

KAPOSVÁRI EGYETEM  
ÁLLATTUDOMÁNYI KAR  
Sertés és Kisállattenyésztési Tanszék

A doktori iskola vezetője:

**DR. HORN PÉTER**

MTA rendes tagja

Témavezető:

**DR. SZENDRŐ ZSOLT**

MTA doktora

**A NÖVENDÉK HÁZINYULAK VISELKEDÉSE ÉS  
TERMELÉSE KÜLÖNBÖZŐ TARTÁSI  
RENDSZEREKBEN**

Készítette:

**PRINCZ ZOLTÁN**

KAPOSVÁR

2008

## TARTALOMJEGYZÉK

<b>1. BEVEZETÉS</b>	<b>6.</b>
1.1. Előzmények	6.
1.2. Célkitűzések	8.
<b>2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS</b>	<b>9.</b>
2.1. Telepítési sűrűség és csoportnagyság	9.
2.1.1. A telepítési sűrűség és csoportnagyság hatása a növendéknyulak termelésére	9.
2.1.2. A telepítési sűrűség és csoportnagyság hatása a növendéknyulak viselkedésére	23.
2.2. Padozat	25.
2.2.1. A padozat hatása a növendéknyulak termelésére	25.
2.2.2. A padozat hatása a növendéknyulak viselkedésére	29.
2.3. Környezetgazdagítás	30.
2.3.1. A rágófa hatása a növendéknyulak termelésére	33.
2.3.2. A rágófa hatása a növendéknyulak viselkedésére	35.
2.4. Ketrecmagasság	38.
2.4.1. A ketrecmagasság hatása a növendéknyulak termelésére	40.
2.4.2. A ketrecmagasság hatása a növendéknyulak viselkedésére	41.
<b>3. ANYAG ÉS MÓDSZER</b>	<b>44.</b>
3.1. A csoportnagyság és a telepítési sűrűség hatása a növendéknyulak termelési,- vágási- és húsminőségi tulajdonságaira, valamint a fülsérülések előfordulására	45.

<b>3.2. A növendéknyulak helyválasztása, termelése és viselkedése a csoportnagyságtól, a padozat típusától és a rágófa behelyezésétől függően</b>	<b>47.</b>
<b>3.2.1. Növendéknyulak helyválasztása a padozat típusától és a rágófa behelyezésétől függően (preferencia teszt)</b>	<b>48.</b>
<b>3.2.2. A csoportnagyság, a padozat és a környezet-gazdagítás (rágófa) hatása a növendéknyulak termelési-, vágási- és húsminőségi tulajdonságaira, viselkedésére és a fülsérülések előfordulására</b>	<b>48.</b>
<b>3.3. A rágófa alkalmazása a nyúltenyésztésben</b>	<b>51.</b>
<b>3.3.1. Növendéknyulak rágófa preferenciája</b>	<b>51.</b>
<b>3.3.2. A különböző típusú (kemény vagy puhafa) rágófák hatása a növendéknyulak termelésére, rágófa-fogyasztására és a fülsérülések előfordulására</b>	<b>52.</b>
<b>3.4. A ketrecmagasság hatása növendéknyulak helyválasztására, termelésére és a fülsérülések előfordulására</b>	<b>53.</b>
<b>3.4.1. A növendéknyulak helyválasztása a ketrecmagasságtól függően (preferencia teszt)</b>	<b>53.</b>
<b>3.4.2. A ketrecmagasság hatása a növendéknyulak termelésére és a fülsérülések előfordulására</b>	<b>54.</b>
<b>4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK</b>	<b>56.</b>
<b>4.1. A csoportnagyság és a telepítési sűrűség hatása a növendéknyulak termelési-, vágási- és húsminőségi tulajdonságaira, valamint a fülsérülések előfordulására</b>	<b>56.</b>
<b>4.1.1. Termelési tulajdonságok</b>	<b>56.</b>
<b>4.1.2. Fülsérülések</b>	<b>60.</b>
<b>4.1.3. Vágási tulajdonságok</b>	<b>64.</b>
<b>4.1.4. Húsminőségi eredmények</b>	<b>66.</b>

<b>4.2. A növendéknyulak helyválasztása, termelése és viselkedése a csoportnagyságtól, a padozat típusától és a rágófa behelyezésétől függően</b>	<b>68.</b>
<b>4.2.1. Növendéknyulak helyválasztása a padozat típusától és a rágófa behelyezésétől függően (preferencia teszt)</b>	<b>68.</b>
<b>4.2.1.1. A padozat hatása a nyulak helyválasztására</b>	<b>68.</b>
<b>4.2.1.2. A rágófa hatása a nyulak helyválasztására</b>	<b>71.</b>
<b>4.2.2. A csoportnagyság, a padozat és a környezet-gazdagítás (rágófa) hatása a növendéknyulak termelési-, vágási- és húsminőségi tulajdonságaira, viselkedésére és a fülsérülések előfordulására</b>	<b>73.</b>
<b>4.2.2.1. Termelési tulajdonságok</b>	<b>74.</b>
<b>4.2.2.2. Vágási tulajdonságok</b>	<b>79.</b>
<b>4.2.2.3. Húsminőségi eredmények</b>	<b>81.</b>
<b>4.2.2.4. Rágófa-fogyasztás</b>	<b>83.</b>
<b>4.2.2.5. Fülsérülések</b>	<b>83</b>
<b>4.2.2.6. A növendéknyulak viselkedése</b>	<b>85.</b>
<b>4.3. A rágófa alkalmazása a nyúltenyésztésben</b>	<b>95.</b>
<b>4.3.1. Növendéknyulak rágófa-preferenciája</b>	<b>95.</b>
<b>4.3.2. A különböző típusú (kemény vagy puhafa) rágófák hatása a növendéknyulak termelésére, rágófa-fogyasztására és a fülsérülések előfordulására</b>	<b>97.</b>
<b>4.3.2.1. Termelési tulajdonságok</b>	<b>98.</b>
<b>4.3.2.2. Rágófa fogyasztás</b>	<b>99.</b>
<b>4.3.2.3. Fülsérülések</b>	<b>100.</b>

<b>4.4. A ketrecmagasság hatása növedéknyulak hely- választására, termelésére és a fülsérülések előfordulására</b>	<b>102.</b>
<b>4.4.1. A növedéknyulak helyválasztása a ketrec- magasságtól függően (preferencia teszt)</b>	<b>102.</b>
<b>4.4.2. A ketrecmagasság hatása a növedéknyulak termelésére és a fülsérülések előfordulására</b>	<b>108.</b>
<b>4.4.2.1. Termelési tulajdonságok</b>	<b>108.</b>
<b>4.4.2.2. Fülsérülések</b>	<b>110.</b>
<b>5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK</b>	<b>113.</b>
<b>6. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK</b>	<b>117.</b>
<b>7. ÖSSZEFOGLALÁS</b>	<b>118.</b>
<b>8. SUMMARY</b>	<b>125.</b>
<b>9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS</b>	<b>131.</b>
<b>10. IRODALOMJEGYZÉK</b>	<b>132.</b>
<b>11. PUBLIKÁCIÓK</b>	<b>150.</b>
<b>12. SZAKMAI ÖNÉLETRAJZ</b>	<b>156.</b>

# 1. BEVEZETÉS

## 1.1. Előzmények

Az elmúlt évtizedekben a teljesítmények folyamatos növelése miatt az állattenyésztés az „ipari árutermelés” irányába változott. Természetesen ez a folyamat a nyúltenyésztést (a nyúlhús előállítását) sem kerülhette el. Ez igaz az üzemméretre, a technológiára és a tenyésztett fajtákra/hibridekre egyaránt. Az elsődleges cél a termelés hatékonyságának és gazdaságosságának növelése. Nyúltenyésztésünk ma szinte kizárólag néhány külföldi és hazai fajtára/hibridre és az ezekhez kapcsolódó technológiára alapozott nagyüzemi termelést jelent (KLING, 2007).

Ezzel párhuzamosan az állatvédő mozgalmak hatására a különböző alternatív tartási-, takarmányozási- és nevelési technológiák iránt egyre élénkülő érdeklődés mutatkozik. Emellett egy új és egyre bővülő fogyasztói réteg van kialakulóban (belföldön és külföldön egyaránt), akik az állatok tartási körülményeinek javítását és az állati jóllét (animal welfare) figyelembe vételét várják. A vásárlók hajlandóak a drágább termelés miatti többlet költséget átvállalni, magasabb árat fizetni az ilyen körülmények között előállított, különleges minőségű (akár hungarikum jellegű) termékekért. A fejlett országokban az alternatív (hagyományos, természetszerű, márkázott öko, stb.) tartási, szaporítási és nevelési technológiák szerepe nő. Mivel a hazánkban előállított nyúlhús 97%-a exportra kerül (KLING, 2007), ezért nem hagyható figyelmen kívül az alternatív tartásból származó termékek iránti igény. Meggyőződésem, hogy a különleges minőségű termékek előállításának és fogyasztásának igénye nem nélkülözheti a hagyományok megőrzése mellett az alternatív módszerek fejlesztését sem. Gondoljunk a francia márkázott („Label Rouge”) nyúl-termékek előállítására.

Mivel az intenzív termék-előállítás számos ponton kapcsolódik az állati jóllét kérdéseéhez (VERGA, 2000), ezért az elmúlt időszakban számos kísérletet végeztek a különböző tartási körülmények (ketrecméret, csoportnagyság, telepítési sűrűség, ketrecmagasság, padozat típusa, környezetgazdagítás, stb.) vizsgálata céljából. A felsorolt technológiai elemek növedéknyulak termelésére, egészségi állapotára, viselkedésére és az előállított hús minőségére gyakorolt hatásait vizsgálták. Már sok gyakorlati szempontból is hasznos eredmény áll rendelkezésünkre, de még számos kérdés vár megoldásra. A környezetgazdagítás kevésbé kutatott téma. A ketrecmagasság növedéknyulak termelésére, viselkedésére (jóllétére) gyakorolt hatását, pedig még nem vizsgálták. TROCINO és XICCATO (2006) is felhívják a figyelmet arra, hogy még nem rendelkezünk elegendő eredménnyel ahhoz, hogy egyértelmű ajánlást tehesünk a növedéknyulak ideális elhelyezésére. Ezzel megegyező következtetésre jut az Európai Élelmiszerbiztonsági Hivatal által készített (EFSA, 2005) kiadvány is. Más gazdasági haszonállatfajokkal szemben a házinyúl tartásának még nincsenek EU-s ajánlásai. Az állati jóllét szempontjából alapvető elvárás, hogy megfelelő mozgásteret és olyan környezetet biztosítsunk az állatok számára, amelyben jól érzik magukat (VERGA, 2000), ugyanakkor sok a téveszme is, ezért fontos az objektív, kísérleteken alapuló eredmények közzétevése az EU állatjólléti előírásainak és elvárásainak kidolgozásához.

## 1.2. Célkitűzések

Annak érdekében, hogy a növendéknyulak igényeit és a tartás egyes elemeinek a viselkedésre és a termelésre gyakorolt hatását jobban megismerjük, a disszertációban az alábbi kérdésekre kerestünk választ:

- különböző méretű ketrecekben és fülkékben (eltérő csoportnagyság és telepítési sűrűség mellett) hogyan alakul a növendéknyulak termelése, vágási- és húsminőségi tulajdonságai, valamint az agresszív viselkedés következtében fellépő fülsérülések előfordulása;
- szabad választás esetén a padozat típusa (fémrács vagy műanyagrács) és a ketrecbe helyezett rágófa hogyan befolyásolja a növendéknyulak ketrec-preferenciáját;
- a csoportnagyság (ketrec vagy fülke), a padozat (fém vagy műanyagrács) és a rágófa behelyezése milyen hatással van a növendéknyulak termelési, vágási és húsminőségi tulajdonságaira és viselkedésére;
- melyek azok a fafajok, amelyeket a nyulak szívesen fogyasztanak és melyek azok, amelyeket nem kedvelnek, illetve melyek alkalmasak rágófaként történő használatra; a kemény- és a puhafából készült rágófa hogyan befolyásolja a növendéknyulak termelését és a fülsérülések előfordulását;
- preferencia teszt során a nyulak milyen magasságú ketrecben tartózkodnak szívesebben, valamint hogyan alakul a növendéknyulak termelése és a fülsérülések előfordulása a ketrec magasságától függően;



## 2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

### 2.1. Telepítési sűrűség és csoportnagyság

A jövedelmező nyúlhús előállítás érdekében általános törekvés a ketrecenként elhelyezhető nyulak számának növelése. A ketrecek jobb kihasználása csak addig lehet gazdaságos, amíg az a növedékek termelési eredményeiben nem okoz kedvezőtlen változásokat.

Számos kísérletet végeztek a megfelelő telepítési sűrűség, és ezzel kapcsolatban az ideális ketrecméret és csoportnagyság meghatározására, a termelési, a vágási- és a húsminőségi tulajdonságok, valamint az állatok viselkedésének és jóllétének megismerése céljából. Gyakran feltett kérdés, hogy melyik az a telepítési sűrűség, amely esetén nem romlanak a termelési mutatók, és ami nem ellentétes az animal welfare-rel sem.

#### **2.1.1. A telepítési sűrűség és a csoportnagyság hatása a növedéknyulak termelésére**

A telepítési sűrűség hatását különböző méretű ketrecekben<sup>1</sup>, illetve fülkékben<sup>2</sup>, ketrecenként azonos vagy eltérő egyedszámmal, többnyire egyszerre több telepítési sűrűség mellett vizsgálták.

Az alábbiakban az e témákban végzett kutatási eredményeket az alábbi csoportokra bontva mutatom be:

- a növedéknyulak egyedi ketreces tartása
- telepítési sűrűség ketreces tartás esetén

---

<sup>1,2</sup> A ketrec alapterülete általában kisebb és van teteje, a fülke alapterülete nagyobb és nincs teteje.

- telepítési sűrűség fülkés tartás esetén
- csoportnagyság ketreces és fülkés tartás esetén
- a ketreces és fülkés tartás összehasonlítása

### **A növendéknyulak egyedi ketreces tartása**

A nagy nyúltenyésztési hagyományokkal rendelkező európai országokban a növendéknyulakat főleg ketrecben, kisebb-nagyobb csoportokban tartják, de egyedi elhelyezéssel is találkozhatunk (MORRISE ÉS MAURICE, 1996). MAERTENS és DE GROOTE (1984), valamint XICCATO *et al.* (1999) egyedi, illetve csoportos (3 vagy 4 nyúl/ketrec) tartás esetén, különböző (12; 15,4 és 16 nyúl/m<sup>2</sup>) telepítési sűrűség mellett hasonlították össze a növendéknyulak termelési tulajdonságait. A csoportban tartott nyulak súlygyarapodása 4-6%-kal, hízlalás végi testsúlya 3-4%-kal, takarmányfogyasztása 7%-kal csökkent az egyedül nevelt társaikéhoz képest. Takarmányértékesítésben és elhullásban nem volt különbség a csoportok között. XICCATO *et al.* (1999) kísérletében a csoportnagyság nem befolyásolta a nyulak vágási kitermelését és a karkasz hús:csont arányát. Ugyanakkor a csoportban nevelt nyulak húsának L\* értéke (világosság), a főzési veszteség és a *tibia* átmérője nagyobb volt, mint az egyedül tartott társaik esetében.

A növendékek egyedi tartása számos előnnyel járhat: javulnak a termelési eredmények, csökken (megszűnik) a fertőzésveszély, alacsonyabb a mortalitás, nincsenek az agresszív viselkedésből eredő sérülések. Ugyanakkor egyre gyakrabban vetődik fel, hogy egyedi tartás esetén korlátozott a nyulak társas viselkedése és mozgási lehetősége, ami nemcsak mint stressz okozhat problémát, hanem állatjóléti szempontból is kifogásolható.

## A telepítési sűrűség hatása ketreces tartás esetén

A telepítési sűrűség hatását különböző méretű ketrecekben (0,06-0,66 m<sup>2</sup>), eltérő csoportnagyság (2-10 nyúl/ketrec) és többféle telepítési sűrűség mellett (9,6-28,2 nyúl/m<sup>2</sup>) vizsgálták (1. táblázat). Számos kísérlet bizonyította, hogy a nyulak növekedése csökken, ha a telepítési sűrűség nagyobb, mint 15,4-15,6 nyúl/m<sup>2</sup> (COULMIN *et al.*, 1982; MAERTENS és DE GROOTE, 1984), vagy mint 19,8 nyúl/m<sup>2</sup> (AUBRET és DUPERRAY, 1992). OLIVEIRA és ALMEIDA (2002) szintén a telepítési sűrűség (11,7; 13,3; 15 és 16,7 nyúl/m<sup>2</sup>) hatását vizsgálták. Kísérletükben a legnagyobb telepítési sűrűség (16,7 nyúl/m<sup>2</sup>) esetén sem romlottak a termelési eredmények. A telepítési sűrűség termelési tulajdonságokra gyakorolt hatása szoros kapcsolatban áll a ketrec méretével, illetve a hízalási végsúllyal és az életkorral. MAERTENS és DE GROOTE (1984) kísérletükben, kisebb ketrecekben, idősebb korukig (77 nap), illetve nagyobb testsúly eléréséig (2,4-2,5 kg) nevelték a növendékeket, mint AUBRET és DUPERRAY (1992), akik 68 napos korban, 2,2-2,4 kg átlagsúlyban vágták le az állatokat. Számításaik szerint ha az 1 m<sup>2</sup>-re jutó testsúly meghaladja a 40 kg-ot (MAERTENS és DE GROOTE, 1984), vagy a 46 kg-ot (AUBRET és DUPERRAY, 1992), az negatív hatással lehet a nyulak súlygyarapodására.

Az esetek döntő többségében a telepítési sűrűségnek nem volt hatása a nyulak takarmányfogyasztására és takarmányértékesítésére (XICCATO *et al.*, 1999; EIBEN *et al.*, 2001; VERGA *et al.*, 2004). TROCINO *et al.* (2004) nagyobb telepítési sűrűségű csoportban azonban rosszabb takarmányértékesítést kaptak. A kísérletek során az elhullás általában független volt a telepítési sűrűségtől (MAERTENS és DE GROOTE, 1984; AUBRET és DUPERRAY, 1992). AUBRET és DUPERRAY (1992) valamint MAERTENS és DE GROOTE (1984) nagyobb telepítési sűrűség mellett számos

ketrecben szórtépést és fülrágást figyeltek meg. Véleményük szerint ez kapcsolatban lehet az ivarérettség elérésével.

*1. táblázat:* A telepítési sűrűség hatásának vizsgálata eltérő ketrecméret és csoportnagyság esetén

Szerzők	Ketrec/fülke alapterülete, m <sup>2</sup>	Nyulak száma/ketrec vagy fülke	Telepítési sűrűség (nyúl/m <sup>3</sup> )		
COULMIN <i>et al.</i> , 1982	0,32	4	12,5		
		5	15,6		
		6	18,7		
MAERTENS és DE GROOTE, 1984	0,10	1	10,0		
	0,26	3	11,6		
		4	15,4		
		5	19,3		
MAERTENS és DE GROOTE, 1985	0,46	6	15,4		
		8	17,5		
		9	19,7		
AUBRET és DUPERRAY, 1992	0,35	7	16,9		
		7	19,8		
		8	22,6		
		9	25,4		
	0,35	10	28,2		
		XICCATO <i>et al.</i> , 1999	0,08	1	12,0
			0,06		16,0
			0,25	3	12,0
0,19	16,0				
EIBEN <i>et al.</i> , 2001	0,17	2	12,1		
		3	18,2		
	0,47	6-7	13,9		
		8-9	18,2		
OLIVEIRA és ALMEIDA, 2002	0,60	7	11,7		
		8	13,3		
		9	15,0		
		10	16,7		
TROCINO <i>et al.</i> , 2004	0,66	8	12,0		
	0,50	8	16,0		
VERGA <i>et al.</i> , 2004	0,21	2	9,60		
		3	14,3		
		4	19,2		

MATICS *et al.* (2004a), akik kísérletükben szabad választás mellett keresték a növendéknyulak számára a legmegfelelőbb telepítési sűrűséget, azt tapasztalták, hogy a növények a választást követően (3-6 hetes kor között) szívesen bújnak össze egy kisebb ( $0,15 \text{ m}^2$ ) méretű ketrecben, amelyben így a telepítési sűrűség akár az  $50-70 \text{ nyúl/m}^2$ -es értéket is elérheti. MATICS *et al.* (2004b) egy másik kísérletben a kétfázisos nevelés hatását vizsgálták fiatalon (21 nap) választott növendéknyulak termelési tulajdonságaira. Az eredmények alapján megállapították, hogy 3-6 hetes kor között a telepítési sűrűség duplájára ( $40 \text{ nyúl/m}^2$ ; 4 nyúl/ketrec) történő növelésének, majd 6-10 hetes kor között a létszámot megfelelő helyben, vagy egy másik ketrecben történő nevelésnek ( $20 \text{ nyúl/m}^2$ ; 2 nyúl/ketrec) semmilyen kedvezőtlen hatása sincs a növendéknyulak termelésére. Ezzel megegyező eredményekről számoltak be SAMOGGIA *et al.* (1988) és RASHWAN *et al.* (2003) is. Az eredmények alapján, korai választás esetén, a hizlalás első felében (6 hetes korig) előnyös lehet a növendéknyulak nagyobb telepítési sűrűség melletti nevelése.

MATICS *et al.* (2003) szabad helyválasztás mellett a növendéknyulak különböző padozatok közötti preferenciáját vizsgálták. Kezdetben a legtöbb nyúl a műanyagrács padozatú ketrecben tartózkodott. A hizlalási periódus végén azonban azonos telepítési sűrűség alakult ki a műanyagrács, a műanyaglécs és a fémrács padozaton. Ezek az eredmények azt mutatják, hogy a növendéknyulak az életkor előrehaladtával (az  $1 \text{ m}^2$ -re jutó testsúly növekedésével) inkább elfogadják a korábban kevésbé preferált padozat-típusokat is, mint hogy túl nagy telepítési sűrűség alakuljon ki. OROVA *et al.* (2004) kísérletében, akik a mélyalom és a fémrács közötti preferenciát vizsgálták, az életkortól és a telepítési sűrűségtől függetlenül a nyulak 85%-a a fémrács padozatot választotta. Tehát a növények ebben az esetben inkább „elviselték” a nagyobb ( $24-25 \text{ nyúl/m}^2$ ) telepítési sűrűséget, mint a

kevésbé preferált mélyalmot. A szabadon választott telepítési sűrűséget tehát más környezeti tényezők (pl. a tartási körülmények) is befolyásolhatják.

### **A telepítési sűrűség hatása fülkés tartás esetén**

Kevesebben vizsgálták a telepítési sűrűség hatását fülkében tartott nyulaknál (2. táblázat). Ezekben a kísérletekben a telepítési sűrűség általában kisebb volt, mint a ketreces tartás esetén. Igaz az ott szerzett tapasztalatok alapján 16-18 nyúl/m<sup>2</sup>-nél nagyobb telepítési sűrűség vizsgálatának semmi értelme sem lenne.

VERGA *et al.* (1994) 11,8 és 16,7 nyúl/m<sup>2</sup>-es telepítési sűrűség hatását vizsgálták. Nagyobb (16,7 nyúl/m<sup>2</sup>) telepítési sűrűség esetén a növények testsúlya a hizlalás végéig kisebb volt, ami megegyezik GALLAZZI (1985) eredményeivel, és a viszonylag zsúfolt tartásból eredő stressz eredménye lehet. Ugyanakkor a növények takarmányértékesítését nem befolyásolta a telepítési sűrűség. Ezzel megegyező eredményekről számoltak be CRIMELLA *et al.* (1987) is. FERRANTE *et al.* (1997) a hizlalás végén nagyobb testsúlyt és jobb vágási kitermelést kaptak 11,8 nyúl/m<sup>2</sup>-es telepítési sűrűség esetén, mint 16,7 nyúl/m<sup>2</sup>-nél. LAMBERTINI *et al.* (2001) egyik kísérletükben a nyulakat 1m<sup>2</sup>-es fülkében, szalma mélyalmon, 8 vagy 16 nyúl/m<sup>2</sup> telepítési sűrűség mellett tartották. Egy másik kísérletükben a nyulak hasonló körülmények között voltak elhelyezve, de ebben a szalma alom mellett faforgáccsal almozott fülkék is voltak. Az első kísérletben nem volt különbség a két csoport termelése között. A második kísérletben a nyulak a kisebb telepítési sűrűség (8 nyúl/m<sup>2</sup>) mellett gyarapodtak jobban, azonban a takarmányfogyasztás és a takarmányértékesítés esetében azonos értékeket kaptak. Az első kísérletben az elhullási arány a nagyobb telepítési sűrűség esetén volt nagyobb, amit elsősorban a kokcidiózis fellépése okozott.

