
- Puig S., Videla F., Cona M. I. & Monge S.A.* (2007): Diet of the brown hare (*Lepus europaeus*) and food availability in northern Patagonia (Mendoza, Argentina). – *Mammalian Biology* 72/4.: 240-250.
- Szemethy L., Bíró Zs., Heltai M.* (2005): Vadászati állattan és etológia. Emlősök. Egyetemi jegyzet. Szent István Egyetem, Vadgazda Mérnöki Szak, Vadvilág Megőrzési Intézet, Gödöllő.
- Vad A.* (2009): A mezei nyúl élőhely-használata Tiszapüspökiben, a Hofi Géza Vadásztársaság területén. Szakdolgozat. Szent István Egyetem, Vadvilág Megőrzési Intézet, Gödöllő