MAERTENS *et al.* (2004) hagyományos fülkékben, nagy telepítési sűrűség (17,9 nyúl/m<sup>2</sup>) és környezetgazdagított fülkékben (műanyag polc, búvóláda, rágófa), alacsony telepítési sűrűség (8,9 nyúl/m<sup>2</sup>) mellett nevelt növendéknyulak termelését hasonlították össze. A hízalás első két hetében a takarmányfogyasztás és a súlygyarapodás a gazdagított fülkékben nevelt csoportban volt nagyobb, de a következő hetekben a két csoport teljesítménye már megegyezett.

2. táblázat: A telepítési sűrűség hatásának vizsgálata eltérő fülkeméretek és csoportnagyságok esetén

Szerzők	Ketrec/fülke alapterülete, m <sup>2</sup>	Nyulak száma/ketrec vagy fülke	Telepítési sűrűség (nyúl/m <sup>2</sup> )
VERGA <i>et al.</i> , 1994	6,00 (kutrica)	69	11,8
		99	16,7
LAMBERTINI <i>et al.</i> , 2001 (1.)	1,00 szalma	2	16,0
		16	16,0
LAMBERTINI <i>et al.</i> , 2001 (2.)	1,00 szalma	2	16,0
		8	8,00
		16	16,0
	1,00 forgács	8	8,00
		16	16,0
KUSTOS <i>et al.</i> , 2003b	0,80	4	5,00
		7	8,75
		10	12,5
		13	16,3
MAERTENS <i>et al.</i> , 2004	2,00	17	8,95
		34	17,9
JEKKEL <i>et al.</i> , 2006	0,86	7	8,20
		10	11,8
		13	15,3

KUSTOS *et al.* (2003b) 0,8 m<sup>2</sup>-es fülkékben vizsgálták a nyulak termelését eltérő telepítési sűrűség (5; 8,7; 12,5 és 16,2 nyúl/m<sup>2</sup>) mellett. A nagyobb telepítési sűrűségű csoportban nevelt nyulak teljesítménye (súlygyarapodása) különösen a kísérlet második felében (8 és 10 hetes kor között) romlott.

JEKKEL *et al.* (2006) eltérő padozatú fülkékben vizsgálták a telepítési sűrűség hatását a növendéknyulak vágási tulajdonságaira. Eredményeik szerint a telepítési sűrűség nem befolyásolta a vágási paraméterek alakulását. Meg kell azonban jegyezni, hogy esetükben a legnagyobb telepítési sűrűség csak 15,3 nyúl/m<sup>2</sup> volt. A telepítési sűrűség (8 vagy 16 nyúl/m<sup>2</sup>) LAMBERTINI *et al.* (2001) kísérletében sem befolyásolta a növendéknyulak vágási tulajdonságait. A hús pH-ja, színe és kémiai összetétele is mindkét csoportban megegyezett. Ezek az eredmények azt bizonyítják, hogy fémrács padozatú fülkében 16 nyúl/m<sup>2</sup>-ig a telepítési sűrűségnek csekély hatása van a nyulak termelésére. Mélyalmon, magasabb telepítési sűrűség mellett, gyógyszermentes tápot etetve a mortalitás azonban nagyon magas lehet.

### **A csoportnagyság (ketreces és fülkés tartás) hatása**

A gazdaságos termelés és az állati jóllét szempontjából egyaránt fontos lenne tudni, hogy mekkora az az ideális csoportnagyság, melyben a növendéknyulak minden probléma nélkül felnevelhetőek. Ennek meghatározásához a termelés mellett elengedhetetlen a növendékek viselkedésének és közérzetének vizsgálata is.

A nyulak termelését, vágási- és húsminőségi tulajdonságait, valamint viselkedését a kísérletek többségében kisebb- (2-3 nyúl/ketrec) vagy nagyobb (6-8 nyúl/ketrec) méretű ketrecekben hasonlították össze (3. táblázat). Néhány kísérletben a telepítési sűrűség azonos, a ketrecek mérete viszont különböző (REITER és DRESCHER, 1993; MIRABITO *et al.*, 1999a és b; LUZI *et al.*, 2000), más esetben a csoportnagyság és a telepítési sűrűség is eltérő (EIBEN *et al.*, 2001) volt. MIRABITO *et al.* (1999b), valamint LUZI *et al.* (2000) kísérletében a csoportnagyság nem volt hatással a nyulak testsúlyára, súlygyarapodására és a takarmányfogyasztására. Egy másik kísérletben



MIRABITO *et al.* (1999a) kissé jobb eredményt értek el 6 nyúl/ketrec csoportnagyság esetén. EIBEN *et al.* (2001) a választási életkor, a ketrecméret és a telepítési sűrűség hatását vizsgálták. Eredményeik szerint sem a csoportnagyság, sem pedig a telepítési sűrűség nem befolyásolta a termelési tulajdonságokat. REITER és DRESCHER (1993) azonos telepítési sűrűség (5 nyúl/m<sup>2</sup>) mellett különböző nagyságú (4, 8, 16, 32 és 64 nyúl/ketrec) csoportokban hizlalt növendéknyulak termelését hasonlította össze. Megállapították, hogy a csoportnagyság nem befolyásolta lényegesen a nyulak termelését.

A fenti eredmények alapján úgy tűnik, hogy ha a négyzetméterenkénti nyulak száma kevesebb, mint 16-18 (MAERTENS és DE GROOTE, 1984; AUBRET és DUPERRAY, 1992), akkor a csoportnagyság nem befolyásolja a nyulak termelési tulajdonságait. Ezt megerősíteni látszik ROMMERS és MEIJERHOF (1998) eredményei, akik különböző csoportnagyság (6, 12, 18, 30, 42 és 54), de azonos (17 nyúl/m<sup>2</sup>) telepítési sűrűség mellett vizsgálták a nyulak termelését. MIRABITO *et al.* (1999a), és LUZI *et al.* (2000) eredményei szerint ketrecben tartott nyulaknál a csoportnagyság nem volt hatással a vágási kihozatalra. A fontosabb húsminőségi tulajdonságokat (szín, pH, csepegési- és főzési veszteség, kémiai összetétel) a legtöbb esetben a csoportnagyság nem, vagy csak kis mértékben befolyásolta (JEHL *et al.*, 2003; COMBES *et al.*, 2003; DAL BOSCO *et al.*, 2002).

A fülsérülések aránya szoros kapcsolatban van a csoportban lévő nyulak számával. BIGLER és OESTER (1996) vizsgálataik során több és komolyabb sérülést figyelt meg nagyobb csoportban (16-30 vagy >40 nyúl/csoport) tartott nyulakon. Ugyanakkor ROMMERS és MEIJERHOF (1998), akik azonos ( $\leq 17$  nyúl/m<sup>2</sup>) telepítési sűrűség mellett, különböző (6, 12, 18, 30, 42 és 54 egyed) csoportnagyságban nevelték a nyulakat, megállapították, hogy a

sérült nyulak aránya nem volt kapcsolatban a csoport létszámával, de a sérülések súlyossága az életkor előrehaladtával nőtt.

3. táblázat: A csoportnagyság hatásának vizsgálata

Szerzők	Ketrec/fülke alapterülete, m <sup>2</sup>	Nyulak száma/ketrec vagy fülke	Telepítési sűrűség (nyúl/m <sup>2</sup> )
REITER és DRESCHER, 1993	0,80	4	5,00
	1,60	8	
	3,20	16	
	6,40	32	
	12,8	64	
ROMMERS és MEIJERHOF, 1998	0,35	6	17,0
	0,70	12	
	1,06	18	
	1,76	30	
	2,47	42	
	3,18	54	
MIRABITO <i>et al.</i> , 1999a és b	0,11	2	18,4
	0,11		18,6
	0,10		19,5
	0,34		17,4
LUZI <i>et al.</i> , 2000	0,12	2	16,7
	0,36	6	
EIBEN <i>et al.</i> , 2001	0,17	2	12,1
		3	18,2
	0,47	6-7	13,9
		8-9	18,2

### **Ketreces és a fülkés tartás összehasonlítása**

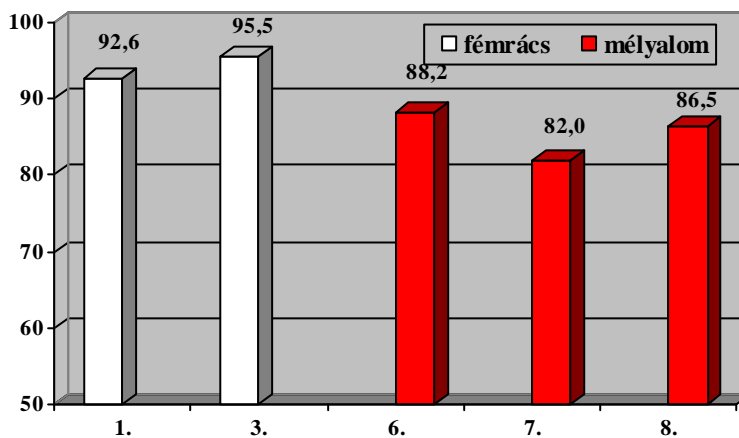
Ha össze akarjuk hasonlítani a ketrecben és a fülkében nevelt nyulak termelését, akkor nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy milyen padozat van a fülkében, ugyanis ez jelentősen befolyásolhatja a teljesítményüket (4. táblázat). A takarmányfogyasztás, a súlygyarapodás és a testsúly sorrendben 4-7, 8-16 és 6-12%-kal csökkent, ha a padozat fémrács volt, de ezek a különbségek szignifikánsan nőttek, ha a padozat mélyalom volt (12-18, 16-23 és 10-16%).

4. táblázat: A ketreces és fülkés tartás összehasonlítása

Szerzők	Ketrec/fülke alapterülete, m <sup>2</sup>		Nyulak száma/ketrec vs.fülke	Telepítési sűrűség (nyúl/m <sup>2</sup> )
VAN DER HORST <i>et al.</i> , 1999	0,44		7	16,0
	8,00		64	8,00
DAL BOSCO <i>et al.</i> , 2000/ <b>grafikon 6.</b>	0,12		2	17,0
	1,23	szalma	12	10,0
MAERTENS és VAN HERCK, 2000/ <b>grafikon 1.</b>	0,26		4	15,4
	1,90		30	15,8
VIRÁG <i>et al.</i> , 2001/ <b>grafikon 2.</b>	0,11		2	18,2
	0,64		8	12,5
MAERTENS és VAN OECKEL, 2001	0,26		4	15,5
	1,90		30	
LAMBERTINI <i>et al.</i> , 2001 (1.) / <b>grafikon 7.</b>	0,13		2	16,0
	1,00	szalma	8	8,00
			16	16,0
LAMBERTINI <i>et al.</i> , 2001 (2.)	0,13		2	16,0
	1,00	szalma	8	8,00
			16	16,0
		forgács	8	8,00
		16	16,0	
KUSTOS <i>et al.</i> , 2002 / <b>grafikon 10.</b>	0,16		3	18,7
	9,90		80	8,10
DAL BOSCO <i>et al.</i> , 2002/ <b>grafikon 3. és 8.</b>	0,12		2	16,6
	1,23	szalma	12	10,2
		fémrács		
JEHL <i>et al.</i> , 2003 / <b>grafikon 5.</b>	0,35		6	17,0
	0,59		10	
	2,64		45	
KUSTOS <i>et al.</i> , 2003a / <b>grafikon 4. és 9.</b>	0,80	szalma	8	10,0
	1,60		16	
	3,20		32	
	6,40		64	
	6,40			
COMBES <i>et al.</i> , 2003	0,20		3	15,0
	0,39		6	15,0
	0,66		10	
	4,05		60	
METZGER <i>et al.</i> , 2003	0,16		3	18,7
	9,90	szalma	80	8,10

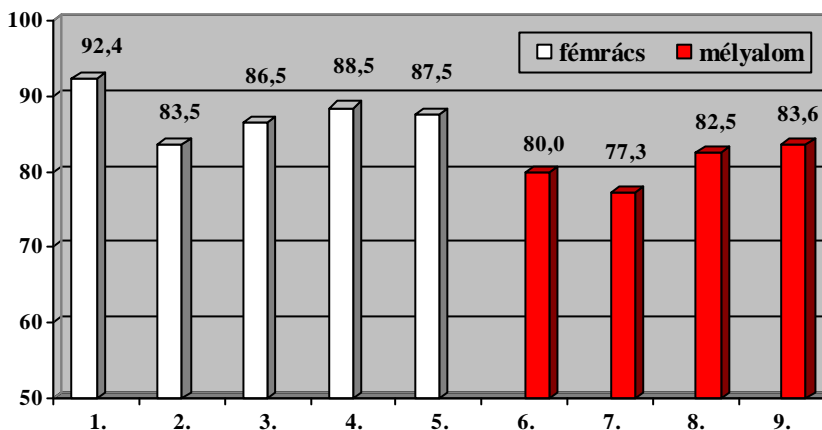
Számos szerző (MORISSE *et al.*, 1999; LAMBERTINI *et al.*, 2001; DAL BOSCO *et al.*, 2002; KUSTOS *et al.*, 2003a) beszámolt arról, hogy a nyulak az alomnak betett szalmából is fogyasztanak, ami magyarázatként szolgálhat arra, hogy miért lesz kisebb a takarmányfogyasztásuk (*1. ábra*).

A súlygyarapodás és a testsúly csökkenését (*2. és 3. ábra*) egyaránt indokolhatja a nagyobb fizikai aktivitás és a kisebb takarmányfogyasztás (DAL BOSCO *et al.*, 2002).

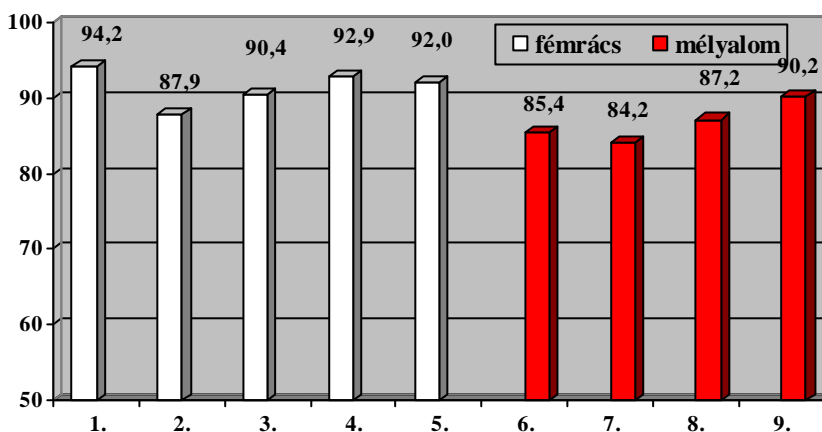


*1. ábra:* Az egyes kísérletekben a fémrács padozatú vagy almozott fülkékben mért takarmányfogyasztás, a ketrechben mért érték %-ában kifejezve (A számok a 4. táblázatban megjelölt kísérletekre vonatkoznak)

A fülkékben esetlegesen fellépő magasabb elhullási arányt a nagyobb létszám miatti nagyobb fertőzési esély eredményezheti (MAERTENS és VAN HERCK, 2000). Szalma mélyalmon nevelt nyulak termelés-csökkenésének legfőbb oka az, hogy a nyulak állandó, közvetlen kapcsolatban vannak a szennyezett alommal, fogyaszthatnak is belőle, aminek szinte egyenes következménye a kokcidiózis fellépése (LAMBERTINI *et al.*, 2001).



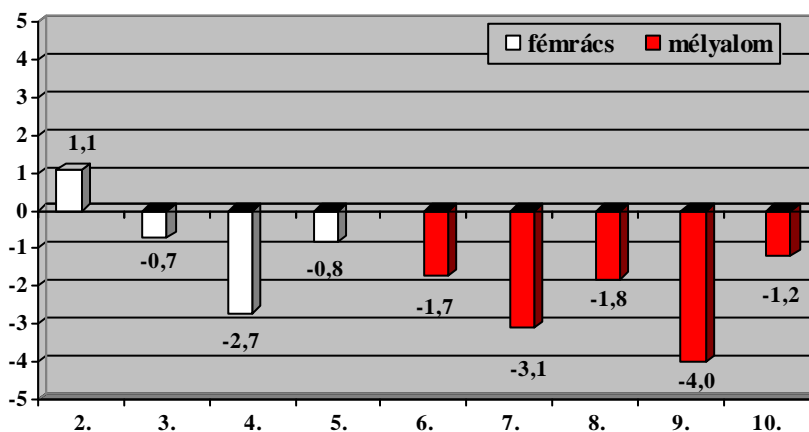
2. ábra: Az egyes kísérletekben a fémrács padozatú vagy almozott fülkékben mért súlygyarapodás, a ketrecben mért érték %-ában kifejezve  
(A számok a 4. táblázatban megjelölt kísérletekre vonatkoznak)



3. ábra: Az egyes kísérletekben a fémrács padozatú vagy almozott fülkékben mért hizlalás végi testsúly, a ketrecben mért érték %-ában kifejezve  
(A számok a 4. táblázatban megjelölt kísérletekre vonatkoznak)

A szerzők többsége (VAN DER HORST *et al.*, 1999; LAMBERTINI *et al.*, 2001; DAL BOSCO *et al.*, 2000; KUSTOS *et al.*, 2003a) egyetért abban, hogy a

növendékek vágási kihozatala fülkében 1-4%-kal csökken (4. ábra), amit egyértelműen a nagyobb mozgási aktivitás és az emésztőtraktus nagyobb terjedelme (elsősorban mélyalmos tartás esetén) okoz.



4. ábra: Az egyes kísérletekben a fémrács padozatú vagy almozott fülkékben a vágási kihozatal, a ketrecben számított érték %-ában kifejezve (A számok a 4. táblázatban megjelölt kísérletekre vonatkoznak)

Az irodalmi adatok szerint a karkasz elülső része általában kevésbé, míg a hátulsó rész – feltehetően a több mozgás miatt – jobban fejlett (DAL BOSCO *et al.*, 2000 és 2002; COMBES *et al.*, 2003; KUSTOS *et al.*, 2003a). A nagyobb mozgási aktivitás miatt a nagyobb csoportban a zsírdepók súlya és aránya (MAERTENS és VAN OECKEL, 2001; DAL BOSCO *et al.*, 2002; COMBES *et al.*, 2003), valamint a hátulsó lábakon lévő hús zsírtartalma is csökken (DAL BOSCO *et al.*, 2002). MARTRENCAR *et al.* (2001) azonos telepítési sűrűség mellett (15 nyúl/m<sup>2</sup>) 6 nyulat hizlaltak ketrecben és 24-et fülkében. Eredményeik szerint a ketrecben tartott nyulaknál gyakrabban fordult elő fülsérülés, amit a szerzők a rendelkezésre álló szűk helytel magyaráznak.

### **2.1.2. A telepítési sűrűség és a csoportnagyság hatása a növédknyulak viselkedésére**

Az elmúlt években több kísérletet végeztek a telepítési sűrűség és a csoportnagyság növédknyulak viselkedésére gyakorolt hatásával kapcsolatban. PODBERSCEK *et al.* (1991), akik csoportosan (fülkében) és egyedileg (ketrecben) elhelyezett nyulak viselkedését hasonlították össze, eltérő aktivitást és nyugalmi (pihenési) időt figyeltek meg. A teljes aktivitás aránya csoportban 75%, egyedi elhelyezés esetén 66% volt. Sztereotíp viselkedést csak a ketrecben, egyedileg tartott nyulaknál figyeltek meg. LEHMANN (1987) több rendellenes aktivitást (sztereotíp- és abnormális viselkedés) írt le ketrecben tartott nyulaknál, mint fülkében. MORRISE és MAURICE (1996 és 1997) eltérő nagyságú csoportokban (6, 7, 8 és 9 nyúl/ketrec) és telepítési sűrűség (15,3; 17,8; 20,4; 23 nyúl/m<sup>2</sup>) mellett tartott nyulak viselkedését hasonlították össze 6 és 10 hetes életkorban. A növédek idejük 60%-át pihenéssel, 10-15%-át evéssel, 25-30%-át pedig egyéb aktív viselkedéssel töltötték. Sztereotíp viselkedés egyik csoportban sem fordult elő, agresszivitást csak 10 hetes korban tapasztaltak. A szociális és a mozgási viselkedés aránya 10 hetes korra csökkent (7 nyúl/ketrec vagy nagyobb csoportlétszám esetén), amit a szerzők a helyhiánnyal hoznak összefüggésbe. Ezzel szemben a komfort és a kereső viselkedési formák előfordulása tendenciaszerűen nőtt a 6 nyúl/ketrec-nél nagyobb csoportokban. MORRISE és MAURICE (1997) eredményeivel megegyezően LEHMANN (1991) sem figyelt meg 70 napos kor előtt ivari aktivitást a nyulak között. Ezek az eredmények megegyeznek MAERTENS és DE GROOTE (1984) közleményével, és azt jelzik, hogy a 6 nyúl/ketrec csoportnagyság lehet egy olyan határérték, amely az állati jóllét szempontjából is megfelelő a növédknyulaknak. VERGA *et al.* (2004a és b) eltérő nagyságú

csoportokban (2, 3 és 4 nyúl/ketrec) és különböző telepítési sűrűség (9,6; 14,3 és 19,2 nyúl/m<sup>2</sup>) esetén vizsgálták a növendéknyulak viselkedését. 35 napos választás után a nyulak többet mozogtak és több időt töltöttek evéssel. 75 napos korban gyakoribb volt a kereső és a szociális viselkedési formák előfordulása. A legnagyobb csoportban (4 nyúl/ketrec) kevesebb időt töltöttek pihenéssel és változatosabb volt a viselkedési repertoárjuk, mint a másik két csoportban, ami az animal welfare szempontjából mindenképpen kedvezőnek tekinthető. Hasonló eredményekről számoltak be MIRABITO *et al.* (1999b) is, akik 2 vagy 6 nyúl/ketrec esetén csak a világos periódusban hasonlították össze a növendékek viselkedését. MARTRENCAR *et al.* (2001) a csoportnagyság hatását vizsgálták 6 és 9 hetes korban. A nyulakat ketrecben (6 nyúl/ketrec) vagy felülről nyitott fülkében (24 nyúl/fülke) helyezték el. Eredményeik szerint 9 hetes korban, a ketrecben tartott nyulak kevesebb időt töltöttek pihenéssel, ugyanakkor az evésre és a szociális viselkedésre fordított idő nőtt. A mozgási és az abnormális viselkedési formák előfordulását nem befolyásolta a csoportnagyság. Ezek az eredmények csak részben egyeznek meg DAL BOSCO *et al.* (2002) megfigyeléseivel, akik ugyancsak a fülkében (100 nyúl/fülke) vagy ketrecben (kettesével) nevelt növendéknyulak viselkedését hasonlították össze. Megállapították, hogy a fülkében tartott nyulak 6 és 10 hetes korban is több időt fordítottak mozgásra, komfort és szociális viselkedésre, ugyanakkor kevesebb időt töltöttek pihenéssel és evéssel. POSTOLLEC *et al.* (2003) nem találtak szignifikáns különbséget a ketrecben (6 vagy 10 nyúl/ketrec) és a fülkében (60 nyúl/fülke) tartott növendékek átlagos „időbeosztásában” a teljes hízalási periódus alatt. Ugyanakkor a fülkében nevelt nyulak a megfigyelt időszak 51%-át mozgással töltötték, ketrecben ez az arány csak 30% volt.



VERGA *et al.* (1994) open field tesztben hasonlították össze eltérő telepítési sűrűség (11,8 vagy 16,7 nyúl/m<sup>2</sup>) mellett, a kutricákban nevelt növedéknyulak viselkedését. 11,8 nyúl/m<sup>2</sup>-es telepítési sűrűség esetén a nyulak jobban alkalmazkodtak az új környezethez, mint 16,7 nyúl/m<sup>2</sup> mellett.

## **2.2. Padozat**

A nyulak állandó szoros kapcsolatban vannak a ketrec padozatával, ami egyaránt befolyásolhatja termelésüket, viselkedésüket, közérzetüket és egészségi állapotukat, vagyis az egyik meghatározó tényezője az állati jóllétnek. A korszerű hízlalóketrecek fémrács padozattal készülnek. A fémrács padozat előnyei a viszonylagos olcsóság, a könnyű tisztíthatóság, a magas szintű higiéniai elvárásoknak való megfelelés. Ugyanakkor egyes szerzők állatjólléti szempontból egyértelműen rossznak tartják. DRESCHER (1992) a fémrács kedvezőtlen hatásának tulajdonítja, hogy a nyulak kevesebbet pihennek az ilyen padozatú ketrecekben.

### **2.2.1. A padozat hatása a növedéknyulak termelésére**

Számosan vizsgálták a különböző padozattípusokon (mélyalom, műanyagrács, műanyagléc, stb.) tartott nyulak termelését. A fémrács egyik gyakori alternatívája a mélyalom, melyet előszeretettel ajánlanak az alternatív (pl. bionyúl) tartás során (AIAB). Mélyalmon azonban jelentősen megnő a kokcidiózis miatti megbetegedések előfordulása (EFSA, 2005), mivel a nyulak állandó közvetlen kapcsolatban vannak az ürülékkel szennyezett alommal. Fogyasztanak is belőle (DAL BOSCO *et al.*, 2002), ami tovább növeli a fertőzés esélyét, emellett a termelésüket is negatívan

befolyásolja. MORISSE *et al.* (1999) 1,6 m<sup>2</sup>-es alapterületű ketrecben 16 egyedből álló csoportban vizsgálták a nyulak termelését. Minden második ketrecben a padozat fémrács volt, a többiben két részre osztották a padozatot: egyik fele fémrács volt, a másik felét pedig szalmával almozták be. A félig almozott ketrecekben a testsúly 8%-kal, a napi súlygyarapodás, pedig 10%-kal csökkent. A vágási kitermelés és a takarmányértékesítés változatlan maradt. A gyengébb növekedést azzal magyarázták, hogy a rácsos részen túl nagy telepítési sűrűség alakult ki, ami hátrányosan befolyásolhatja a súlygyarapodást.

LAMBERTINI *et al.* (2001) a különböző tartási rendszerekben (ketrec/fülke, fémrács/mélyalom, valamint a telepítési sűrűség) vizsgálták a növedéknyulak termelési, vágási- és néhány húsminőségi tulajdonságait, valamint egészségi állapotát. A padozat típusa nem befolyásolta a súlygyarapodást, ugyanakkor mélyalmon, nagyobb telepítési sűrűség mellett szignifikánsan nagyobb volt a hús víz- és nyersfehérje tartalma. DAL BOSCO *et al.* (2002) a ketrecben és a fülkében történő nevelés hatását úgy vizsgálták, hogy az egyik fülkében rácspadozat volt, a másikba alomanyagot tettek. Legkisebb vágósúlya és leggyengébb vágási kitermelése a mélyalmos fülkében, legnagyobb a ketrecben nevelt nyulaknak volt. A rácspadozatú fülkéhez képest tapasztalt gyengébb eredmények az alomanyag fogyasztásával és az ebből eredő kisebb takarmányfogyasztással (ketrec: 123; rácspadozatú fülke: 127; mélyalmos fülke: 115 g/nap) és súlygyarapodással (ketrec: 40,1; rácspadozatú fülke: 34,7; mélyalmos fülke: 33,0 g/nap) magyarázhatóak. KUSTOS *et al.* (2003a) kísérletének célja az volt, hogy mélyalmon, azonos telepítési sűrűség mellett vizsgálják a csoportnagyság (8, 16, 32 és 64 nyúl/fülke), valamint a mélyalmon és a rácspadozaton történő nevelés hatását. A fülkében mélyalmon és fémrácson tartott nyulak a gyógyszermentes tápon kívül szénát és árpát is

fogyaszthattak. Eredményeik bizonyították, hogy egészséges állománnyal, megfelelő higiénikus feltételek mellett a nyulak mélyalmon is eredményesen felnevelhetők. Azonos telepítési sűrűség esetén a csoportnagyság alig befolyásolta a nyulak növekedését és takarmányfogyasztását. A rácspadozathoz képest azonban bizonyos hátrányt, nagyobb kockázatot jelent a mélyalmon, nagy csoportban történő hizlalás. A vágási tulajdonságok is jobbak voltak a rácspadozaton nevelt csoportban. A természetszerű tartáshoz és takarmányozáshoz képest az intenzíven, gyógyszeres tápon hizlalt nyulak lényegesen jobb eredményeket értek el, tíz nappal rövidebb ideig kellett őket hizlalni, és az elhullásuk is minimális volt. Természetszerű tartásnál a vágási kitermelés több mint 4%-kal rosszabb lett és csökkent a legértékesebb húsrészek aránya is.

KUSTOS *et al.* (2003b) a telepítési sűrűség, a mélyalomra helyezés időpontjának hatását vizsgálták. Azonos (0,8 m<sup>2</sup>) méretű fülkékben 5; 8,75; 12,5 és 16,25 nyúl/m<sup>2</sup>-es telepítési sűrűség mellett további csoportokat alakítottak ki: a nyulakat 5 hetes választáskor rögtön mélyalomra helyezték, vagy 7, illetve 9 hetes korban tették be az alományt, egy csoport, pedig végig rácspadozaton maradt. Megállapították, hogy a mélyalom behelyezését követően romlott a nyulak termelése, jelentősen visszaesett súlygyarapodásuk, bár az azonos súly eléréséhez szükséges idő csak 2-4 nappal növekedett meg. Feltevésük szerint az alományból is fogyasztottak az állatok, különösen a friss, még el nem szennyeződöttből, ami miatt csökkent a súlygyarapodásuk, illetve nőtt az emésztőszervi megbetegedések (kokcidiózis) előfordulása. Megállapították, hogy az ideális telepítési sűrűség összefügg a padozat típusával. METZGER *et al.* (2003) a kiscsoportos ketreces nevelést hasonlították össze nagycsoportos, mélyalmon történő hizlalással. A mélyalmon nevelt nyulak lassabban növekedtek, a vágósúlyuk 4,9%-kal maradt el a ketrecben nevelt társaikétól. A karkaszon belül a

nagyobb mozgási aktivitás miatt megnőtt az elülső és a hátulsó rész aránya, miközben a középső részé csökkent. A mélyalmon nevelt nyulakban a depózsír mennyisége is kevesebb lett, ugyanakkor ezt a csoportot magasabb elhullás jellemezte.

A ketreces neveléshez képest a növendékek mélyalmos tartásakor bár a beruházási költségek alacsonyabbak, az elhullás és a fertőzésveszély viszont nagyobb. A hízónyulak ugyan később érik el a vágósúlyt, mint a ketrecben nevelt társaik, de nő az értékes comb és csökken a kevésbé értékes testrészek aránya. Mélyalmon a kokcidiózis miatti megbetegedés és elhullás megemelkedése jelent gondot, ami különösen az alomanyag itató körüli elnedvesedése esetén lehet magas. Emiatt a fülke két oldalára megemelt fém, illetve műanyag lécrácsot helyeztek be. A nyulak többsége ezen a részen, és nem a mélyalmon pihent. E megfigyelés alapján felvetődik, hogy hol érzik magukat jobban a nyulak, a rácspadozaton, vagy a mélyalmon.

A mélyalom mellett gyakran vizsgálják a különböző műanyagból készült (műanyagrács, műanyagléc) padozattípusokat. Ezzel kapcsolatban azonban kevés irodalmi adat áll rendelkezésünkre. A műanyag lécs rossz hővezető, ezért alacsony hőmérsékleten meleg érzetet kelt (SCHLOLAUT és LANGE, 1995). ROMMERS és MEIJERHOF (1996) szintén megfelelőnek tartja ezt a padozattípust a lábsérülések (talpfekély) megelőzése szempontjából. Előnyeként említik még a könnyű kezelhetőségét, fertőtleníthetőségét. SCHLOLAUT és LANGE (1995) szerint is használata mellett szól, hogy csökkenti a lábsérülések előfordulását, ugyanakkor ROMMERS és MEIJERHOF (1996) megállapításaival ellentétben, hátrányaként említi a fémrácsokkal szembeni nagyobb takarítási-fertőtlenítési költséget. Kifogásolják a padozat tartósságát, ugyanis azt a nyulak könnyebben megrághatják. Kockázatot jelenthet még a gyorsabb elszennyeződés és emiatti megbetegedések

(elsősorban a kokcidiózis) fellépése. Véleményem szerint elterjedését a fémrácsnál magasabb ára is hátráltathatja.

TROCINO *et al.* (2004) a fémrács és a fémléc padozatú ketrecben tartott nyulak termelését összehasonlítva (16 és 12 nyúl/m<sup>2</sup>-es telepítési sűrűség esetén) megállapították, hogy a padozat típusa csak a növedéknyulak 29 és 71 nap közötti takarmányértékesítését befolyásolta szignifikánsan.

### **2.2.2. A padozat hatása a növedéknyulak viselkedésére**

Az ideális padozat kiválasztásához segítséget nyújtanak a preferenciatesztek. MORISSE *et al.* (1999) azt vizsgálták, hogy a fele részben drótrács padozatú ketrecekben tartott nyulak milyen arányban választják a szalmával borított részt, és ez hogyan befolyásolja a viselkedésüket. A 7 hetes nyulak idejük 89%-át, 10 hetesen 77%-át fémrácsra töltötték. A pihenés időszakában ez az arány 96, illetve 84% volt. Véleményük szerint a nyulak az elszennyeződött, nedves alom helyett mentek inkább a kevésbé kényelmesnek tűnő rácspadozatra. Ugyanakkor az egyes viselkedési formák előfordulását a padozat típusa nem befolyásolta, a nyulak idejük 60%-át pihenéssel, 19%-át tisztálkodással és 19-20%-át evéssel töltötték. BESSEI *et al.* (2001) szabad választásos kísérletben a hőmérséklettől függően figyelték, hogy a növedéknyulak a mélyalmot, vagy a műanyagléc padozatot választják szívesebben. 20°C feletti hőmérsékleten a nyulak inkább lécen, 15°C-nál alacsonyabb hőmérsékleten elsősorban mélyalmon tartózkodtak. A helyválasztást tehát a hőmérséklet jelentősen befolyásolja. A különböző padozat-típusok közötti választással kapcsolatos megfigyeléseket a Kaposvári Egyetemen is végeztek. OROVA *et al.* (2004) a növedéknyulak drótrács és mélyalom közötti preferenciáját vizsgálták úgy, hogy 2,89 m<sup>2</sup>-es fülkékben a telepítési sűrűség 8, 12 és 16 nyúl/m<sup>2</sup> volt. Mindegyik fülkében

a padozat egyik fele fémrács, a másik, szalma mélyalom volt. 16-18 C<sup>o</sup>-on a nyulak 83-85%-a a fémrács padozatot részesítette előnyben. A választás független volt az életkortól és a telepítési sűrűségtől. Már a kísérlet első napjaiban, tehát még tiszta és száraz alomanyag esetén is, a nyulak többsége a rácspadozaton helyezkedett el. Mindezek alapján megállapítható, hogy a fémrács padozat nem olyan rossz tartózkodási hely és egyáltalán nem biztos, hogy welfare-ellenes. Szintén a Kaposvári Egyetemen vizsgálták négy különböző padozattípuson (telepadló, műanyagrács, műanyagléc és fémrács) a növendéknyulak helyválasztását (MATICS *et al.*, 2003). A csoportosan nevelt nyulak legszívesebben a műanyag rácspadozatot választották, míg a vizelettől nedves telepadlót elkerülték. A hízalási időszak végére – a telepadló kivételével – mindhárom padozaton hasonló volt a nyulak aránya. A növendékek padozatválasztását valószínűleg az 1m<sup>2</sup> alapterületre jutó testsúly is befolyásolta. TROCINO *et al.* (2004) fémrács és fémléc padozatú ketrecekben vizsgálták, 57 és 68 napos korú növendéknyulak viselkedését. Megállapították, hogy a nyulak mindkét csoportban ugyanannyi időt töltöttek pihenéssel (65,6 vs 65,7%) és mozgással (2,3 vs 2,1%). Mindezek alapján megállapították, hogy mindkét padozat megfelelő tartózkodási helyet biztosít a növendéknyulak számára.

### **2.3. Környezetgazdagítás**

Intenzív tartási körülmények között a növendéknyulakat fémrácsból készült hízalóketrecekben tartják. HANSEN és BERTHELSEN (2000) szerint ezingerszegény, mindennemű külső pozitív ingertől mentes környezet. Akadályozza a nyulak minden olyan természetes viselkedési formájának megnyilvánulását, mint pl. az ugrálás, vagy a futás (LEHMANN, 1987; MAERTENS és VAN OECKEL, 2001), a figyelő magatartás (GUNN és MORTON,

1995), a táplálékkeresés vagy az ásás (PODBERSECK *et al.*, 1991). A házinyúlnak így nincs lehetősége arra, hogy a háziasítás ellenére az üregi nyúl viselkedésével megegyező viselkedési repertoárját intenzív körülmények között is megőrizze (LOVE, 1994; PODBERSECK *et al.*, 1991 és HELD *et al.*, 1995). Ugyanakkor a korlátozott környezet miatt a stressz jelei fokozottan jelentkezhetnek, az állatok nyugtalanok és gyakrabban váltogatják az egyes viselkedési formáikat (LEHMANN, 1987 és METZ, 1987). Számos abnormális és sztereotíp viselkedési forma figyelhető meg közöttük (MORTON *et al.*, 1993). A tömeges (nagy csoportos) tartásnak ugyancsak negatív velejárója lehet az ún. abnormális vagy káros agresszió kialakulása (JENSEN, 2002; REINHARDT és REINHARDT, 2002). Az agresszió normális viselkedésnek tekinthető (JENSEN, 2002), és megfelelő nagyságú, stabil csoportok kialakítása (kialakulása) után szinte soha nem okoz problémát. Nem kívánatos azonban, ha olyan méreteket ölt, hogy sérüléseket is okoz. Ez ugyanis negatív hatással van az egyedek termelésére és az állati jóllét szempontjából is kifogásolható (NEWBERRY, 1995). Az agresszió az ivarérettség időszakában jelentkezik, és kártétele a nagyobb csoportokban jelentősebb. Az egyedek közötti agresszív interakció tartósan fennmaradhat, ha megfelelő nagyságú férőhely hiányában, a rangsorban alacsonyabban helyet foglaló egyed nem tud elmenekülni a támadója elől (JENSEN, 2002). A nyulak életfeltételeinek és jóllétének javítására és a nem kívánatos viselkedési formák kialakulásának megelőzésére a környezet (tartási körülmények) „gazdagítása” a legjobb módszer (MARASHI *et al.*, 2004). De valójában mit is jelent a környezetgazdagítás?

A leírtak alapján egyértelmű, hogy a környezetgazdagítás nem egy, hanem számos módszer összefoglaló neve, melynek több formája ismeretes a nyúltenyésztésben is. A következőkben röviden ismertetem a környezetgazdagítás formáit, a COST Action 848-as program, „Welfare and

housing” munkacsoportjában, JORDAN *et al.* (2006) által készített tanulmány szerint.

A szociális feltételek javításának alapja, hogy a házinyúl társas faj, tehát csoportban kell(ene) tartani. Az állatok számára egy társ a legérdekesebb és legkihívóbb „környezeti tényező” (PODBERSCEK *et al.*, 1991; LOVE, 1994; CHU *et al.*, 2004; BAUMANS, 2005), amely változatosságot jelent és növeli az egyedek biztonságérzetét (STAUFFACHER, 2000). A szociális környezet gazdagításának módszere a vizuális, az auditív, a taktilis és az olfactoriális kommunikáció lehetősége a fajtársakkal, illetve más fajokkal (VAN DE WEERD és BAUMANS, 1995; YOUNG, 2003). A szociális kapcsolat egy másik sokat vizsgált formája a handling. Az állati jóllét szempontjából a termelő telepeken is fontos, hogy a gondozók jelenléte, az állatokkal való napi kapcsolat minél kisebb stresszt okozzon. Több kísérletben vizsgálták a handling hatását házinyulakon (NEREM *et al.*, 1980; PONGRÁCZ és ALTBÄCKER, 1999; BILKÓ és ALTBÄCKER, 2000; PONGRÁCZ *et al.*, 2001). Az eredmények alapján a legfogékonyabb időszak a szoptatást követő fél óra (PONGRÁCZ és ALTBÄCKER, 1999). Ahhoz, hogy a nyulak felnőtt korban is szelídebbek legyenek, elegendőnek bizonyult a fészkek szoptatás utáni napi rendszeres ellenőrzése (CSATÁDI *et al.*, 2005).

Pihenőpolc, búvóláda és a különböző alternatív padozatok ketreche helyezése, rejtek-, megfigyelő- és pihenőhelyként szolgálhat az állatoknak (LIDFORS, 1997; FINZI *et al.*, 1996; MAERTENS *et al.*, 2004; RUIS, 2004). Rostban gazdag „rágóanyagok” úgy, mint széna (LIDFORS, 1997; BERTHELSEN és HANSEN, 1999), szalma (MAERTENS és VAN OECKEL, 2001), préselt fűkocka (LOVE, 1994; LIDFORS, 1997), vagy rágófa (LOVE, 1994; LIDFORS, 1997; JORDAN *et al.*, 2003, LUZI *et al.*, 2003a és b; VERGA *et al.*, 2004) kielégíthetik a nyulak természetes rágás-igényét.



A környezetgazdagítás egyik leggyakrabban alkalmazott módszere a rágófa behelyezése a növendéknyulak ketrecébe. A módszer alkalmazásának előnyei, hogy a rágófa könnyen beszerezhető, olcsó, könnyen felszerelhető és pótolható, intenzív, nagyüzemi körülmények között is sikeresen alkalmazható, a fa természetes anyag, így a különböző alternatív technológiákhoz (természetszerű, ökológiai) is adaptálható, használata a nyulak egyik legalapvetőbb magatartásformáján alapszik. Mindezen okok miatt vizsgáltuk mi is a rágófa hasznosságát.

A következőkben a környezetgazdagítással foglalkozó számos irodalom közül csak azokat ismertetem, melyekben a rágófa szolgált környezetgazdagító elemként.

### **2.3.1. A rágófa hatása a növendéknyulak termelésére**

MAERTENS és VAN OECKEL (2001) rágófa és szalma behelyezésének nagy csoportban (30 nyúl/fülke, 15,8 nyúl/m<sup>2</sup>) tartott növendéknyulak termelési-, vágási- és húsminőségi tulajdonságaira gyakorolt hatását vizsgálták. Sem a rágófa, sem a szalma fogyasztása nem befolyásolta a növendéknyulak termelését. A nyulak mortalitása, testsúlya, vágási kihozatala és a hús színe (L\*) mindhárom csoportban megegyezett. Ugyanakkor megállapították, hogy a rágófa amellet, hogy megfelelő rágóanyag, használatával kedvezőbb higiéniai feltételek biztosíthatóak, mint a szalma esetén. JORDAN és ŠTUHEC, (2002) egyedileg elhelyezett növendéknyulak termelését vizsgálták, a ketrecbe helyezett rágófa (lucfenyő) esetén. A rágófa nem befolyásolta a nyulak súlygyarapodását, sem a vágáskori testsúlyát, vagy az emésztőtraktus súlyát. Szerzők szerint ennek oka az alacsony rágófa-fogyasztás. JOHNSON *et al.* (2003) szintén nem találtak különbséget a gazdagított és a „hagyományos” körülmények között tartott nyulak testsúlya és

takarmányfogyasztása között. Ezzel szemben LUZI *et al.* (2003a és b) a rágófával ellátott ketrecekben tartott nyulaknál jobb súlygyarapodást és nagyobb vágáskori testsúlyt tapasztaltak, elhullást és fülsérüléseket azonban egyik csoportban sem figyeltek meg. Egy másik kísérletükben LUZI *et al.* (2006) szintén nagyobb súlygyarapodásról (49,6 vs 46,2 g/nap) és vágáskori testsúlyról (2973 vs. 2835g) számoltak be a rágófához (*Robinia pseudoacacia*) jutó csoportban. A vágási kitermelésben viszont nem figyeltek meg különbséget. Szerzők arra a következtetésre jutottak, hogy a rágófa behelyezése csoportos tartás esetén javíthatja a nyulak teljesítményét, az egészségi állapotuk romlása nélkül, ami a jólléti feltételek javulását jelezheti. VERGA *et al.* (2004) hagyományos hizlalóketrecekben nevelték a nyulakat (2, 3 vagy 4 nyúl/ketrec). A ketrecek felébe akácból (*Robinia pseudoacacia*) készült rágófát szereltek. A rágófa nem befolyásolta a növények 75 napos kori testsúlyát és a 35-75 nap közötti súlygyarapodásukat. JORDAN *et al.* (2004) tölgyfából, hársfából és lucfenyőből készült rágófa, növényeknyulak termelésére gyakorolt hatását vizsgálták. A nyulak egyedi hizlalóketrecekben voltak elhelyezve. Sem a rágófa megléte vagy hiánya, sem a rágófák típusa nem befolyásolta a növények termelési eredményeit. KERMAUNER *et al.* (2004) eredményei szerint a rágófa megléte vagy hiánya nem befolyásolta a növényeknyulak legtöbb vágási tulajdonságát (vágáskori testsúly, vágási kihozatal, meleg és hűtött karkasz súlya, vesék és máj súlya, vesekörüli zsír súlya, valamint csepegési veszteség). Ugyanakkor a rágófa típusa szignifikánsan hatott a növények vágási kihozatalára (tölgy: 57,1%, hárs: 54,7%;  $p \leq 0,05$ ). A fenyőfát rágó csoport húsa sötétebb volt, mint a tölgyfát vagy hársfát fogyasztó nyulaké, a\* és b\* értéke alacsonyabb volt, mint a tölgyfás csoporté.

MAERTENS *et al.* (2004) pihenőpolccal, búvóládával és rágófával gazdagított, felülről nyitott ún. „*welfare-friendly*” fülkében (17 nyúl/fülke, 9 nyúl/m<sup>2</sup>) tartott nyulak termelését hasonlították össze gazdagítás nélküli fülkében (34 nyúl/fülke, 18 nyúl/m<sup>2</sup>) nevelt társaikéval. Bár a teljes hizlalási periódus alatti súlygyarapodás kissé nagyobb volt a gazdagított fülkékben (44,6 vs 43,5 g/nap), a két csoport közötti különbség azonban nem volt szignifikáns. A gazdagított környezetben hizlalt nyulak több takarmányt fogyasztottak (131 vs 128 g/nap), az elhullás mindkét csoportban alacsony volt. JORDAN *et al.* (2007) lucfenyőből készült rágófával felszerelt és hagyományos hizlalóketrecekben, egyedileg elhelyezett növendéknyulak termelését hasonlították össze. Bár a rágófa nem befolyásolta szignifikánsan a növendéknyulak súlygyarapodását és vágáskori testsúlyát, a szerzők mégis valamivel jobb napi súlygyarapodást (36,0 vs. 34,2 g/nap) és nagyobb vágáskori testsúlyt (3245 vs. 3167g) állapítottak meg a rágófával ellátott ketrecekben. A meleg-, illetve hűtött karkasz súlya és a vágási kihozatal a két csoportban megegyezett.

Összefoglalva megállapítható, hogy a rágófa általában nem befolyásolja a növendéknyulak termelését. Azokban az esetekben, amikor pozitív hatást figyeltek meg, az akkor sem volt jelentős.

### **2.3.2. A rágófa hatása a növendéknyulak viselkedésére**

A környezetgazdagítás ezen formája lehetőséget nyújt a növendéknyulaknak a rágásra. Ez a viselkedési forma ugyanis STAUFFACHER (1992) szerint nagyon fontos eleme a nyulak viselkedési repertoárjának. Természeteshez hasonló körülmények között a nyulak idejüknek 20%-át fák és bokrok rágásával töltötték. Hasonló megállapítást tett GRÜN (2002) is. Amellett hogy a rágófa kielégíti a nyulak természetes rágási-ösztönét, alkalmazásának

legfontosabb következménye, hogy csökkenti az abnormális (sztereotíp) viselkedési formák és az agresszivitás előfordulását (MORTON *et al.*, 1993; LOVE, 1994; GUNN és MORTON, 1995; JORDAN *et al.* 2003 és 2006). A szerzők többsége (JORDAN *et al.*, 2003; LUZI *et al.*, 2003b; VERGA *et al.*, 2004) egyetért abban, hogy a rágófával gazdagított környezetben az állatok kiegyensúlyozottabbak, csökken az abnormális és az agresszív viselkedés előfordulása. LIDFORS (1997) a környezetgazdagítás (ketrecbe helyezett széna, fűkocka, rágófa és búvóláda) hímivarú növendéknyulak viselkedésére gyakorolt hatását vizsgálta. A ketrecekbe helyezett rágófa hántolt nyárfából készült. A gazdagított ketrecekben, bár nem szignifikánsan, de csökkent az abnormális magatartásformák előfordulása, a növendékek normális viselkedése a kontrol csoporthoz viszonyítva nem változott. HULS *et al.* (1991) és BROOKS *et al.* (1993) kísérletében a nyulak bár hosszú időn keresztül nagy érdeklődést tanúsítottak a ketrecbe helyezett fenyőből készült rágófa iránt, fogyasztásuk mégis alacsony volt. GUNN (1994) szintén az állatok nagyobb érdeklődését, aktivitását és az abnormális magatartásformák ritkább előfordulását figyelte meg, hengeres fenyő-rágófa ketrecbe helyezése esetén. MAERTENS és VAN OECKEL (2001) (0,07-0,32 g/nap), JORDAN és STUHEC (2002) (0,14 g/nap) alacsony rágófafogyasztást mértek. MAERTENS és VAN OECKEL (2001) eredményei szerint a fülkébe helyezett rágófa csökkentette az agresszivitás következtében kialakuló sérülések előfordulását. Ezzel szemben MAERTENS *et al.* (2004) sem a hagyományos, sem a gazdagított fülkében nem tapasztalt agresszivitást. JORDAN *et al.* (2003) kísérletében egyedileg elhelyezett növendéknyulaknál a ketrecbe helyezett rágófa (lucfenyő) nem befolyásolta a normális viselkedési formák (evés, ivás, cékotrófia, pihenés, tisztálkodás) előfordulását. Ugyanakkor szignifikánsan csökkentette a ketrec és az etető rágását. GUNN és MORTON (1995) szerint ezek a leggyakrabban előforduló abnormális viselkedési

formák. HANSEN és BERTHELSEN (2000) azt tapasztalták, hogy a nyulak a ketrecbe helyezett rágófát csupán az esetek kevesebb, mint 1%-ában rágták. Ezzel szemben HULS *et al.* (1991) kísérletében – akik rágófát, egy fém labdát és fából készült játékot helyeztek a nyulak ketrecébe – a nyulak legtöbbet a rágófával foglalkoztak. LIDFORS (1997) elképzelhetőnek tartja, hogy a fa típusa befolyásolhatja a nyulak rágófa iránti érdeklődését. JORDAN *et al.* (2004) kísérletükben tölgyfából, hársfából és lucfenyőből készült rágófa hatását vizsgálták. Eredményeik szerint a rágófa behelyezése nem befolyásolta a nyulak viselkedését, bár hatására némileg csökkent az inaktív és nőtt az egyes aktív (pl. a tisztálkodás) viselkedési formák aránya. Ezzel szemben a rágófa fajtája statisztikailag is igazolható módon befolyásolta az evés és a rágófahasználat (rágás) előfordulását. A „tölgyfás” csoportban nőtt az evésre és csökkent a rágásra fordított idő. Szerzők a tölgyfából készült rágófa csekély használatát a fa keménységével és magas – 10% körüli – tannin tartalmával (PIPA, 1990) magyarázzák. VERGA *et al.* (2004) a ketrecek felét fehér akácból készült rágófával gazdagították. Megállapították, hogy a rágófával felszerelt ketrecben a nyulak aktívabbak, több időt töltenek kereső (felderítő) viselkedéssel, kevesebbet pihenéssel (főleg fekvéssel), valamint ritkábban fordul elő köztük agresszivitás. LUZI *et al.* (2006) azt vizsgálták, hogy csoportos tartás esetén (8 nyúl/ketrec, 13 nyúl/m<sup>2</sup>) hogyan alakul a növendékek viselkedése, ha rágófát (fehér akác) tesznek a ketrecbe. A rágófával felszerelt ketrecekben 55 napos korban a nyulak többet mozogtak és szignifikánsan kevesebb időt töltöttek fekvéssel, ami egyértelműen a rágófa pozitív hatását jelzi (LUZI *et al.*, 2003a). Nagyobb volt az evési és explorációs aktivitásuk, valamint gyakoribb volt a cékotrófia. 70 napos korban a rágófa nélküli ketrecben volt gyakoribb a pihenés. 83 napos korban az ingerszegény környezetben nevelt nyulaknál gyakoribb volt a ketrec

(drótrács rágása), ami mint stressz-indikátor a jólléti körülmények csökkenését jelezheti.

A rágófával kapcsolatos kísérletek összevetését és értékelését nehezíti, hogy a szerzők a legtöbb esetben nem adják meg, hogy milyen fából készült, milyen méretű, friss vagy száraz rágófát használtak és azt hogyan helyezték el a ketrecekben.

#### **2.4. Ketrecremagasság**

A ketrecremagasság, mint a mesterséges környezet egyik meghatározó eleme hatással lehet a növendéknyulak termelésére, viselkedésére, az állatok jóllétére. Hagyományos, általában 29-35 cm magas (TROCINO és XICCATO, 2006) hizlalóketrecekben több szerző (LEHMANN, 1987; DRESCHER, 1992; STAUFFACHER, 1992; GUNN és MORTON, 1994; MORRISSE és MAURICE, 1997; XICCATO *et al.*, 1999) szerint korlátozott a növendékek szociális- és mozgási viselkedése. Ennek következtében az intenzív körülmények között tartott nyulaknál abnormális és sztereotip viselkedési formák jelenhetnek meg (STAUFFACHER, 1992, GUNN és MORTON, 1994; JOHNSON *et al.*, 2003; JORDAN *et al.*, 2003; LUZI *et al.*, 2003a; VERGA *et al.*, 2004). Néhány szerző (JENSEN, 2002; BAUMANS, 2005; JORDAN *et al.*, 2007) szerint e viselkedési formák megjelenésének egyik oka a frusztráció. VERGA (2000) szerint az állatok közérzete szempontjából fontos a megfelelő mozgástér és olyan környezet biztosítása, amelyben a nyulak jól érzik magukat. MORTON *et al.* (1993) szerint a ketreceknek olyan magasnak kell lenniük, hogy a nyulak fülei – hátulsó lábukon egyenesen ülve – ne érintkezzenek annak tetejével. Egy kifejlett, hátulsó lábain felegyenesedve ülő nyúl kb. 75 cm magas (GUNN-DORE, 1997).

Húsnyulakra vonatkozó előírások csak az organikus nyúltartási rendszereknél találhatók: AIAB, ERNTE, BIOSUISSE, NATURLAND (5. táblázat). Ezekben 50-60 cm magas, vagy felülről nyitott fülkéket írnak elő. Az EFSA (2005) ajánlása szerint a hízónyulakat 38-40 cm magas ketrecben kellene tartani (6. táblázat).

5. táblázat: Az ökológiai nyúltartásban előírt ketrecmagasságok

<b>Rendszer</b>	<b>Ketrecmagasság</b>
AIAB (Olaszország)	min. 50 cm
Biosuisse (Svájc)	A fajra jellemző mozgásformákat ne akadályozza!
Csehország	A fajra jellemző mozgásformákat ne akadályozza!
Ernte (Ausztria)	min. 60 cm
Naturland (Németország)	A fajra jellemző mozgásformákat ne akadályozza!
Magyar	Az állatok ketreces tartása tilos

6. táblázat: Az Európában általánosan használt és az EFSA (2005) által a növendéknyulaknak javasolt ketrecmagasságok

<b>Ország/ketrec típus</b>		<b>Ketrecmagasság</b>
Franciaország-Belgium multifunkcionális ketrec		29-30 cm
Spanyolország multifunkcionális ketrec		33 cm
Olaszország- Magyarország	hagyományos hizlalóketrec (2 nyúl)	35 cm
EFSA multifunkcionális ketrec		38-40 cm

Laboratóriumi nyulak számára engedélyezett ketrecek méretével kapcsolatban számos javaslat és ajánlás létezik (JENSEN, 2002). A COUNCIL OF EUROPE CONVENTION (2006) ketrecben és fülkében tartott nyulaknak, 10 hetes életkor fölött és 3 kg testsúly alatt 45, míg választástól 10 hetes életkorig 40 cm-es magasságot javasol. BOERS *et al.* (2002) kifejlett nyulak számára ennél lényegesen magasabb, 75 cm-es értéket határoztak meg. Az

ARRP GUIDELINE 18 (2003) szerint az ágaskodás és az egyenes ülés, felálló fülékkel a nyulak normális viselkedési formái. A ketrecnek tehát olyan magasnak kell lennie, hogy lehetőséget biztosítson ilyen pozícióban való ülésre (7. táblázat).

7. táblázat: Laboratóriumi körülmények között betartandó ketrecmagasság

<b>Javaslat/ajánlás</b>	<b>Ketrec/fülke magasság</b>
Council of Europe Convention ETS 123 (2006)	ketrec/fülke: < 10. hét, 40 cm > 10. hét, 45 cm
Comfortable Quarters for Rabbits in Research Institutions (Boers et al., 2002)	ketrec: min. 75 cm fülke: zárt, min. 75 cm nyitott, min. 125 cm
ARRP Guideline 18 (2003)	ketrec: min. 60 cm (de az ideális 75 cm) fülke: zárt, min. 100 cm nyitott, min. 125 cm

A fenti ajánlások többnyire testsúlyon alapulnak. JENSEN (2002) véleménye szerint azonban ez a koncepció téves, mivel a fiatal állatok aktívabbak, mint az idősebb egyedek (MORRISSE *et al.*, 1999; MARTRENCHAR *et al.*, 2001), így a számukra engedélyezett tér valójában kisebb, ezért számos, a tanulással és játékkal kapcsolatos normális viselkedésük akadályoztatva van.

#### **2.4.1. A ketrecmagasság hatása a növendéknyulak termelésére**

MAERTENS és VAN HERCK (2000) kísérletükben a 30 cm magas ketrecben és 60 cm magas fülkében nevelt nyulak termelését hasonlították össze. Bár a legtöbb irodalmi utalással megegyezően a fülkében nevelt nyulak termelése romlott – amit a nagy csoportméret és a nagyobb mozgási aktivitás okozhatott – a szerzők mégis arra a következtetésre jutottak, hogy a fülkés tartás jó alternatívája lehet a növendéknyulak hizlalásának. Szerintük a 60



cm-es magasság nem korlátozza a nyulak normális viselkedését (pl. ugrálás). JEHL *et al.* (2003) hagyományos hizlalóketrecben és ún. „double height cage”-ben (pihenő polccal felszerelt, magasított ketrecben) tartott nyulak termelését és viselkedését hasonlították össze. A növénydékek súlygyarapodása és hizlalás végi testsúlya (70. nap) magasított ketrecben szignifikánsan kisebb volt. A vágási kihozatal a két csoportban megegyezett, ugyanakkor a magasított ketrecben nevelt nyulak vágott testében nagyobb volt a hátulsó rész aránya, amit a szerzők a nagyobb mozgási aktivitással magyaráznak, ugyanis a teljes hizlalási periódus alatt, ebben a csoportban volt gyakoribb az ugrálás és a „standing” pozíció. MARTRENCHAR *et al.* (2001) eredményei szerint, a 30 cm magas ketrechez viszonyítva a 60 cm magas fülkében tartott nyulak vágáskori testsúlya és karkasz súlya 2,0, illetve 3,4%-kal csökkent.

#### **2.4.2. A ketrecmagasság hatása a növénydéknnyulak viselkedésére**

A ketrecmagasság, a nyulak rendelkezésére álló mozgástér viselkedésre gyakorolt hatásainak vizsgálata kapcsán érdemes áttekinteni néhány, az üregi nyúl (*Oryctolagus cuniculus*) viselkedésével kapcsolatos megfigyeléseket. Az üregi nyulak nappal, rövidebb vagy hosszabb, kevesebb vagy több bejárattal rendelkező, szűk föld alatti üregeikben tartózkodnak (WILLIAMS *et al.*, 1995). Napnyugta előtt 1-3 órával bújnak elő, majd napkeltekor térnek vissza üregeikbe (WILLIAMS *et al.*, 1995). Az üregi nyúl éjjel táplálkozik, nappal az üregében tartózkodik (MYKYTOWYCZ, 1958; WILLIAMS *et al.*, 1995; LLOYD és MCCOWAN, 1968). Az éjszakai életmód szorosan összefügg a ragadozók előli rejtőzködéssel (MORENO *et al.*, 1996). A kolóniában élő nyulak túlélését segíti a természetben egyik legfontosabb viselkedési formájuk, az ún. figyelő magatartás (MCFARLAND, 1987; GUNN és MORTON,

1995; MARTRENCAR *et al.*, 2001). Kérdéses azonban, hogy ez a viselkedési forma mennyire fontos ketreces tartás esetén. Ha a nyúlak nincs lehetősége hátulsó lábaira ülve felegyenesedni, az jelent-e problémát az animal welfare szempontjából? WHARY *et al.* (1993) szerint a magasabb ketrec lehetőséget ad a nyulaknak a külső környezet (látvány, zajok, hangok) megfigyelésére. Ragadozó hiányában azonban nincs igazi szerepe, inkább kíváncsiszkodásnak, mint célszerű magatartásnak minősíthető. MORTON *et al.* (1993) és MARTRENCAR *et al.* (2001) megfigyelései szerint a növendékek 30 cm magas ketrecben nem tudnak felegyenesedni. Tető nélküli fülkében azonban a növendéknyulak idejüknek csak 0,7%-át töltik ebben a pozícióban (MARTRENCAR *et al.*, 2001). FINZI (2005) ennél lényegesen ritkább előfordulásról számolt be. Kifejlett hím és nőivarú nyulakról percenként készített felvételek alapján feljegyezte, hogy milyen magasságban (<30cm, 31-35, 36-40, 41-45, 46-50, 51-55, 56-60 és 60cm>) volt a nyulak füle. A 41-45 cm-es magasságot is csak 0.2% -ban érték el az állatok. Ennél nagyobb „fülmagasságot” pedig, csak egy-egy esetben (0,03; 0,01; 0,03 és 0,01%) figyelt meg.

MARTRENCAR *et al.* (2001) szerint egy viselkedési forma annak ellenére fontos lehet, hogy az állat csak idejének nagyon kis részét tölti vele. Ezzel szemben JENSEN (2002) megállapítja, hogyha az adott környezet nem vált ki egy bizonyos viselkedési formát az állatból (pl. a figyelő magatartás), nem valószínű, hogy annak hiánya állatjóléti problémát okoz. FINZI *et al.* (1997) kétszintes ketrecben („two-floor cage”) vizsgálták a nyulak preferenciáját. Az alsó szint 22 cm, a felső 30 cm magas volt. A ketrec mindkét szintjén egy 16 cm magas fedett részt helyeztek el. Az eredmények azt mutatták, hogy a nyulak helyválasztását nem befolyásolta az alsó és a felső szint magassága (alsó: 45, illetve felső: 53%) és a várttal ellentétben idejüknek mindösszesen 2%-át töltötték a fedett (védett) részen. DRESCHER (1996) különböző tartási

körülmények (ketrecméret) között a gerincoszlop rendellenes elváltozásait vizsgálva megállapították, hogy a mozgás, illetve annak hiánya hatással van a csontszövet, valamint a gerincoszlop normális fejlődésére. Az alacsony hizlalóketrecekben a nyulak gyakran tartózkodnak ún. „flat-sitting” (lelapult) pozícióban, melyet a szerző rendellenes viselkedésnek (testhelyzetnek) minősített.

### 3. ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérleteknek vannak megegyező és jelentősen eltérő elemei is. Mivel mindegyik kísérletet Pannon fehér növendéknyulakkal végeztük és a takarmányozásuk is azonos volt, ezért ezeket csak egyszer írom le. Az egyes kísérletek jellemzőit viszont – az eredményekkel megegyezően –, azok sorszámának feltüntetésével külön-külön ismertetem.

#### **Állatok**

A vizsgálatokat a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karának kísérleti telepén, Pannon fehér nyulakkal végeztem. A Pannon fehér középnagy testű (4,3-4,8 kg) nyúlfajta (HOLDAS és SZENDRŐ, 2002). A vágási testsúlyt (min. 2,5 kg) 10-11 hetes korra éri el, ezért a kísérleteket is eddig az életkorig végeztük.

#### **Takarmányozás**

A kísérleti állatok kereskedelmi forgalomban is kapható, növendéknyulak számára gyártott takarmánykeveréket (tápot) kaptak *ad libitum*.

5-9 hetes kor között: energia=10,3 MJ DE/kg; nyers fehérje=14,5%; nyers zsír=2,0%; nyers rost=17,5%, 50 ppm Tiamulin, 500 ppm OTC, 1 ppm Diclazuril;

9-11 hetes kor között: energia=10,6 MJ DE/kg; nyers fehérje=16,0%; nyers zsír=3,0%; nyers rost=16,0%.

Súlyszelepes önitatókból ivóvíz korlátlanul állt rendelkezésükre.

## Elhelyezés

Az állatokat minden kísérlet alkalmával zárt, klimatizálható teremben helyeztük el, melyben a megvilágítás napi 16 óra, a hőmérséklet 18-25 °C volt.

## Preferencia-teszt

A szabad választásos kísérleteket minden esetben 16 és 12 nyúl/m<sup>2</sup>-es telepítési sűrűség mellett, 2m<sup>2</sup> alapterületű ketrecblokkokban (a továbbiakban preferencia-ketrec) végeztük, melyek négy azonos méretű (0,5 m<sup>2</sup>) ketrecrészre oszthatók. A négy ketrecrész között a nyulak lengőajtókon keresztül szabadon átjárhattak. A négy rész padozata, magassága vagy felszereltsége tetszés szerint változtatható.

### 3.1. kísérlet

**A csoportnagyság és a telepítési sűrűség hatása a növendéknyulak termelési,- vágási- és húsminőségi tulajdonságaira, valamint a fülsérülések előfordulására**

A kísérletet 230 öthetesen választott Pannon fehér nyúllal végeztük. Az állatokat 11 hetes korukig neveltük. A ketrecek, illetve fülkék méretétől és a telepítési sűrűségtől függően az alábbi hét csoportot alakítottuk ki:

**KK16** = kis ketrec (0,12m<sup>2</sup>), 16 nyúl/m<sup>2</sup> (2 nyúl/ketrec), magasság: 30 cm (n=36); **NK16** = nagy ketrec (0,50m<sup>2</sup>), 16 nyúl/m<sup>2</sup> (8 nyúl/ketrec), magasság: 30 cm (n=32); **NK12** = nagy ketrec (0,50m<sup>2</sup>), 12 nyúl/m<sup>2</sup> (6 nyúl/ketrec), magasság: 30 cm (n=24); **KF16** = kis fülke (0,86m<sup>2</sup>), 16 nyúl/m<sup>2</sup> (13 nyúl/fülke), felül nyitott (n=26); **KF12** = kis fülke (0,86m<sup>2</sup>),

12 nyúl/m<sup>2</sup> (10 nyúl/fülke), felül nyitott (n=20); **NF16** = nagy fülke (1,72m<sup>2</sup>), 16 nyúl/m<sup>2</sup> (26 nyúl/fülke), felül nyitott (n=52); **NF12** = nagy fülke (1,72m<sup>2</sup>), 12 nyúl/m<sup>2</sup> (20 nyúl/fülke), felül nyitott (n=40).

A ketrecek/fülkék ponthegeesztett drótrácsból készültek. Ketrecenként, illetve fülkénként az egy nyúlra jutó etetőhossz és az itatók száma minden esetben azonos volt.

A kísérlet során hetente mértük a nyulak testsúlyát és takarmányfogyasztását. Kiszámítottuk a súlygyarapodást és a takarmányértékesítést. 9, 10 és 11 hetes életkorban – függetlenül azok számától és súlyosságától – megszámoltuk a „fülsérült” nyulakat. A füleken látható minden olyan sérülést, amely biztosan harapásból, vagy rágásból származott, „fülsérülésnek” minősítettünk.

A hizlalás végén (11 hetes életkorban) a KK16, NK16 és NF16 csoportokból 30-30 egyed a teleptől 200 km-re lévő vágóhídra szállítottuk. A nyulak ketrecből való kivétele és a vágás között 4 óra telt el. A vágást és a darabolást a WRSA ajánlása alapján, BLASCO és OUHAYOUN (1996) módszere szerint végeztük. A hűtött karkaszt a 7. és a 8. hátcsigolya, illetve a 6. és a 7. ágyékcsigolya között három részre daraboltuk. A vágás során a következő adatokat vettük fel: vágáskori testsúly, meleg-, hűtött- és referencia karkasz súlya (a referencia karkasz a hűtött, vágott test, amely magában foglalja a leválasztható zsírt, de nincs benne a fej, a vese, a máj, a tüdő és a szív), szív-tüdő, máj és vesék, vese körüli zsír súlya, elülső-, középső és- hátulsó rész súlya, vágási kitermelés (a hűtött karkasz vágás előtti testsúlyhoz viszonyított aránya), az egyes karkaszrészek és a vese körüli zsír referencia karkaszhoz viszonyított aránya.

Mindhárom csoport véletlenül kiválasztott 15-15 egyedének jobb combjából vett mintán a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karának Állati-termék

Vizsgálati Laboratóriumában a következő húsminőségi vizsgálatokat végeztük el:

- szín ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ -érték): Minolta Chromameter 300 készülékkel,
- $pH_{24}$ : Testo 205 készülékkel, a vágás után 24 órás,  $4^{\circ}C$ -on történő hűtést követően,
- csepegési veszteség: Honikel módszerével (24 h,  $4^{\circ}C$ ),
- kémiai összetétel: (szárazanyag, nyersfehérje, nyerszsír- és hamutartalom),
- NIRS reflexiós spektrum felvétel: (1100-2500 nm között) (FOSS NIRSystem 6500) 2 nm-es lépésközzel a WinISI II v1.50 vezérlő szoftver segítségével. A mérések során Sample Transport Module mintakezelő egységet és ún. Small Ring Cup mintatartót használtunk.

A termelési adatokat (súlygyarapodás, testsúly, takarmányfogyasztás és takarmányértékesítés) többtényezős, a vágási és húsminőségi adatokat egytényezős varianciaanalízissel, a fülsérülések előfordulását, pedig  $\chi^2$ -próbával, SPSS 10.0 programcsomag segítségével értékeltük. A vágási adatoknál a testsúlyt kovariánsként vettük figyelembe.

### **3.2. kísérlet**

**A növendéknyulak helyválasztása, termelése és viselkedése a csoportnagyságtól, a padozat típusától és a rágófa behelyezésétől függően**

Két kísérletben a szabad helyválasztást, a termelési-, vágási- és húsminőségi tulajdonságokat, valamint a növendéknyulak viselkedését vizsgáltuk. A két kísérlet felépítése jelentősen különbözött.

### **3.2.1. Növendéknyulak helyválasztása a padozat típusától és a rágófa behelyezésétől függően (preferencia teszt)**

A nyulakat (n=112) 5 hetes koruktól 11 hetes korukig, 16 vagy 12 nyúl/m<sup>2</sup>-es telepítési sűrűség mellett a preferencia-ketrecekben helyeztük el. A négy ketrecrezsz csak a padozat típusában (fémrács, vagy műanyagrács), valamint a környezetet ingergazdagabbá tévő rágófa meglétében vagy hiányában különbözött. A fémrács padozat dróthuzal-átmérője 2mm, lyukmérete 10x50mm volt. A műanyagrácsnál a rácsszélesség 4 mm, a paralelogramma alakú rácshézag átlói 15, illetve 25 mm-esek voltak. A rágófa friss, hántolt, 25 cm hosszú és 3 cm átmérőjű, fehér akácból (*Robinia pseudoacacia*) készült. A rágófákat a fülkék oldalfalára szereltük fel, vízszintesen, 15 cm magasságban.

A kísérlet alatt hetente egy alkalommal, 24 órán keresztül infravörös kamerák segítségével videofelvételeket készítettünk. Ezeken a napokon senki sem mehetett be a terembe. A felvételeken félóránként megszámloltuk az egyes ketrecrezszben lévő nyulak számát. Emellett hetente mértük az egyes ketrecekben elfogyasztott takarmány mennyiségét is.

Az adatokat (a nyulak ketrecenkénti megoszlása) többtényezős, a takarmányfogyasztást egytényezős varianciaanalízissel, SPSS 10.0 programcsomag segítségével értékeltük.

### **3.2.2. A csoportnagyság, a padozat és a környezetgazdagítás (rágófa) hatása a növendéknyulak termelési-, vágási- és húsminőségi tulajdonságaira, viselkedésére és a fűlésrülések előfordulására**

Az öthetes korban leválasztott nyulak (n=176) egy részét ketrecben (n=72, 2 nyúl/0,12m<sup>2</sup>), másik részét fülkében (n=104, 13 nyúl/0,86m<sup>2</sup>), azonos



telepítési sűrűség (16 nyúl/m<sup>2</sup>) mellett helyeztük el. Minden második ketrecben, illetve fülkében a padozat fémrács, illetve műanyagrács volt. A fém- és műanyagrács padozat méretei megegyeznek a 2.1. pontban leírtakkal. Minden második ketrec és fülke oldalfalára friss fehér akácból (*Robinia pseudoacacia*) készült rágófát helyeztünk, amelyeket hántolás után 15 cm magasságban, vízszintesen a ketrec oldalfalára rögzítettünk. A rágófa és a drótrács közé fémlemez lapot tettünk, azért, hogy a szomszédos fülkében lévő nyulak ne tudjanak hozzáférni. A rágófa a ketrecekben 10 cm hosszú és 3 cm átmérőjű, a fülkében a nyulak létszámával arányosan hosszabb (33 cm) volt.

A kísérlet 77 napos életkorig tartott. Hetente mértük a növények testsúlyát és takarmányfogyasztását, folyamatosan feljegyeztük az elhullást. Kiszámítottuk a súlygyarapodást és a takarmányértékesítést.

6,5 és 10,5 hetes korban infravörös kamerák segítségével 24 órás videofelvételeket készítettünk. Ezekben a napokban senki sem mehetett be a terembe, nehogy az állatok viselkedését megzavarja. A világos és a sötét időszak középő 6-6 órájában (11:00 és 17:00, valamint 23:00 és 05:00 között) készült felvételeket értékeltük. (Saját megfigyeléseink szerint erre a két időszakra a legjellemzőbb a pihenés és az aktivitás.) 5 percnként feljegyeztük, hogy a növényeknyulak éppen mely viselkedési formát végzik (*scan sampling*).

GUNN és MORTON (1995), valamint MORRIS és MAURICE (1996) alapján az alábbi viselkedési formákat különböztettük meg:

- **evés:** a takarmány fogyasztása az etetőből és a táp rágása;
- **ivás:** ivás a súlyszelepes itatóból;
- **pihenés:** alvás, illetve bármilyen pozícióban történő fekvés (éber, nyújtott) és ülés;

- **mozgás:** bármilyen akaratlagos helyváltoztatás (menés, futás, ugrálás, ágaskodás);
- **komfortviselkedés:** minden olyan viselkedési forma, amikor a nyúl saját testével foglalkozik (mosakodás, nyalakodás, vakaródzás, nyújtózkodás);
- **szociális viselkedés:** az előző pontban felsorolt viselkedési formák, ha azokat a nyulak egymással végzik, illetve még egymás állal való megjelölése;
- **kereső viselkedés:** a ketreccel és annak felszerelési tárgyaival kapcsolatos viselkedési megnyilvánulások (dörgölőzködés, nyalogatás, rágás, szimatolás és állal való megjelölés);
- **agresszív viselkedés:** a többi nyúl harapdálása, csipkedése, kaparása, kergetése és a verekedés.

A kísérlet végén (11 hetes korban) feljegyeztük a fülön látható sérüléseket (agresszív viselkedés). A nyulak rágófa használatát egy 0-5-ös skálán értékeltük (0= nincs fogyasztás, 5= sok fogyott)

A nyulakat 11 hetes korban, az egyetem vágóhelyiségében levágtuk. Minden egyedat közvetlenül a vágás előtt lemértünk, majd elektromos kábítást követően elvéreztettünk. A vágást, a karkasz darabolását, és a pH mérését az 1. kísérletben leírtak szerint végeztük el. A lehűtött húsmintákat (csoportonként 8-8 mintát) Olaszországba, a Padovai Egyetemre szállítottuk, ahol meghatározták a *B. femoris* és az *L. lumorum* színét (L\*a\*b\*), a hátulsó láb (HL) húsminta kémiai összetételét, a Warner-Bratzler féle nyíróerőt, a *femur* és a *tibia* jellemzőit (súly, hosszúság, átmérő és nyíróerő).

A termelési-, vágási- és húsminőségi adatokat, valamint a növendéknyulak rágófahasználatát és az egyes viselkedési formák előfordulását többtényezős

varianciaanalízissel, a fülsérülések alakulását és az elhullást  $\chi^2$  próbával, SPSS 10.0 programcsomag segítségével értékeltük.

### **3.3. kísérlet**

#### **A rágófa alkalmazása a nyúltenyésztésben**

Két kísérletben a növendéknyulak által legjobban preferált rágófát kerestük, a harmadikban a rágófa termelésre és a fülsérülések előfordulására gyakorolt hatását vizsgáltuk.

##### **3.3.1. Növendéknyulak rágófa preferenciája**

Az állatokat (n=180) az 5 hetes választást követően zárt, klímatisztált helyiségben, 1,71m × 0,50m × 1,00m-es, fémrács padozatú fülkékben (15 nyúl/fülke, 17,5 nyúl/m<sup>2</sup>) helyeztük el. Az etető a fülke egyik végében, az itatók (2 itató/fülke) az ellenkező oldalon, 1,71 m távolságra voltak elhelyezve. A rágófákat, a kéreg eltávolítása után a szomszédos fülkét elválasztó drótrács falra szereltük fel, a 2.2. pontban leírtak szerint.

##### **Kilenc rágófa közötti választás**

A kísérletben minden fülkébe véletlenszerűen 3-3, 20 cm hosszú és 3 cm átmérőjű rágófát helyeztünk el az alábbi fafajokból: 1. fehér akác (*Robinia pseudoacacia*), 2. fekete bodza (*Sambucus nigra*), 3. fehér fűz (*Salix alba*), 4. kislevelű hárs (*Tilia cordata*), 5. lucfenyő (*Picea abies*), 6. fekete nyár (*Populus nigra*), 7. közönséges nyír (*Betula pendula*), 8. fehér vadgesztenye (*Aesculus hippocastanum*), 9. eperfa (*Morus alba*).

A kísérletben felhasznált fafajok gyógynövényként is ismertek. A vizsgálat célja ebben az esetben az volt, hogy megállapítsuk, melyek azok a fafajok, amelyekből a nyulak fogyasztanak, illetve melyek azok, amelyeket nem kedvelnek.

### **Öt preferált rágófa közötti választás**

Ebben a kísérletben csak azokat a fafajokat hasonlítottuk össze, amelyekből a nyulak az előző kísérletben kisebb vagy nagyobb mennyiséget fogyasztottak. Ezek a következők voltak: 1. fehér akác (*Robinia pseudoacacia*), 2. fehér fűz (*Salix alba*), 3. kislevelű hárs (*Tilia cordata*), 4. fekete nyár (*Populus nigra*), 5. fehér vadgesztenye (*Aesculus hippocastanum*).

Ebben az esetben is minden fülkébe, minden lehetséges kombinációban, 3-3 különböző rágófát helyeztünk. A rágófák mérete megegyezett a 3.1. kísérletben leírtakkal. A behelyezés előtt egy vízzel teli üveghenger segítségével minden rágófának megmértük a térfogatát (a rágófa által az üveghengerből kiszorított víz térfogata, megegyezik a rágófa térfogatával). A nevelés alatt az elfogyasztott rágófákat folyamatosan pótoltuk. A fogyasztást a betett rágófa és a kísérlet végén megmaradt rágófa térfogat-különbsége alapján határoztuk meg. A fogyasztást  $\text{cm}^3$ -ben fejeztük ki.

### **3.3.2. A különböző típusú (kemény vagy puhafa) rágófák hatása a növendéknyulak termelésére, rágófafogyasztására és a fülsérülések előfordulására**

Az öthetes korban leválasztott Pannon fehér nyulakat ( $n=156$ )  $0,86 \text{ m}^2$  alapterületű fülkékben (13 nyúl/fülke),  $16 \text{ nyúl/m}^2$  telepítési sűrűség mellett

helyeztük el és 11 hetes korukig neveltük. A 20 cm hosszú és 3 cm átmérőjű friss, hántolt rágófákat 15 cm magasan, vízszintesen a ketrec oldalfalára rögzítettük (3 fa/ketrec), a korábban leírt módon.

A rágófa típusától függően az alábbi csoportokat alakítottunk ki:

**K** = keményfa, fehér akác (*Robinia pseudoacacia*);

**P** = puhafa, kislevelű hárs (*Tilia cordata*);

**C** = kontrol, rágófa nélküli csoport

A kísérletben kéthetente mértük a nyulak testsúlyát és takarmányfogyasztását, kiszámítottuk a súlygyarapodást és a takarmányértékesítést. 7, 9 és 11 hetes korban mértük az elfogyasztott rágófa mennyiségét, a korábban leírt módszer segítségével. A hízalás alatt elfogyasztott rágófákat folyamatosan pótoltuk. Az elhullást folyamatosan feljegyeztük. 9 és 11 hetes korban megszámoltuk a „fülsérült” nyulakat.

A növedéknyulak termelési adatait (súlygyarapodás, testsúly, takarmányfogyasztás és takarmányértékesítés) és rágófafogyasztását egytényezős varianciaanalízissel, a fülsérülések alakulását  $\chi^2$ -próbával, SPSS 10.0 programcsomag segítségével értékeltük.

### **3.4. kísérlet**

**A ketrecmagasság hatása növedéknyulak helyválasztására, termelésére és a fülsérülések előfordulására**

**3.4.1. A növedéknyulak helyválasztása a ketrecmagasságtól függően (preferencia teszt)**

**20, 30, 40 cm magas és felülről nyitott ketrec**

Az öthetesen leválasztott növedéknyulakat a 2m<sup>2</sup> alapterületű preferencia-ketrecekben helyeztük el. A négy ketrec csak a magasságában különbözött

egymástól, sorrendben: 20, 30, és 40 cm magasak, a negyedik felülről nyitott volt. Mindegyik ketrecben egy 30 cm hosszúságú etető és két súlyszelepes önitató volt.

### **30 és 40 cm magas ketrec**

Ebben a kísérletben a négy ketrecből kettő 30 cm, a másik kettő 40 cm magas volt.

Mindkét kísérletben 112 nyulat vizsgáltunk két ismétlésben. Egy-egy blokkban egyidejűleg 32 (16 nyúl/m<sup>2</sup>), vagy 24 (12 nyúl/m<sup>2</sup>) egyedeket helyeztünk el.

A preferencia tesztek során 6 és 10 hetes kor között, hetente egy nap infravörös kamerák segítségével 24 órás videofelvételeket készítettünk. A felvételeken félóránként megszámoltuk a különböző magasságú ketrecekben lévő nyulak számát (*scan sampling*). Hetente mértük a növedéknyulak takarmányfogyasztását is.

A növedéknyulak elhelyezkedését többtényezős varianciaanalízissel, SPSS 10.0 programcsomag segítségével értékeltük.

### **3.4.2. A ketrecmagasság hatása a növedéknyulak termelésére és a fülsérülések előfordulására**

A növedéknyulakat (n=156) 5 hetes koruktól 11 hetes korukig 16 nyúl/m<sup>2</sup>-es telepítési sűrűség mellett, 0,86 m<sup>2</sup> alapterületű, fémrács padozatú fülkékben (13 nyúl/fülke) helyeztük el. A fülkék magassága: 20, 30, és 40 cm, a negyedik felülről nyitott volt. A fülkék egyik végében volt a 40 cm hosszúságú etető, a másikban (1.71 m távolságra) a két itatószelep. A kísérletben hetente mértük a nyulak testsúlyát és takarmányfogyasztását,

kiszámítottuk a súlygyarapodást és a takarmányértékesítést. Folyamatosan feljegyeztük az elhullást. 9, 10 és 11 hetes korban megszámloltuk azokat a nyulakat, amelyeknek valamelyik fülén harapásból származó sérülést találtunk.

A termelési eredményeket (testsúly, súlygyarapodás, takarmányfogyasztás és takarmányértékesítés) egytényezős varianciaanalízissel, a fülsérülések alakulását  $\chi^2$ -próbával, SPSS. 10.0 programcsomag segítségével értékeltük.

## 4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

### 4.1. kísérlet

**A csoportnagyság és a telepítési sűrűség hatása a növedéknyulak termelési,- vágási- és húsminőségi tulajdonságaira, valamint a fülsérülések előfordulására**

#### 4.1.1. Termelési tulajdonságok

##### Súlygyarapodás és testsúly

A **telepítési sűrűség** csak a 10-11. hét közötti súlygyarapodásra hatott szignifikánsan, a 16 nyúl/m<sup>2</sup>-es csoport kissé jobb eredményt ért el, mint 12 nyúl/m<sup>2</sup>-es (8. táblázat). A testsúly esetében egyetlen életkorban sem volt szignifikáns különbség a csoportok között. Az eredmények összhangban vannak a korábbi vizsgálatokkal. MAERTENS és DE GROOTE (1984), valamint AUBRET és DUPERRAY (1992) megállapították, hogy a hizlalási végsúlytól (2,4-2,5 vagy 2,2-2,4 kg) függően csak 15,6, illetve 19,8 nyúl/m<sup>2</sup> (40, illetve 46 kg/m<sup>2</sup>) fölött romlanak a termelési tulajdonságok (elsősorban a súlygyarapodás és a testsúly csökken). Hasonló megállapítást tett VERGA *et al.* (2004) is, akik 10, 14 és 19 nyúl/m<sup>2</sup>-es telepítési sűrűség esetén hasonlították össze a növedéknyulak termelését. EIBEN *et al.* (2001) kisebb ketrecben 12 és 18, nagyobb ketrecben 14 és 18 nyúl/m<sup>2</sup>, XICCATO *et al.* (1999), valamint TROCINO *et al.* (2004) 12 és 16 nyúl/m<sup>2</sup> mellett hasonlították össze a növedéknyulak termelését. Megállapították, hogy a telepítési sűrűség nem befolyásolta a növedéknyulak súlygyarapodását és testsúlyát. HAMILTON és LUKEFAHR (1993) eredményei szerint sincs pozitív hatása a 16 nyúl/m<sup>2</sup>-nél kisebb telepítési sűrűségnek a növedékek termelésére.



**8. táblázat:** A növendékek testsúlya és súlygyarapodása a telepítési sűrűségtől és a csoportnagyságtól függően

Életkor/ hét	Telepítési sűrűség (TS)		Csoportnagyság (CS)				SE	Hatások	
	12 nyúl/m <sup>2</sup>	16 nyúl/m <sup>2</sup>	KK	NK	KF	NF		TS	CS
	Súlygyarapodás, g/nap								
5-6	34,2	37,2	39,7c	38,1bc	34,8ab	34,1a	0,62	0,140	0,020
6-7	42,2	42,4	43,8ab	44,6b	40,3a	41,3a	0,58	0,864	0,039
7-8	40,6	41,0	42,3	41,1	39,6	40,7	0,44	0,970	0,374
8-9	41,5	41,5	42,2	42,8	42,4	40,0	0,51	0,796	0,106
9-10	39,2	39,1	37,7	38,1	40,2	39,9	0,47	0,736	0,190
10-11	31,9	32,8	28,5a	31,4b	37,2c	32,2b	0,54	0,055	<0,001
<b>5-11</b>	38,0	38,8	39,2	39,0	38,7	37,8	0,25	0,273	0,222
	Testsúly, g								
5	858	861	861	861	861	858	6,8	0,827	0,998
6	1124	1149	1179	1145	1135	1124	8,8	0,406	0,367
7	1419	1446	1486b	1457b	1417ab	1413a	9,2	0,469	0,057
8	1703	1731	1782b	1745b	1695a	1695a	9,6	0,572	0,014
9	1994	2022	2077b	2045b	1992a	1975a	11	0,677	0,007
10	2268	2294	2341	2312	2268	2254	12	0,695	0,072
11	2455	2489	2506	2498	2487	2446	13	0,310	0,346

Csoportnagyság: KK: kis ketrec; NK: nagy ketrec; KF: kis fülke; NF: nagy fülke

<sup>a,b</sup> A csoportok közötti különbség  $p \leq 0,05$  szinten szignifikáns különbséget jelent

A **csoportnagyság** az 5. és a 7., valamint a 10. és a 11. hét között szignifikánsan befolyásolta a súlygyarapodást. A testsúlyra a 7., a 8. és a 9. héten volt statisztikailag is igazolható hatása. Minden esetben a KK csoport egyedei érték el a legnagyobb súlyt. Ez a tendencia a 10. és a 11. héten is megfigyelhető (8. táblázat). A kis és a nagy ketrec, illetve a kis és a nagy fülke között is megfigyelhető egy kisebb, bár nem szignifikáns különbség. Ezek az eredmények összhangban vannak az irodalomban közöltekkel. Rácspadozatú ketrecben és fülkében nevelt csoportok összehasonlításakor MAERTENS és VAN HERCK (2000) 8, illetve 4%-os, MAERTENS és VAN

OECKEL (2001) 6, illetve 4%-os, DAL BOSCO *et al.* (2002) 13, illetve 10%-os súlygyarapodás- és hízlalás végi testsúlycsökkenésről számoltak be. A ketrecben nevelt kisebb és nagyobb csoportok összehasonlításakor viszont a legtöbb esetben (ROMMERS és MEIJERHOF, 1998; MIRABITO *et al.*, 1999b; LUZI *et al.*, 2000; EIBEN *et al.*, 2001) nem találtak különbséget a nyulak súlygyarapodásában vagy testsúlyában. DAL BOSCO *et al.* (2002) szerint a nagyobb csoportban (fülkében) nevelt nyulaknál a nagyobb mozgási aktivitás miatt csökken a súlygyarapodás és a testsúly. A kísérlet végére (11 hetes korra) a 9 hetes korban meglévő különbségek csökkentek, a csoportok közötti eltérések már nem voltak szignifikánsak. Ennek valószínűleg az lehet a magyarázata, hogy az utolsó két héten a nyulak medikáció nélküli tápot kaptak. A takarmányváltás, a kezdődő emésztőszervi megbetegedések jelentkezése egyes csoportokban a súlygyarapodás visszaesését okozta, ami véletlenszerűen befolyásolta a teljes nevelés alatti súlygyarapodást és a hízlalás végi testsúlyt.

### **Takarmányfogyasztás és takarmányértékesítés**

A **telepítési sűrűség** nem befolyásolta a növendéknyulak takarmányfogyasztását (9. táblázat). Takarmányértékesítésben csak az 5-6. hét között kaptunk szignifikáns különbséget: a 16 nyúl/m<sup>2</sup>-es csoport ért el 24,6%-kal jobb eredményt. Az irodalomban is csak egy-egy esetben, (takarmányfogyasztásban: XICCATO *et al.*, 1999; takarmányértékesítésben: TROCINO *et al.*, 2004) kaptak szignifikáns, de akkor sem jelentős különbséget az eltérő telepítési sűrűségű csoportok között.

**9. táblázat:** A növendékek takarmányfogyasztása és takarmányértékesítése a telepítési sűrűségtől és a csoportnagyságtól függően

Életkor/ hét	Telepítési sűrűség (TS)		Csoportnagyság (CS)				SE	Hatások	
	12 nyúl/m <sup>2</sup>	16 nyúl/m <sup>2</sup>	KK	NK	KF	NF		TS	CS
Takarmányfogyasztás, g/nap									
5-6	101	94	91 <sup>a</sup>	88 <sup>a</sup>	114 <sup>b</sup>	115 <sup>b</sup>	2,5	0,934	<0,001
6-7	119	116	119	114	114	117	1,4	0,069	0,221
7-8	119	126	129 <sup>b</sup>	111 <sup>a</sup>	123 <sup>b</sup>	133 <sup>b</sup>	2,1	0,468	<0,001
8-9	143	142	143	143	142	140	1,6	0,713	0,940
9-10	151	148	149	148	149	147	1,9	0,209	0,771
10-11	150	150	150	149	155	149	1,6	0,769	0,744
<b>5-11</b>	131	129	130	125	133	134	1,3	0,514	0,229
Takarmányértékesítés, g/g									
5-6	3,09	2,48	2,32 <sup>a</sup>	2,53 <sup>b</sup>	3,33 <sup>c</sup>	3,44 <sup>c</sup>	0,08	0,013	<0,001
6-7	2,77	2,64	2,65	2,54	2,83	2,84	0,05	0,421	0,417
7-8	2,93	3,04	3,08 <sup>b</sup>	2,70 <sup>a</sup>	3,10 <sup>b</sup>	3,31 <sup>b</sup>	0,05	0,797	<0,001
8-9	3,40	3,37	3,36	3,36	3,36	3,51	0,04	0,959	0,802
9-10	3,91	3,89	3,97	3,88	3,80	3,68	0,05	0,164	0,130
10-11	4,92	5,26	5,60	4,91	4,32	4,71	0,19	0,427	0,099
<b>5-11</b>	3,50	3,46	3,52 <sup>b</sup>	3,32 <sup>a</sup>	3,46 <sup>ab</sup>	3,58 <sup>b</sup>	0,04	0,103	0,041

Csoportnagyság: KK: kis ketrec; NK: nagy ketrec; KF: kis fülke; NF: nagy fülke

<sup>a,b</sup> A csoportok közötti különbség  $p \leq 0,05$  szinten szignifikáns különbséget jelent

A **csoportnagyság** az 5. és a 6., valamint a 7. és a 8. hét között szignifikánsan befolyásolta a takarmányfogyasztást, az NK csoportban nevelt nyulak fogyasztották a legkevesebb takarmányt. Takarmányértékesítésben az 5-6. a 7-8. valamint az 5-11. hét között kaptunk szignifikáns eltérést. Nem egyértelmű azonban az összefüggés, a csoportnagyság és a takarmányfogyasztás, illetve a takarmányértékesítés között. Ezt mutatja, hogy a legkisebb (KK) és a legnagyobb (NF) csoport 5-11. hét közötti takarmányértékesítése majdnem teljesen megegyezett. Az irodalmi adatok többsége (MAERTENS és VAN HERCK, 2000; MAERTENS és VAN OECKEL, 2001; DAL BOSCO *et al.*, 2002) szerint a fülkében nevelt nyulak 4-7%-kal kevesebb takarmányt fogyasztottak, mint a ketrecben lévők.

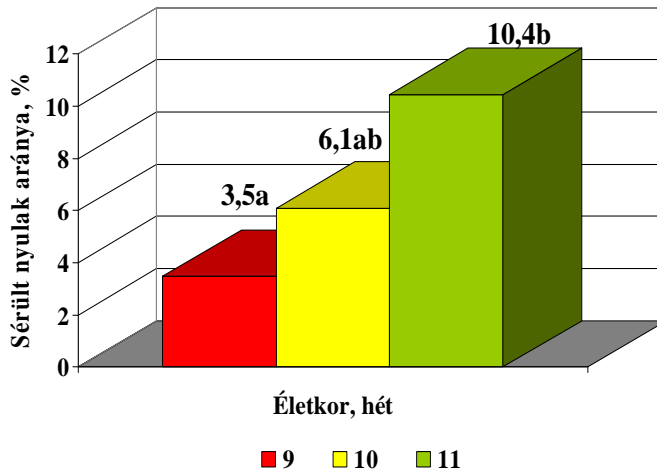
A kisebb fogyasztáshoz párosuló kisebb súlygyarapodás miatt azonban a takarmányértékesítésben általában már nem kaptak különbséget (MAERTENS és VAN HERCK, 2000; MAERTENS és VAN OECKEL, 2001).

### **Elhullás**

A kísérlet során egyik csoportban sem volt elhullás. Ez elsősorban a gyógyszeres táp etetésének köszönhető. A szerzők többsége ugyanakkor kisebb vagy nagyobb különbséget figyelt meg a fülkében tartott nyulak kárára (MAERTENS és VAN HERCK, 2000; MAERTENS és VAN OECKEL, 2001; DAL BOSCO *et al.*, 2002), amit általában a nagyobb fertőzési kockázattal (nagyobb csoportlétszám) magyaráznak.

#### **4.1.2. Fűlsérülések**

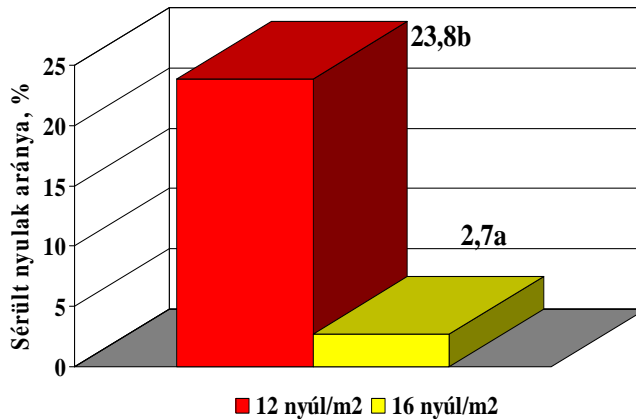
9 hetes korban még kevés agresszív viselkedésre visszavezethető fűlsérülés fordult elő, de számuk ROMMERS és MEIJERHOF (1998), valamint MAERTENS és VAN HERCK (2000) megfigyeléseihez hasonlóan, az **életkor** előrehaladtával, 9 és 11 hetes kor között 3,5%-ról 10,4%-ra nőtt (5. ábra). Ezt a legtöbb szerző az ivaréréssel, illetve annak közeledtével fellépő hormonális változásokkal magyarázza.



5. ábra: Az életkor hatása a fülsérülések előfordulására

<sup>a,b</sup> A csoportok közötti különbség  $p \leq 0,05$  szinten szignifikáns különbséget jelent

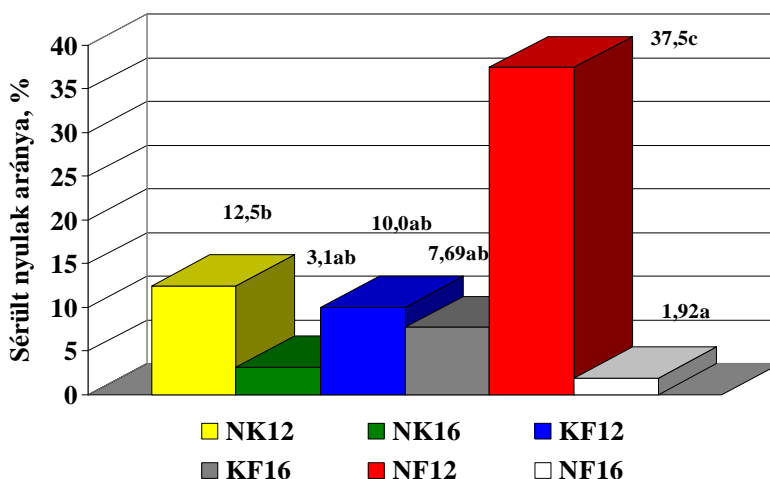
A **telepítési sűrűség** 11 hetes korban szignifikánsan befolyásolta a fülsérülések előfordulását (6. ábra). 12 nyúl/m<sup>2</sup>-es csoportban nevelt nyulakon közel kilencszer nagyobb arányban találtunk fülsérülést, mint 16 nyúl/m<sup>2</sup> telepítési sűrűségnél.



6. ábra: A telepítési sűrűség hatása a fülsérülések előfordulására, 11 hetes korban

<sup>a,b</sup> A csoportok közötti különbség  $p \leq 0,05$  szinten szignifikáns különbséget jelent

Ez nem csak általában volt megfigyelhető, hanem az eltérő nagyságú ketreceken és fülkéken belül is hasonló tendencia rajzolódott ki (7. ábra).



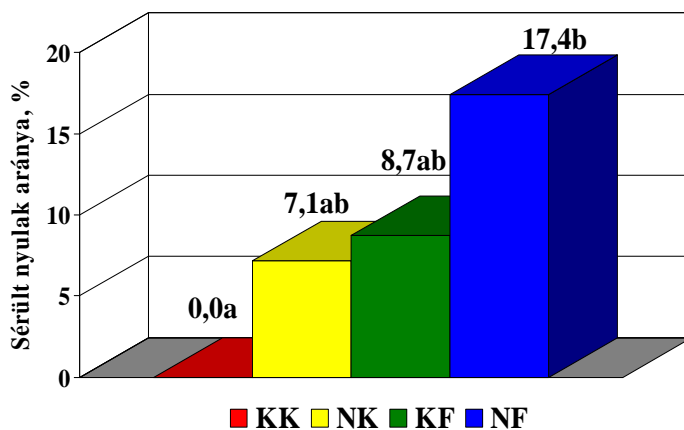
7. ábra: A telepítési sűrűség és a csoportnagyság együttes hatása a fülsérülések előfordulására, 11 hetes korban

<sup>a,b</sup> A csoportok közötti különbség  $p \leq 0,05$  szinten szignifikáns különbséget jelent

Ha a KK16 csoportban kapott eredményt (0,0%) figyelmen kívül hagyjuk, a két telepítési sűrűség közötti különbség még mindig jelentős (23,8% vs. 4,28%). Az NF csoportban tapasztalt jelentős különbséget (7. ábra) az okozta, hogy a két ismétlés közül az egyikben 75% volt a sérült nyulak aránya, míg a másikban nem találtunk sérült egyedeket. MORRISE és MAURICE (1997) nem találtak összefüggést a telepítési sűrűség és az agresszív viselkedés előfordulása között, igaz ők csak 10 hetes korig figyelték a nyulak termelését és viselkedését. Annak, hogy kisebb (12 nyúl/m<sup>2</sup>) telepítési sűrűségnél nagyobb arányban fordultak elő „fülsérült” egyedek, a magyarázata az lehet, hogy az üregi nyúlhoz hasonlóan, csoportos tartás esetén a házinyúlnál (illetve egyéb más gazdasági haszonállatfajoknál) is létezik a telepítési sűrűségnek egy olyan szintje, ahol a csoporton belüli

szociális rendszer (dominancia sorrend) egyszerűen összeomlik és az ezt fenntartó agresszív (üldöző-menekülő) viselkedés megszűnik (ALTBÄCKER, 2008). Ez a telepítési sűrűség a házinyúl esetében 16 nyúl/m<sup>2</sup> lehet.

A **csoportnagyság**, a ketrec és a fülke méretének növekedésével párhuzamosan emelkedett a sérült nyulak aránya (8. *ábra*). Amíg a kettesével nevelt nyulak között nem találtunk sérült egyedet, addig a nagy ketrecben és a kis fülkében ez az érték átlagosan 7,9 % volt, a nagy fülkében, pedig még ennél is kétszer több (17,4%) sérült fülű egyedet találtunk.



8. *ábra*: A csoportnagyság hatása a fülsérülések előfordulására, 11 hetes korban

<sup>a,b</sup> A csoportok közötti különbség  $p \leq 0,05$  szinten szignifikáns különbséget jelent

BIGLER és OESTER (1996) több és komolyabb sérülést figyeltek meg a nagyobb csoportban tartott nyulakon. Ezzel szemben ROMMERS és MEIJERHOF (1998) nem tapasztaltak ilyen összefüggést. A nagyobb csoportlétszám és a fülsérülések számának növekedése közötti kapcsolat logikus, mivel ha az agresszív nyulak száma nem is nő, egy-egy agresszív egyed nagyobb csoportban több társát tudja megsebesíteni, ami pedig mindenképpen ellentétes az állati jólléttel.

### **4.1.3. Vágási tulajdonságok**

Mivel 12 és 16 nyúl/m<sup>2</sup> telepítési sűrűségnél nagyon hasonló volt a növendéknyulak súlya, ezért nem tartottuk szükségesnek a 12 nyúl/m<sup>2</sup>-es csoportokból a nyulak vágását, a vágási tulajdonságok és a húsminőség összehasonlítása céljából. Ezt támasztják alá TROCINO *et al.* (2004) eredményei is, akik megállapították, hogy a nagyon hasonló súlyú és súlygyarapodású nyulak vágási tulajdonságaiban nem várható érdemi különbség. Az egyes testrészek esetében, a testsúly kovariánsként történő figyelembevétele után, csak a vesék és a vesék körüli zsír súlyában kaptunk szignifikáns különbséget (10. táblázat). Mindkettő az NF csoportban volt kisebb. A KK, az NK és az NF csoportok összehasonlításakor jelentős, de statisztikailag nem bizonyított különbséget kaptunk a vágási kitermelésben, a kis ketrecben lévő nyulak érték el a legjobb eredményt (11. táblázat).

MIRABITO *et al.* (1999a) és LUZI *et al.* (2000) ketrecben nevelt kisebb és nagyobb csoportok összehasonlításakor nem találtak eltérést a vágási kitermelésben. A ketrecben és a fülkében nevelt nyulak összehasonlításakor VAN DER HORST *et al.* (1999) és DAL BOSCO *et al.* (2002) 1-2%-kal jobb vágási kitermelést találtak a ketrecben nevelt csoportban. A nagyobb csoportban nevelt nyulak rosszabb vágási kitermelését a szerzők általában a több mozgással (nagyobb rendelkezésre álló hely és nagyobb aktivitás) magyarázzák. Ezzel szemben MAERTENS és VAN OECKEL (2001), COMBES *et al.* (2003) kísérletében a két csoport között nem volt szignifikáns különbség.



**10. táblázat:** Az egyes testrészek súlya a csoportnagyságtól függően

Tulajdonság	Csoportnagyság (CS)			SE	P
	KK	NK	NF		
Létszám	30	30	30		
	Súlyok, g				
Vágósúly, g	2467	2475	2451	16,4	0,846
Meleg karkasz, g	1563	1535	1510	12,6	0,234
Hűtött karkasz, g	1515	1488	1481	10,4	0,372
Referencia karkasz, g	1268	1253	1242	9,04	0,534
Szív+tüdő, g	25,1	23,3	24,0	0,60	0,500
Máj, g	75,6	70,9	75,2	1,32	0,270
Vesék, g	17,1 <sup>b</sup>	15,6 <sup>a</sup>	15,0 <sup>a</sup>	0,30	0,009
Vesekörüli zsír, g	21,3 <sup>b</sup>	18,0 <sup>b</sup>	13,7 <sup>a</sup>	0,86	0,001
Fej, g	130	125	124	1,12	0,097
Elülső rész, g	361	353	361	2,83	0,496
Középső rész, g	402	403	390	3,40	0,254
Hátulsórész, g	484	479	478	3,87	0,798

A testsúly kovariáns (2464g); Csoportnagyság: KK: kis ketrec; NK: nagy ketrec; NF: nagy fülke; <sup>a,b</sup> A csoportok közötti különbség  $p \leq 0,05$  szinten szignifikáns különbséget jelent

**11. táblázat:** A növendéknyulak vágási kitermelése és a karkasz részeinek a referencia karkaszhoz viszonyított aránya a csoportnagyságtól függően

Tulajdonság	Csoportnagyság (CS)			SE	P
	KK	NK	NF		
Létszám	30	30	30		
Vágási kitermelés, %	61,6	60,1	60,4	0,40	0,394
	Referencia karkaszhoz viszonyított arány, %				
Elülső rész	28,5 <sup>ab</sup>	28,2 <sup>a</sup>	29,0 <sup>b</sup>	0,13	0,020
Középső rész	31,7	32,1	31,4	0,15	0,153
Hátulsó rész	38,2	38,3	38,5	0,13	0,650
Vese körüli zsír	1,67 <sup>b</sup>	1,43 <sup>b</sup>	1,11 <sup>a</sup>	0,06	0,001

Csoportnagyság: KK: kis ketrec; NK: nagy ketrec; NF: nagy fülke;

<sup>a,b</sup> A csoportok közötti különbség  $p \leq 0,05$  szinten szignifikáns különbséget jelent

Ugyancsak a nagyobb mozgási aktivitással lehet összefüggésben, hogy kísérletünkben az NF csoportban volt szignifikánsan nagyobb az elülső rész karkaszhoz viszonyított aránya és kisebb a vesekörüli zsír mennyisége. Bár kísérletünkben alig lett nagyobb a hátulsó rész aránya, a szerzők többsége a fülkében inkább a hátulsó lábak növekedését figyelte meg (DAL BOSCO *et al.*, 2002; COMBES *et al.*, 2003). A zsírdepók súlya és aránya viszont számos irodalmi forrással (MAERTENS és VAN OECKEL, 2001; DAL BOSCO *et al.*, 2002; COMBES *et al.*, 2003) megegyezően csökkent. Az elfogyasztott takarmányból több energiát fordítottak mozgásra.

#### **4.1.4. Húsminőségi eredmények**

A húsminőségi vizsgálatok eredményeit az 12. táblázat mutatja.

12. táblázat: A jobb hátulsó láb néhány húsminőségi paraméterének alakulása a csoportnagyságtól függően

Tulajdonság	Csoportnagyság			SE	P
	KK	NK	NF		
Létszám	15	15	15		
Súly, g	145	141	140	4,30	0,439
Szárazanyag, %	27,2	26,6	26,3	0,40	0,066
Nyers zsír, %	3,28	2,78	2,73	0,30	0,141
Nyers fehérje, %	22,8	22,8	22,6	0,26	0,668
Hamu, %	1,21	1,17	1,16	0,03	0,186
L*	50,5	51,9	51,2	1,06	0,416
a*	3,87	4,06	4,93	0,51	0,096
b*	0,59	1,15	1,22	0,33	0,131
pH24	5,78	5,82	5,76	0,03	0,173
Csepegési veszteség	0,92	0,81	0,99	0,11	0,246

Csoportnagyság: KK: kis ketrec; NK: nagy ketrec; NF: nagy fülke;

## **Szín**

A hús színét jellemző értékek összehasonlításakor az L\* (*lightness*) értékben nem találtunk lényeges eltérést, ugyanakkor az a\* (*redness*) és a b\* (*yellowness*) érték a nagy csoportban, fülkében nevelt nyulak húsmintáiban volt nagyobb. DAL BOSCO *et al.* (2002) és COMBES *et al.* (2003) kísérletében a fülkében lévő csoportban az a\* és a b\* érték mellett az L\* is kissé vagy szignifikánsan nőtt. A húsminőséget jellemző értékek alakulása mögött a nagyobb csoportban nevelt nyulakat ért kissé nagyobb stressz húzódhat meg. A fülsérülések alapján feltételezhető, hogy azokban a fülkében, amelyekben agresszív nyúl volt, nagyobb stressz érthette a nyulakat.

## **Csepegési veszteség és pH-érték (pH<sub>24</sub>)**

A csepegési veszteségben és a pH-ban nem találtunk szignifikáns különbséget a három csoport között. DAL BOSCO *et al.* (2000) és JEHL *et al.* (2003) sem találtak eltérést a ketrecben és fülkében nevelt nyulak hújának (*m. biceps femoris* – BF és *m. longissimus dorsi* – MLD) pH-értéke között. Ezzel szemben COMBES *et al.* (2003) a kis fülkében (10 nyúl/fülke) nevelt nyulakhoz képest, nagy fülkében (60 nyúl/fülke) szignifikánsan alacsonyabb pH-t mértek a BF és az MLD esetében is. A ketrec és a nagy fülke között ugyanakkor nem volt különbség. DAL BOSCO *et al.* (2002) szintén szignifikánsan alacsonyabb pH-t mértek a fülkében nevelt nyulak hosszú hátizmában. A saját és a korábbi eredmények alapján tehát úgy tűnik, hogy a csoportnagyság nem befolyásolja jelentősen a hús pH-értékét.

## **Kémiai összetétel**

Nem csak a depózsír mennyisége és aránya, hanem a hátulsó lábakon lévő hús zsírtartalma is csökkent a nagyobb csoportban nevelt nyulakban (p=0,14) és ennek megfelelően 0,9%-kal (p=0,07) csökkent a szárazanyag-tartalom is

(12. táblázat). DAL BOSCO *et al.* (2002) is azt figyelték meg, hogy a zsírdéppóval együtt a hús zsírtartalma is csökkent. Igaz a ketrecben és a fülkében lévő csoportok közötti eltérés esetükben sem volt szignifikáns. Nyersfehérje-tartalomban a csoportok között nem találtunk eltérést, a hamutartalomban az NF csoportban kaptuk a legkisebb ( $p=0,19$ ) értéket. Más állatfajokon (sertés, kacska, japán fürj) végzett vizsgálatok igazolják, hogy a vizsgált húsminőségi tulajdonságok összefüggnek egymással, és stressz hatására megemelkedő értékeket mutatnak (CHEN *et al.*, 1991; GREGORY, 1996; REMINGTON *et al.*, 1998). A nagyobb csoportban, pedig gyakoribb az agresszív viselkedés miatti stressz.

## 4.2. kísérlet

**A növendéknyulak helyválasztása, termelése és viselkedése a csoportnagyságtól, a padozat típusától és a rágófa behelyezésétől függően**

**4.2.1. Növendéknyulak helyválasztása a padozat típusától és a rágófa behelyezésétől függően (preferencia teszt)**

### **4.2.1.1. A padozat hatása a nyulak helyválasztására**

A nyulak állandó szoros kapcsolatban vannak a ketrec padozatával, ami egyaránt befolyásolhatja termelésüket és közérzetüket, vagyis az egyik legmeghatározóbb tényezője az állati jóllétnek. A fémrács gyakori alternatívája a mélyalom vagy a műanyagrács. Mindkét padozat-típusnak vannak előnyei és hátrányai. Mindezek indokolják a padozat-típusok növendéknyulak jóllétére gyakorolt hatásainak alaposabb vizsgálatát. Kísérletünkben a nyulak padozattválasztását az életkor, a telepítési sűrűség és a napszak is befolyásolta. A **telepítési sűrűséggel** és az **életkorról**

kapcsolatos eredményeket a 13. táblázat mutatja. A növendéknyulak szívesebben tartózkodtak műanyagrácson, az egész nevelési időszak alatt mindkét telepítési sűrűségnél a műanyagrács padozatot részesítették előnyben a fémráccsal szemben ( $p \leq 0,001$ ).

13. táblázat: A növendéknyulak helyválasztása a padozat típusától függően, 16 és 12 nyúl/m<sup>2</sup> esetén (5 és 11 hetes életkor között)

Életkor, hét	16 nyúl/m <sup>2</sup>				12 nyúl/m <sup>2</sup>			
	Fémrács	Műanyagrács	SE	P	Fémrács	Műanyagrács	SE	P
5,5	22,9	77,1	1,94	<0,001	14,2	85,8	2,28	<0,001
6,5	33,9	66,1	1,11	<0,001	15,2	84,8	2,32	<0,001
7,5	30,8	69,2	1,23	<0,001	22,7	77,3	1,84	<0,001
8,5	45,2	54,8	0,56	<0,001	28,0	72,0	1,57	<0,001
9,5	47,4	52,6	0,49	<0,001	29,5	70,5	1,36	<0,001
10,5	44,8	55,2	0,82	<0,001	31,3	68,7	1,29	<0,001
Együtt	37,5	62,5	0,46	<0,001	23,5	76,5	0,74	<0,001

MATICS *et al.* (2003) megfigyelései szerint, fémrács, műanyagrács, műanyag lécz és telepadló közötti szabad választás esetén a fiatal nyulak választották nagyobb arányban a műanyagrácsot. A hízlalási időszak végére azonban – a telepadló kivételével – mindhárom padozaton hasonló volt a nyulak aránya. A növendékek helyválasztását valószínűleg az 1m<sup>2</sup> alapterületre jutó testsúly befolyásolta. MAERTENS és DE GROOTE (1984), valamint AUBRET és DUPERRAY (1992) megállapítása szerint a növendéknyulak termelését sem önmagában a telepítési sűrűség, hanem az 1m<sup>2</sup> ketrec alapterületre eső nyúlsúly (kg/m<sup>2</sup>) befolyásolja. Ezzel magyarázható, hogy 16 nyúl/m<sup>2</sup> esetén átlagosan 14%-kal több nyúl volt a fémrács padozaton, mint 12 nyúl/m<sup>2</sup>-nél. Az életkor előrehaladtával csökkent a két padozaton lévő nyulak aránya közötti különbség: 5,5 és 10,5 hetes kor között 16 nyúl/m<sup>2</sup>-nél 54,2%-ról 10,4%-ra, 12 nyúl/m<sup>2</sup> esetén 71,6%-ról 37,4%-ra. Az eredmények

bizonyítják, hogy a növendéknyulak inkább elfogadják a kevésbé preferált fémrács padozatot, minthogy nagyobb telepítési sűrűség alakuljon ki. OROVA *et al.* (2004) a mélyalom és a drótrács közötti preferenciát vizsgálták. Ebben a kísérletben az életkortól és a telepítési sűrűségtől függetlenül a nyulak 85%-a választotta a drótrács padozatot. Tehát a növendékek inkább „elviselték” a nagyobb (24-25 nyúl/m<sup>2</sup>) telepítési sűrűséget, mint a kevésbé preferált mélyalmot. Mindezek alapján megállapítható, hogy a fémrács padozat nem olyan rossz tartózkodási hely és egyáltalán nem biztos, hogy welfare-ellenes. Ezt bizonyítja, hogy a padozat egyik viselkedési forma előfordulását sem befolyásolta szignifikánsan. Hasonló megállapítást tett TROCINO *et al.* (2004) és MORRISSE *et al.* (1999) is.

Az **aktív** (23:00-05:00) és a **pihenő** (11:00-17:00) **időszakban** is gyakrabban választották a nyulak a műanyagrács padozatot (14. táblázat).

14. táblázat: A növendéknyulak padozatválasztása a napszaktól függően, 16 és 12 nyúl/m<sup>2</sup> esetén

Napszak (aktív és pihenő)	16 nyúl/m <sup>2</sup>				12 nyúl/m <sup>2</sup>			
	Fémrács	Műanyagrács	SE	P	Fémrács	Műanyagrács	SE	P
23:00-05:00 -aktív időszak	37,1	62,9	1,05	<0,001	23,7 <sup>B</sup>	76,3 <sup>A</sup>	1,49	<0,001
05:00-10:30	38,8	61,2	0,90	<0,001	27,4	72,6	1,42	<0,001
11:00-17:00 -pihenő időszak	36,5	63,5	0,88	<0,001	17,0 <sup>A</sup>	83,0 <sup>B</sup>	1,65	<0,001
17:00-22:30	37,8	62,2	0,86	<0,001	25,8	74,2	1,38	<0,001

<sup>A, B</sup> az aktív és a nyugalmi időszak (oszlopokon belüli) eltérés p≤0,001 szinten szignifikáns

16 nyúl/m<sup>2</sup>-nél a növendékek helyválasztása független volt a napszaktól. 12 nyúl/m<sup>2</sup> esetén az aktív időszakban 6,7%-kal több nyúl tartózkodott a fémrácson, mint a pihenő időszakban (14. táblázat). Ez azt bizonyítja, hogy a növendéknyulak, ha nagyobb térre van szükségük, jobban elfogadják a

kevésbé preferált padozatot. Viszont pihenéskor, amikor jobban összehúzódnak, szívesebben választják a műanyagrács padozatot.

A takarmányfogyasztás a választás utáni időszakban (5-7 hetes kor között) a műanyagrács, 8-9 hetes korban, pedig már a fémrács padozatú ketrecben volt szignifikánsan ( $p \leq 0,05$ ) több (15. táblázat). Úgy tűnik tehát, hogy a takarmányfogyasztás részben független volt a helyválasztástól.

15. táblázat: A takarmányfogyasztás megoszlása a fém- és a műanyagrács padozatú ketrecek között, 12 és 16 nyúl/m<sup>2</sup>-nél együtt

Életkor, hét	Padozat		SE	P
	Fémrács	Műanyagrács		
5-6	41,3	58,7	4,44	0,035
6-7	43,1	56,9	3,47	0,031
7-8	48,5	51,5	1,36	0,298
8-9	53,1	46,9	1,64	0,047
9-10	52,5	47,5	1,70	0,157
10-11	53,2	46,8	1,85	0,080

#### **4.2.1.2. A rágófa hatása a nyulak helyválasztására**

A telepítési sűrűséggel és az életkorról kapcsolatos eredményeket a 16. táblázat tartalmazza. A teljes hízalási periódus alatt, a telepítési sűrűségtől függetlenül a nyulak, a rágófával ellátott ketreceket részesítették előnyben ( $p \leq 0,001$ ). 16 nyúl/m<sup>2</sup> esetén csaknem minden héten, 12 nyúl/m<sup>2</sup>-nél 5,5 hetes életkort kivéve minden életkorban, a rágófás ketrecekben volt valamivel több nyúl.

A növények tehát többet tartózkodtak a rágófával ellátott ketrecben, ami alátámasztja LUZI *et al.* (2003a) megfigyeléseit, miszerint a rágófa pozitív hatással van a nyulak jóllétére. Bár a hatás nem olyan jelentős, mint a padozat esetében, a két csoport közötti különbség (8,2 illetve, 6,2%) mégis szignifikáns ( $p \leq 0,001$ ).

16. táblázat: A növendéknyulak helyválasztása a rágófa behelyezésétől függően, 16 és 12 nyúl/m<sup>2</sup> esetén

Életkor, hét	16 nyúl/m <sup>2</sup>				12 nyúl/m <sup>2</sup>			
	Nincs rágófa	Van rágófa	SE	P	Nincs rágófa	Van rágófa	SE	P
5,5	40,0	60,0	1,94	<0,001	52,1	47,9	2,29	0,353
6,5	43,7	56,3	1,10	<0,001	44,4	55,6	2,32	0,017
7,5	48,9	51,1	1,23	0,385	44,6	55,4	1,84	0,003
8,5	47,0	53,0	0,56	0,001	47,4	52,6	1,57	0,106
9,5	48,6	51,4	0,50	0,003	46,7	53,3	1,36	0,013
10,5	47,2	52,8	0,82	0,001	46,3	53,7	1,29	0,003
Együtt	45,9	54,1	0,46	<0,001	46,9	53,1	0,74	<0,001

Bár az **aktív** és a **pihenő időszakban** is (mindkét telepítési sűrűség esetén) több nyulat találtunk a rágófával ellátott ketrecben (17. táblázat), a napszak mégis befolyásolta a nyulak ketrecválasztását ( $p \leq 0,05$ ). Az aktív (sötét) időszakban – mindkét telepítési sűrűség esetén – 4,1%-kal több nyúl választotta a rágófás ketrecet. Ezek a kis különbségek arra utalhatnak, hogy a nyulak főként azért mennek át a rágófás ketrecekbe, hogy ott azzal foglalkozzanak, majd visszamennek eredeti helyükre. A pihenő időszakban ugyanis alig volt eltérés a ketrecválasztásban.

17. táblázat: A növendéknyulak helyválasztása a rágófa behelyezésétől függően, az aktív és a pihenő időszakban (16 és 12 nyúl/m<sup>2</sup> esetén)

Napszak (aktív és pihenő)	16 nyúl/m <sup>2</sup>				12 nyúl/m <sup>2</sup>			
	Nincs rágófa	Van rágófa	SE	P	Nincs rágófa	Van rágófa	SE	P
23:00-05:00 -aktív időszak	44,0 <sup>A</sup>	56,0 <sup>B</sup>	1,05	<0,001	44,1 <sup>A</sup>	55,9 <sup>B</sup>	1,49	<0,001
05:00-10:30	45,4	54,6	0,90	<0,001	49,7	50,3	1,42	0,805
11:00-17:00 -pihenő időszak	48,1 <sup>B</sup>	51,9 <sup>A</sup>	0,88	0,033	48,2 <sup>B</sup>	51,8 <sup>A</sup>	1,65	0,270
17:00-22:30	46,0	54,0	0,86	<0,001	45,6	54,4	1,37	<0,001

<sup>A, B</sup> az aktív és a nyugalmi időszak (oszlopokon belüli) eltérés  $p \leq 0,001$  szinten szignifikáns



A hizlalás csaknem teljes ideje alatt 4%-kal több takarmány fogyott a rágófával felszerelt ketrecekben (*18. táblázat*). Ez összefüggésben lehet azzal, hogy a nyulak az aktív időszakban, amikor lényegesen több időt töltenek evéssel, több időt töltöttek a rágófával ellátott ketrecekben.

*18. táblázat:* A hetenkénti takarmányfogyasztás aránya a rágófa behelyezésétől függően (16 és 12 nyúl/m<sup>2</sup>-nél együtt)

Életkor, hét	Rágófa		SE	P
	nincs	van		
5-6	44,9	55,1	2,02	0,000
6-7	46,2	53,8	1,91	0,033
7-8	51,5	48,5	1,76	0,370
8-9	51,5	48,5	2,40	0,585
9-10	47,1	52,9	1,44	0,024
10-11	47,0	53,0	1,51	0,031

#### **4.2.2. A csoportnagyság, a padozat és a környezetgazdagítás (rágófa) hatása a növedéknyulak termelési-, vágási- és húsminőségi tulajdonságaira, viselkedésére és a fűlsérülések előfordulására**

Ebben a fejezetben összefoglalva kísérleti eredményeimet csak olyan korábbi irodalmi adatokkal hasonlítottam össze, amelyek olyan vizsgálatokból származnak, ahol nem volt alomanyag (mélyalom) a ketrecekben vagy a fülkében, mivel ezekben az esetekben az alomfogyasztás is befolyásolhatja a növedékek termelési-, vágási- és húsminőségi eredményeit, illetve viselkedését.

### 4.2.2.1. Termelési tulajdonságok

#### Súlygyarapodás és testsúly

Az egyes csoportokban lévő nyulak súlygyarapodása és testsúlya a 19. táblázatban látható.

Súlygyarapodásra egyedül a **csoportnagyság** (ketrec vagy fülke) gyakorolt statisztikailag is igazolható hatást: 5 és 6, illetve 6 és 7 hetes kor között a ketrecben nevelt nyulak sorrendben 9 (p<0,01), illetve 8%-kal (p<0,05) jobban gyarapodtak. A két csoport egész hízalási periódus alatti (5-11. hét) súlygyarapodása azonban nem különbözött egymástól. A ketrecben nevelt nyulak testsúlya 7 hetes kortól a kísérlet végéig szignifikánsan nagyobb volt, mint a fülkében lévő csoporté.

19. táblázat: A csoportnagyság, a padozat és a rágófa hatása a növendékek súlygyarapodására és testsúlyára

	Csoportnagyság (CS)		Padozat (P)		Rágófa (R)		SE	Hatások		
	Ketrec	Fülke	Fémrács	Műanyag	Nincs	Van		CS	P	R
Egyedszám (n)	72	104	88	88	88	88				
Életkor, hét	Testsúly, g									
5	959	953	954	956	956	955	3,70	0,755	0,822	0,375
6	1178	1164	1173	1166	1166	1174	6,13	0,683	0,430	0,870
7	1491	1443	1456	1469	1462	1463	8,44	0,015	0,145	0,646
8	1814	1754	1770	1788	1775	1783	9,57	0,049	0,064	0,755
9	2113	2064	2068	2102	2075	2094	11,2	0,050	0,087	0,874
10	2413	2339	2358	2381	2344	2394	15,2	0,043	0,201	0,744
11	2630	2557	2594	2581	2553	2622	16,1	0,048	0,824	0,041
	Súlygyarapodás, g/nap									
5-6	35,4	32,4	34,3	32,8	33,0	34,1	0,57	0,007	0,509	0,496
6-7	44,7	41,4	41,3	44,1	43,6	41,9	0,80	0,017	0,564	0,708
7-8	46,2	44,7	44,6	46,1	45,0	45,7	0,50	0,242	0,181	0,949
8-9	44,2	44,6	43,5	45,4	44,4	44,4	0,53	0,658	0,101	0,856
9-10	41,8	42,5	42,5	42,0	41,9	42,6	0,79	0,717	0,889	0,381
10-11	37,7	39,4	39,6	37,5	38,8	39,5	0,64	0,500	0,169	0,444
<b>5-11</b>	40,0	39,3	39,8	39,5	39,2	40,0	0,41	0,327	0,621	0,134

MAERTENS és VAN HERCK (2000) kísérletükben hozzánk hasonlóan azonos telepítési sűrűség (16 nyúl/m<sup>2</sup>) mellett, de eltérő nagyságú (4 nyúl/ketrec

vagy 30 nyúl/fülke) csoportokban vizsgálták a nyulak termelését. Eredményeik szerint a fülkében nevelt nyulaknak volt kisebb a súlygyarapodása (40,2 vs. 43,5 g/nap) és vágósúlya (2409 vs. 2558 g). Rácspadozatú ketrecben és fülkében nevelt csoportok összehasonlításakor MAERTENS és VAN OECKEL (2001) 6%-os, DAL BOSCO *et al.* (2002) 13%-os súlygyarapodás- és sorrendben 4% és 10% hízlalás végi testsúlycsökkenésről számoltak be. Különböző telepítési sűrűség esetén VAN DER HORST *et al.* (1999) 10%-nál nagyobb testsúlycsökkenésről számoltak be. Az eredményeket a szerzők a nagyobb mozgási aktivitással magyarázzák.

A **padozat típusa** sem a testsúlyt, sem a súlygyarapodást nem befolyásolta. Eredményeink megegyeznek TROCINO *et al.* (2004) által tapasztaltakkal, akik szerint a padozatnak nincs jelentős hatása a növedéknyulak termelési és vágási tulajdonságaira. Ennek ellenére kísérletünk kezdetén, a műanyag rácspadozaton tartott nyulak növekedése kissé felülmúlta a drótrácson nevelt csoportét, a kísérlet második felében viszont felcserélődött a két csoport sorrendje (19. táblázat). Ennek magyarázata a műanyag padozat gyorsabb elszennyeződése és az emiatt kialakuló emésztőszervi megbetegedés lehet. Ezt bizonyítja az ebben a csoportban a kísérlet végén kissé megemelkedő elhullás is.

Mivel a növedéknyulak szívesebben tartózkodnak a műanyag rácspadozaton, mint drótrácson (MATICS *et al.*, 2003), és ettől sem a termelésük, sem a vágási tulajdonságaik nem romlanak, ezért a műanyag rácspadozat állatjóléti szempontból kedvező. ROMMERS és MEIJERHOF (1996) szintén megfelelőnek tartja ezt a padozattípust a lábsérülések (talpfekély) megelőzése szempontjából. Használata során azonban kockázatot jelenthet a gyorsabb elszennyeződés és az emiatti megbetegedések (elsősorban a kokcidiózis) fellépése.

A **rágófával felszerelt** ketrecekben a nyulak testsúlya kissé nagyobb volt, 11 hetes korban a különbség szignifikáns volt. Az irodalmi utalások többsége szerint ugyanakkor a rágófa behelyezése nem befolyásolja lényegesen a nyulak termelését (JORDAN *et al.*, 2003; VERGA *et al.*, 2004). Hozzánk hasonlóan LUZI *et al.* (2003a, b és 2006) is jobb súlygyarapodást értek el rágófa behelyezése esetén. Velünk ellentétben VERGA *et al.*, (2004) bár nem szignifikáns, mégis gyengébb súlygyarapodásról számol be a rágófához jutó csoportban. Logikus lenne a súlygyarapodás csökkenést a rágófa „fogyasztásával” magyarázni, esetünkben azonban éppen a rágófához jutó csoportnak lett nagyobb a hizlalás végi testsúlya (19. táblázat). Az ingergazdag környezetben nevelt állatok kiegyensúlyozottabbak, közöttük csökken a sztereotíp viselkedés előfordulása (JOHNSON *et al.*, 2003; JORDAN *et al.*, 2003). Ezt mutatja kísérletünkben a rágófával felszerelt ketrecekben és fülkékben a fülrágások gyakoriságának jelentős csökkenése, ami kedvezően befolyásolhatja a termelési tulajdonságokat is (VERGA *et al.*, 2004), végeredményben, pedig a jólléti feltételek javulását jelentheti (LUZI *et al.*, 2003a).

### **Takarmányfogyasztás és takarmányértékesítés**

A takarmányfogyasztást csak a **csoportnagyság** befolyásolta: 6 és 7, illetve 7 és 8 hetes kor között a ketrecekben lévő nyulak 7%-kal több tápot fogyasztottak (20. táblázat). Az egész hizlalási időszak alatti napi takarmányfogyasztás viszont nem különbözött szignifikánsan. A takarmányértékesítésben is csak a csoportnagyság hatása volt kimutatható: 5 és 6, illetve 6 és 7 hetes kor között, valamint a teljes hizlalási időszak (5-11. hét) alatt a fülkékben lévő nyulak sorrendben 11, 8, illetve 8%-kal magasabb értéket értek el. MAERTENS és VAN HERCK (2000) a takarmányfogyasztásban szignifikáns különbséget kapott a ketrecekben nevelt nyulak javára, a két

csoport takarmányértékesítése azonban megegyezett. Ezzel szemben DAL BOSCO *et al.* (2002) kísérletében a fülkében nevelt nyulak valamivel több takarmányt fogyasztottak, mint a ketrecben nevelt állatok (127 vs. 123 g/nap).

A **padozat** és a **rágófa** egyetlen életkorban sem befolyásolta a növendéknyulak takarmányfogyasztását és a takarmányértékesítését (20. táblázat).

20. táblázat: A csoportnagyság, a padozat és a rágófa hatása a növendékek takarmányfogyasztására és takarmányértékesítésére

	Csoportnagyság (CS)		Padozat (P)		Rágófa (R)		SE	Hatások		
	Ketrec	Fülke	Fémrács	Műanyag	Nincs	Van		CS	P	R
Ketrec/fülke (n)	36	8	22	22	22	22				
Életkor, hét	Takarmányfogyasztás, g/nap									
5-6	59,4	64,5	58,6	62,8	59,3	62,1	1,33	0,178	0,485	0,439
6-7	107	100	103	107	104	106	1,44	0,035	0,049	0,349
7-8	138	129	136	135	136	135	1,41	0,010	0,697	0,603
8-9	147	144	145	147	147	146	1,50	0,360	0,361	0,517
9-10	150	141	149	145	150	143	3,40	0,902	0,363	0,525
10-11	156	145	153	153	156	149	3,40	0,446	0,945	0,065
<b>5-11</b>	125	121	122	122	123	121	1,33	0,677	0,981	0,973
	Takarmányértékesítés, g/g									
5-6	1,92	2,14	1,98	1,98	2,04	1,91	0,04	0,031	0,840	0,126
6-7	2,39	2,59	2,46	2,41	2,43	2,44	0,03	0,002	0,065	0,750
7-8	2,98	2,88	2,96	2,92	3,00	2,90	0,04	0,450	0,619	0,883
8-9	3,37	3,33	3,38	3,34	3,35	3,37	0,04	0,419	0,251	0,552
9-10	3,70	3,91	3,84	3,67	3,75	3,77	0,07	0,052	0,657	0,253
10-11	4,13	4,08	4,07	4,17	4,13	4,11	0,09	0,319	0,366	0,549
<b>5-11</b>	3,12	3,38	3,16	3,22	3,24	3,13	0,04	0,001	0,311	0,156

TROCINO *et al.* (2004) kísérletében a fémlécen tartott nyulak takarmányértékesítése kedvezőbb volt, de a takarmányfogyasztás mindkét csoportban megegyezett. Hozzánk hasonlóan JOHNSON *et al.* (2003) sem találtak különbséget a gazdagított és a kontrol csoport takarmányfogyasztása között, igaz esetükben nem rágófa volt a környezetgazdagítás eszköze. JORDAN *et al.* (2004) sem találtak összefüggést a rágófa és a növendéknyulak takarmányfogyasztása között. MAERTENS és VAN OECKEL (2001) a rágófa és

a szalma növendéknyulak termelési-, vágási- és húsminőségi tulajdonságaira gyakorolt hatását vizsgálták. Eredmények szerint a rágófa fogyasztása nem befolyásolta a növendéknyulak termelését.

## Elhullás

A növendékek hizlalás alatti elhullását egyik tényező sem befolyásolta, bár ketrecben és a rágófa nélküli csoportban kissé megnőtt a mortalitás (21. táblázat). A választás utáni időszakban alig volt kiesés, de a gyógyszeres tápról a gyógyszermentesre való áttérés után, az utolsó két héten a mortalitás megnőtt.

21. táblázat: A csoportnagyság, a padozat és a rágófa hatása a növendékek mortalitására

Életkor, hét	Csoportnagyság (CS)		Padozat (P)		Rágófa (R)		Hatások		
	Ketrec	Fülke	Fémrács	Műanyag	Nincs	Van	CS	P	R
	Elhullás, %								
5-6	0	0	0	0	0	0	-	-	-
6-7	1,4	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	0,793	1,000	1,000
7-8	0	0	0	0	0	0	-	-	-
8-9	0	0	0	0	0	0	-	-	-
9-10	2,8	1,0	1,1	2,3	2,3	1,2	0,358	0,560	0,560
10-11	2,9	2,9	3,5	2,4	4,7	1,2	0,987	0,660	0,169
<b>5-11</b>	6,9	4,8	5,7	5,7	7,9	3,4	0,547	1,000	0,193

Hozzánk hasonlóan AUBRET és DUPERRAY (1992), valamint EIBEN *et al.* (2001) sem találtak különbséget az eltérő nagyságú csoportok mortalitása között. LUZI *et al.* (2003a és b) egyik csoportban sem figyeltek meg elhullást. Egy másik kísérletük eredményei alapján LUZI *et al.* (2006) arra a következtetésre jutottak, hogy a környezetgazdagítás (a rágófa behelyezése) csoportos tartás esetén, az egészségi állapotuk romlása nélkül javíthatja a nyulak teljesítményét, ami a jólléti feltételek javulását jelezheti.

#### 4.2.2.2. Vágási tulajdonságok

A csoportnagyság (ketrec vagy fülke) szignifikánsan befolyásolta a vágáskori testsúlyt, a ketrecben lévő nyulak 2%-kal ( $p < 0,001$ ) nagyobb súlyt értek el (22. táblázat). A fülkében tartott nyulaknak volt nagyobb a szív-tüdő és a máj súlya (+5%) és kisebb a referencia karkasz súlya (-3%). A csoportnagyság nem befolyásolta a vágási kitermelést és a zsírdepók, valamint az egyes karkaszrészek referencia karkaszhoz viszonyított arányát.

22. táblázat: A növendékek vágási tulajdonságai

	Csoportnagyság (CS)		Padozat (P)		Rágófa (R)		SE	Hatások		
	Ketrec	Fülke	Fémrács	Műanyag	Nincs	Van		CS	P	R
Egyedszám (n)	32	32	32	32	32	32				
Vágósúly, g	2590	2531	2569	2552	2547	2574	12.1	0,001	0,426	0,228
Meleg karkasz, g	1564	1528	1542	1545	1527	1564	8.50	0,058	0,876	0,025
Hűtött karkasz, g	1510	1480	1496	1494	1479	1512	8.30	0,062	0,894	0,051
Referencia karkasz, g	1266	1234	1254	1246	1234	1266	7.42	0,025	0,569	0,027
Szív+tüdő, g	19,9	20,9	19,6	21,2	20,4	20,5	0,38	0,050	0,030	0,603
Máj, g	87,4	91,4	89,3	89,4	88,2	90,6	1,70	0,001	0,853	0,366
Vesék, g	17,0	17,1	16,9	17,2	16,9	17,2	0,23	0,968	0,192	0,605
Vesekörüli zsír, g	20,1	17,7	19,6	18,2	18,1	19,7	0,86	0,120	0,088	0,198
Vállövi zsír, g	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	0,20	0,284	0,080	0,201
Fej, g	125	122	122	126	124	124	0,76	0,073	0,006	0,913
Elülső rész, g	373	363	366	369	361	374	2,10	0,051	0,895	0,013
Középső rész, g	400	393	395	394	393	400	2,20	0,285	0,218	0,315
Hátulsó rész, g	466	461	465	461	458	468	2,40	0,197	0,677	0,137
Vágási kitermelés, %	58,5	58,8	58,6	58,7	58,3	59,0	0,16	0,486	0,258	0,047
	Referencia karkaszhoz viszonyított arány, %									
Vesekörüli zsír	1,59	1,43	1,56	1,45	1,45	1,57	0,07	0,169	0,084	0,262
Vállövi zsír	0,56	0,58	0,55	0,58	0,52	0,62	0,02	0,767	0,667	0,012
Elülső rész	29,5	29,3	29,2	29,6	29,2	29,6	0,11	0,074	0,050	0,193
Középső rész	31,7	31,4	31,7	31,4	31,6	31,5	0,11	0,306	0,135	0,408
Hátulsó rész	36,9	37,3	37,1	37,2	37,3	36,9	0,11	0,052	0,738	0,111

VAN DER HORST *et al.* (1999), valamint DAL BOSCO *et al.* (2002) közel 2%-kal gyengébb vágási kitermelést kaptak a fülkében tartott nyulaknál. Mindkét kísérletben kisebb volt a fülkében lévő nyulakban a vese körüli zsírdepó

aránya (1, illetve 1,6%-kal). A gyengébb vágási kitermelésben és a kevesebb vese körüli zsírban szerepet játszhatott a fülkében nevelt nyulak kisebb testtömege, mivel a nagyobb súlyú nyulaknak jobb a vágási kitermelése (MILISITS *et al.*, 2000; SZENDRŐ 1989). A fülkében nevelt nyulak kevesebb depózsírját a szerzők minden esetben a nagyobb mozgási aktivitással és a kisebb takarmányfogyasztással magyarázzák. A karkasz elülső, középső és hátsó részének súlyát és referencia karkaszhoz viszonyított arányát sem befolyásolta a csoportnagyság. DAL BOSCO *et al.* (2002) sem találtak különbséget az egyes karkaszrészek arányában a ketrecben és fémrács padozatú fülkében nevelt nyulak között. Kísérletünkben kapott kisebb különbségek magyarázata az lehet, hogy a citált irodalmi adatokkal szemben esetünkben a fülke kisebb alapterületű volt (0,68 m<sup>2</sup>), emiatt a nyulak kevesebbet mozoghattak.

A **padozat** nem befolyásolta jelentősen a növendékyulak vágási tulajdonságait (22. táblázat), bár a műanyag rácson nevelt nyulakban szignifikánsan nagyobb volt a szív+tüdő (+ 8%) és a fej súlya (+ 3%), valamint az elülső rész referencia karkaszhoz viszonyított aránya.

A **rágófával** felszerelt ketrecben, illetve fülkében lévő nyulakban volt nagyobb a meleg karkasz (+ 2%), az elülső rész (+ 4%) és a referencia karkasz (+2,6%) súlya, a vágási kitermelés, valamint a vesekörüli zsír és az elülső rész referencia karkaszhoz viszonyított aránya (22. táblázat). MAERTENS és VAN OECKEL (2001) eredményei szerint növendékek vágáskori testsúlya, vágási kihozatala a rágófával gazdagított és a kontrol csoportban is megegyezett. Hasonló megállapítást tett JORDAN *et al.* (2007) és LUZI *et al.* (2006) a vágási kitermelést illetően, ugyanakkor LUZI *et al.* (2006) nagyobb vágáskori testsúlyról (2973 vs. 2835g) számoltak be a rágófához (*Robinia pseudoacacia*) jutó nyulak esetében (p<0,01). KERMAUNER *et al.* (2004) eredményei szerint a rágófa megléte vagy hiánya



nem befolyásolta a növendéknyulak vágási tulajdonságait, ugyanakkor a rágófa típusa szignifikánsan hatott a növendékek vágási kihazatalára (tölgy: 57,1%, hárs: 54,7%;  $p \leq 0,05$ ).

#### **4.2.2.3. Húsminőségi eredmények**

A húsminták vizsgálatával kapcsolatos eredményeket a 23. táblázat tartalmazza.

#### **Szín**

A ketrecben lévő nyulakban a *B. femoris* és az *L. lumbarum* világosabb volt, mint a fülkében nevelteknél. DAL BOSCO *et al.* (2002) és COMBES *et al.* (2003) hasonló megállapítást tettek. A minták  $a^*$  (*redness*) és  $b^*$  (*yellowness*) értéke mindkét esetben a ketrecben nevelt nyulaknál volt magasabb. Ezzel ellentétes eredményről számoltak be DAL BOSCO *et al.* (2002) és COMBES *et al.* (2003)

A padozat és a rágófa csak a húsminták  $b^*$  értékét befolyásolta, a fémrácson és a rágófa nélkül tartott nyulaknál volt magasabb az értéke.

#### **pH- érték (pH<sub>24</sub>)**

A vágás után 24 órával a hosszú hátizomban (MLD) mért pH<sub>24</sub> érték a fülkében nevelt csoportban volt alacsonyabb. DAL BOSCO *et al.* (2002) szintén szignifikánsan alacsonyabb pH-t mértek a fülkében nevelt nyulak hosszú hátizmában. A combhús pH értékét egyik tényező sem befolyásolta szignifikánsan. JEHL *et al.* (2003) és COMBES *et al.* (2003) sem találtak különbséget a ketrecben és fülkében nevelt nyulak húsának (*m. biceps femoris* és *m. longissimus dorsi*) pH-értéke között.

**23. táblázat:** A csoportnagyság, a padozat és a rágófa hatása a húsminőségi tulajdonságokra

	Csoportnagyság (CS)		Padozat (P)		Rágófa (R)		SE	Hatások		
	ketrec	fülke	fém	műanyag	nincs	van		CS	P	R
Egyedszám (n)	32	32	32	32	32	32				
Szín (L*a*b*):										
<i>Biceps femoris:</i>										
L*	54,8	56,8	56,0	55,5	55,9	55,7	1,94	0,000	0,296	0,693
a*	7,67	6,56	7,05	7,17	7,28	6,95	1,35	0,001	0,731	0,339
b*	3,87	2,99	3,74	3,12	3,77	3,09	1,13	0,003	0,033	0,018
<i>L. lumborum:</i>										
L*	61,5	61,9	62,0	61,4	62,0	61,4	1,80	0,440	0,166	0,199
a*	3,58	2,86	3,11	3,33	3,11	3,33	0,86	0,002	0,311	0,304
b*	-0,01	-1,05	-0,52	-0,54	-0,12	-0,94	1,18	0,000	0,941	0,007
pH-érték:										
pH <sub>24</sub> MLD	5,65	5,58	5,60	5,63	5,62	5,60	0,02	0,003	0,206	0,423
pH <sub>24</sub> MBF	5,76	5,74	5,74	5,76	5,74	5,75	0,02	0,527	0,442	0,621
A HL minta kémiai összetétele, %:										
Szárazanyag	26,3	25,9	26,2	26,0	26,0	26,2	0,76	0,043	0,220	0,190
Nyers fehérje	21,9	21,6	21,8	21,8	21,8	21,8	0,41	0,007	0,975	0,786
Nyers zsír	3,19	3,07	3,26	3,00	2,99	3,27	0,73	0,579	0,181	0,142
Nyers hamu	1,19	1,18	1,18	1,19	1,19	1,18	0,02	0,163	0,137	0,060
Combesont ( <i>femur</i> )jellemzői:										
Súly, g	12,7	13,2	13,0	13,0	12,9	13,1	0,90	0,041	0,959	0,373
Hossz, cm	8,83	8,73	8,78	8,78	8,75	8,80	0,19	0,031	0,947	0,258
Átmérő, cm	0,88	0,90	0,89	0,89	0,89	0,89	0,08	0,173	0,898	0,975
Nyíróerő (Warner-Bratzler), kg/cm <sup>2</sup>	24,9	26,9	25,7	26,1	25,8	26,0	1,86	0,000	0,501	0,598

**Kémiai összetétel (HL húsminta)**

A HL minta szárazanyag- és fehérjetartalma a ketrecben nevelt nyulak esetében volt nagyobb. A zsír - és hamutartalomra nem volt hatása a csoportnagyságnak. Velünk ellentétben DAL BOSCO *et al.* (2002) kísérletében a nagyobb mozgási aktivitás miatt a nagyobb csoportban a hátulsó lábakon lévő hús zsírtartalma is csökkent.

A padozat és a rágófa nem befolyásolta a húsminták kémiai összetételét.

## A combcsont (femur) jellemzői

A combcsont súlya 4%-kal volt nagyobb a fülkében nevelt nyulakban, mint a ketrecben. A ketrecben tartott nyulak combcsontja viszont 1%-kal hosszabb volt, mint a fülkében tartott csoporté. A törési szilárdság 8%-kal volt erősebb a fülkében nevelt nyulakban. A különbséget a nagyobb mozgási aktivitás okozhatta.

A padozat és a rágófa nem befolyásolta szignifikánsan a combcsont súlyát, hosszát, átmérőjét és a törési szilárdságát.

### 4.2.2.4. Rágófa-fogyasztás

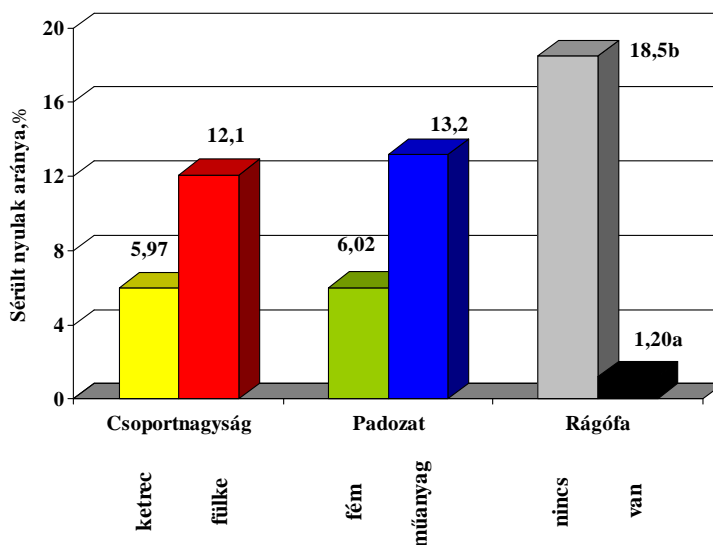
A csoportnagyság (ketrec vagy fülke) szignifikánsan befolyásolta a nyulak rágófa használatát: ez a fülkében nevelt nyulaknál volt nagyobb (24. táblázat). A nagyobb csoportban (fülkében) tartott nyulak aktívabbak (MIRABITO *et al.*, 1999b; DAL BOSCO *et al.*, 2002; POSTOLLEC *et al.*, 2003), ami minden bizonnyal kapcsolatban lehet a rágófa használattal (a rágás, a „manipuláció” is aktivitást feltételez). Ugyanakkor a **padozat** nem volt hatással a rágófa-fogyasztásra.

24. táblázat: A csoportnagyság és a padozat hatása a növendéknyulak rágófa-fogyasztására

	Csoportnagyság (CS)		Padozat (P)		SE	Hatások	
	Ketrec	Fülke	fémrács	műanyag		CS	P
Rágófa-fogyasztás	1,06	3,13	2,43	1,75	0,33	0,002	0,262

### 4.2.2.5. Fülsérülések

A csoportnagyság növekedésével ugyan jelentősen nőtt a fülsérülések aránya, de a két csoport közötti különbség nem volt szignifikáns (9. ábra).



9. ábra: A csoportnagyság, a padozat és a rágófa hatása a fülsérülések előfordulására

<sup>a,b</sup> A csoportok közötti különbség  $p \leq 0,001$  szinten szignifikáns különbséget jelent

BIGLER és OESTER (1996) is több és komolyabb sérülést figyeltek meg a nagyobb csoportban tartott nyulakon. ROMMERS és MEIJERHOF (1998) viszont nem találtak különbséget az eltérő nagyságú csoportok között. Ezzel szemben MARTRENCAR *et al.* (2001) azonos telepítési sűrűség mellett (15 nyúl/m<sup>2</sup>) ketrecben tartott nyulaknál figyeltek meg gyakrabban fülsérülést, amit a szerzők a szűkös hellyel magyaráznak.

A padozatnak nem volt szignifikáns hatása a fülsérülések alakulására, bár műanyagrácsra kétszer több fülsérülést találtunk (9. ábra).

A rágófa betétele szignifikánsan csökkentette a sérült nyulak arányát (9. ábra). A szerzők többsége egyetért abban, hogy a rágófával gazdagított környezetben az állatok aktívabbak, kiegyensúlyozottabbak, csökken közöttük az abnormális, a sztereotíp (JOHNSON *et al.*, 2003; JORDAN *et al.*, 2003; LUZI *et al.*, 2003b) és az agresszív viselkedés (VERGA *et al.*, 2004)

előfordulása. Ezen viselkedési formák megjelenésének egyik oka ugyanis az unalom, az ingerszegény környezet (MORTON *et al.*, 1993; WEMELSFELDER, 1994; JENSEN, 2002; BAUMANS, 2005).

#### **4.2.2.6. A növendéknyulak viselkedése**

Az irodalmi adatok összehasonlítását és értékelését nehezíti, hogy nem lehet mindig tudni az egyes kísérletekben a viselkedés megfigyelésének pontos körülményeit. PRUD'HON munkacsoportja pl. „laboratóriumi” körülmények között dolgozott, vagyis az ember jelenléte egyáltalán nem zavarta az állatokat. Amennyiben viszont a megfigyelés „termelő istállóban” történik, akkor a gondozók megjelenése, mozgása és munkája (etetés, az állomány ellenőrzése) jelentősen módosíthatja a nyulak napi ritmusát, különösen a reggeli (munkakezdés utáni) viselkedést. Ilyen körülmények között az egyes irodalmi adatokkal akár ellentétesen is alakulhat a növendéknyulak viselkedése (napi ritmusa). A fent említett okok kiküszöbölése érdekében kísérletünkben a felvételek napján, 24 órán keresztül, zárva volt a terem.

A vizsgált tényezők közül a **csoportnagyság** (ketrec vagy fülke) csaknem valamennyi viselkedési forma előfordulását szignifikánsan befolyásolta (25. táblázat).

25. táblázat: A csoportnagyság hatása a növendéknyulak viselkedésére

Viselkedési forma, %	Csoportnagyság		SE	P
	ketrec	fülke		
Evés	9,49	10,5	0,218	0,012
Ivás	1,55	2,10	0,095	<0,001
Pihenés	66,9	58,0	0,529	<0,001
Mozgás	3,79	6,71	0,190	<0,001
Komfort	14,9	14,6	0,250	0,525
Szociális	1,15	4,38	0,153	<0,001
Kereső	2,21	3,53	0,120	<0,001
Agresszív	0,01	0,14	0,021	0,004

Nagyobb csoportban (fülkében) a nyulak szignifikánsan kevesebb időt töltöttek pihenéssel és többet mozgással ( $p \leq 0,001$ ), nőtt az evésre ( $p = 0,012$ ) és az ivásra fordított idő ( $p \leq 0,001$ ), több időt töltöttek egymás és a környezet (fülke) „megismerésével” ( $p \leq 0,001$ ). Fülkében szignifikánsan ( $p = 0,004$ ) megnőtt az agresszív viselkedés előfordulása.

DAL BOSCO *et al.* (2002) hozzánk hasonlóan azt tapasztalták, hogy a ketrecben (kettesével) tartott nyulak több időt töltenek pihenéssel és kevesebbet mozgással. MIRABITO *et al.* (1999b) szintén a kisebb csoportban (2 nyúl/csoport) tartott nyulaknál figyeltek meg gyakoribb pihenést, de csak a hízalási periódus utolsó időszakában. Eredményeinkkel megegyezően a nagyobb csoportban volt gyakoribb a mozgás. MARTRENCAR *et al.* (2001) ketrecben (6 nyúl/ketrec) és fülkében (24 nyúl/fülke) tartott növendéknyulak viselkedését hasonlították össze. 9 hetes korban, a ketrecben nevelt nyulak – a legtöbb irodalmi utalással ellentétben – kevesebb időt töltöttek pihenéssel, mozgási aktivitásuk viszont mindkét csoportban azonos volt. POSTOLLEC *et al.* (2003) eredményei szerint a fülkében tartott nyulak a megfigyelt idő 51%-át mozgással töltötték, ugyanez az arány a ketrecben tartott nyulaknál csak 30% volt. A kevesebb mozgás a szerzők többsége szerint a ketrec méreteivel, azaz a rendelkezésre álló hely nagyságával van összefüggésben (DRESCHER, 1992; XICCATO *et al.*, 1999; MARTRENCAR *et al.*, 2001). DAL BOSCO *et al.* (2002) – velünk ellentétben – azt figyelték meg, hogy a ketrecben tartott nyulak több időt töltenek evéssel és ivással. Az egymásnak ellentmondó eredmények oka valószínűleg az lehet, hogy DAL BOSCO *et al.* (2002) csak a világos periódusban (reggel és délután) figyelték a nyulak viselkedését. Ugyanakkor az evés és az ivás, ahogy eredményeink is mutatják, a sötét (aktív) időszakban sokkal gyakoribb (PRUD'HON, 1975). DAL BOSCO *et al.* (2002) hozzánk hasonlóan megfigyelték, hogy a ketrecben (kettesével) tartott nyulaknál kisebb a komfort és szociális viselkedés

előfordulási aránya. MIRABITO *et al.* (1999b) is gyakrabban figyeltek meg kereső és a szociális viselkedést a nagyobb csoportban tartott nyulaknál. Ezzel ellentétben MARTRENCAR *et al.* (2001) eredményei szerint a szociális viselkedés előfordulása a kisebb csoportban volt gyakoribb. Eredményeinkkel megegyezően néhányan azt tapasztalták, hogy nagyobb csoportban gyakoribb az agresszív viselkedés előfordulása. BIGLER és OESTER (1996) szerint 16 egyed felett jelentősen megnő az agresszív viselkedés és az ebből adódó sérülések aránya. DRESCHER és REITER (1996) azonos telepítési sűrűség mellett (5 nyúl/m<sup>2</sup>) eltérő létszámú (4, 8, 16, 32 és 64) csoportokban nevelték a nyulakat. A 16 egyedes csoportokban fordult elő a legkevesebb agresszivitás, illetve sérülés. MARTRENCAR *et al.* (2001) azonos telepítési sűrűség mellett (15 nyúl/m<sup>2</sup>) 6 nyulat hizlaltak ketrecekben és 24-et fülkékben. A korábbi eredményekkel szemben a ketrechen gyakoribbak lettek az agresszióból eredő fülsérülések, amit a szerzők a helyhiánnyal magyaráznak. MORRISE és MAURICE (1997), valamint ROMMERS és MEIJERHOF (1998) sem találtak összefüggést a csoportlétszám és az agresszív viselkedés előfordulása között. Mivel a legtöbb kísérletben nagyobb csoportban gyakoribb az agresszív viselkedés (BIGLER és OESTER, 1996; DRESCHER és REITER, 1996) és ezzel párhuzamosan nagyobb a növendékek mozgási aktivitása (DRESCHER, 1992; MIRABITO *et al.*, 1999; DAL BOSCO *et al.*, 2002; POSTOLLEC *et al.*, 2003), felvetődik a kérdés, hogy a nagyobb aktivitásban mekkora szerepe lehet annak, hogy a nyulak esetenként az agresszív egyed elől menekülnek. A későbbiekben érdemes lenne ezt is tisztázni.

A **padozat típusa** (fémrács vagy műanyagrács) nem befolyásolta szignifikánsan a növendéknyulak viselkedését (26. táblázat). A nyulak ugyanannyi időt töltöttek pihenéssel és mozgással a műanyag padozaton, mint a fémrácscon.

26. táblázat: A padozat hatása a növendéknyulak viselkedésére

Viselkedési forma, %	Padozat		SE	P
	fémrács	műanyagrács		
Evés	10,1	10,3	0,218	0,470
Ivás	1,88	1,95	0,095	0,633
Pihenés	61,0	60,9	0,529	0,518
Mozgás	5,82	5,65	0,190	0,916
Komfort	14,7	14,7	0,250	0,845
Szociális	3,20	3,40	0,153	0,612
Kereső	3,16	3,02	0,120	0,668
Agresszív	0,12	0,08	0,021	0,586

MORISSE *et al.* (1999) kísérletükben azt vizsgálták, hogy a drótrács padozatú ketrecekben tartott nyulak milyen arányban választják a szalmával borított részt, és ez milyen módon hat a viselkedésükre. Bár a nyulak életkortól függetlenül idejük nagy részében a fémrácsra tartózkodtak, a teljes vizsgált időszak alatt a padozat típusa nem befolyásolta az egyes viselkedési formák előfordulását, a nyulak idejük 60%-át pihenéssel, 19%-át tisztálkodással és 19-20%-át evéssel töltötték. TROCINO *et al.* (2004) kísérletükben a fémrács és a fémléc padozatú ketrecekben tartott növendéknyulak viselkedését hasonlították össze. Szerintük sem befolyásolja a padozat típusa a növendékek viselkedését. Megállapították, hogy mindkét padozat megfelelő tartózkodási helyet biztosít a növendéknyulak számára. A fentieket erősíti meg, hogy kísérletünkben a két padozattípuson nem különbözött a nyulak súlygyarapodása, testsúlya, takarmányfogyasztása, takarmányértékesítése és mortalitása.

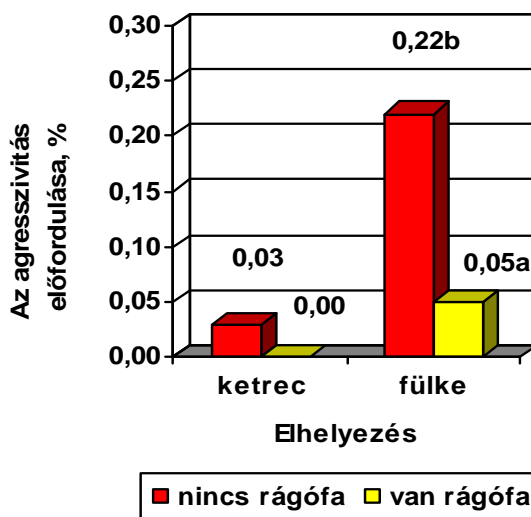
A **rágófa** megléte vagy hiánya szignifikánsan befolyásolta a növendéknyulak viselkedését (27. táblázat). A rágófás ketrecekben a növendéknyulak kevesebbet pihentek és többet mozogtak ( $p \leq 0,01$ ). Az evés és az ivás a rágófa nélküli csoportban volt gyakoribb. A rágófa hatására szignifikánsan megnőtt a komfortviselkedés ( $p \leq 0,05$ ), kissé gyakoribbá vált a felderítő viselkedés és jelentősen csökkent az agresszivitás ( $p = 0,02$ ).



27. táblázat: A rágófa hatása a növendéknyulak viselkedésére

Viselkedési forma, %	Rágófa		SE	P
	nincs	van		
Évés	10,5	9,88	0,218	0,144
Ivás	2,00	1,84	0,095	0,305
Pihenés	61,4	60,5	0,529	0,304
Mozgás	5,39	6,09	0,190	0,007
Komfort	14,0	15,4	0,250	0,014
Szociális	3,37	3,23	0,153	0,324
Kereső	2,98	3,20	0,120	0,462
Agresszív	0,16	0,04	0,021	0,020

Ketreces tartás esetén az abnormális és az agresszív viselkedési formák megelőzése céljából a környezetgazdagítás számos formáját próbálták már ki. Leggyakrabban rágófát helyeznek a ketrecekbe (LUZI *et al.*, 2003a és b; VERGA *et al.*, 2004) és figyelik a növendéknyulak termelésére és viselkedésére gyakorolt hatását. Legfontosabb megfigyelésünk, hogy a rágófa, a legtöbb irodalmi utalással megegyezően jelentősen csökkentette az agresszív viselkedés előfordulását. Míg a fülkében tartott nyulaknál a behelyezett rágófa jelentősen csökkentette az agresszív viselkedés előfordulását, addig ketreces tartásnál nem volt szignifikáns különbség a két csoport között (*10. ábra*). Igaz az utóbbi esetben a rágófa nélküli ketrecekben is alig figyeltünk meg agresszivitást.



*10. ábra:* A csoportnagyság és a rágófa hatása az agresszív viselkedés előfordulására, <sup>a,b</sup>  $p \leq 0,05$  szinten szignifikáns különbséget

VERGA *et al.* (2004) hozzánk hasonlóan megállapították, hogy a rágófával felszerelt ketrecben a nyulak aktívabbak, több időt töltenek kereső (felderítő) viselkedéssel, kevesebbet pihenéssel (főleg fekvéssel), valamint ritkábban fordul elő köztük agresszivitás. A szerzők többsége egyetért abban, hogy a rágófával gazdagított környezetben az állatok kiegyensúlyozottabbak, csökken az abnormális (JOHNSON *et al.*, 2003; JORDAN *et al.*, 2003; Luzi *et al.*, 2003a; VERGA *et al.*, 2004) és az agresszív viselkedés (VERGA *et al.*, 2004) előfordulása. Ezen viselkedési formák megjelenésének egyik oka az unalom (MORTON *et al.*, 1993; WEMELSFELDER, 1994; JENSEN, 2002; BAUMANS, 2005). Természetes körülmények között az állatok idejük nagy részét a lét- és fajfenntartás (evés, ivás, szaporodás, védekezés, stb.) köti le, „mesterséges” környezetben az erre fordított idő sokkal rövidebb. Az aktív időszak jelentős részében a nyulak unatkoznak, és ha nem áll rendelkezésükre rágófa (széna, szalma, stb.), amivel „lekössék magukat”.

Ehelyett játszanak az itatószeppel, megrágnak a ketrecet, az etetőt, vagy egymást. Megfelelő rágófa használata esetén csoportos tartásban minimálisra csökkenthető az agresszív viselkedés, illetve az erre visszavezethető (a jóllét szempontjából is hátrányos) sérülések aránya.

A 28. táblázat az életkor és a napszak hatását mutatja az egyes viselkedési formák előfordulási gyakoriságára. Az **életkor** a legtöbb viselkedési forma előfordulását befolyásolta. Megfigyeléseink szerint idősebb életkorban a növendéknyulak szignifikánsan több időt fordítottak pihenésre és kevesebbet mozgásra ( $p \leq 0,001$ ). MORRISE *et al.* (1999) és MARTRENCHAR *et al.* (2001) az életkor előrehaladtával szintén az aktív viselkedési formák csökkenéséről, valamint az inaktív viselkedési formák (pl. pihenés) gyakoribb előfordulásáról számoltak be. Mindezek alapján megállapítható, hogy a növendéknyulak az életkor előrehaladtával általában több időt töltenek pihenéssel és ezzel párhuzamosan kevesebbet mozgással.

28. táblázat: Az életkor és a napszak hatása a növendéknyulak viselkedésére

Viselkedési forma, %	Életkor, hét		Napszak		SE	Hatások	
	6,5	10,5	23:00-05:00 (aktív)	11:00-17:00 (pihenő)		É	N
Evés	12,1	9,35	14,4	5,99	0,21	<0,001	<0,001
Ivás	2,32	1,97	3,04	0,79	0,10	0,045	<0,001
Pihenés	53,6	65,8	45,6	76,3	0,53	<0,001	<0,001
Mozgás	7,19	4,48	9,45	2,02	0,19	<0,001	<0,001
Komfort	17,0	12,5	17,4	12,1	0,25	<0,001	<0,001
Szociális	4,56	2,95	5,37	1,23	0,15	<0,001	<0,001
Kereső	3,21	2,73	4,61	1,57	0,12	0,363	<0,001
Agresszív	0,03	0,26	0,20	0,00	0,02	<0,001	<0,001

Kísérletünkben 12,1%-ról 9,4%-ra csökkent az evés ( $p \leq 0,001$ ) és 2,3%-ról 2,0%-ra az ivás ( $p \leq 0,05$ ) gyakorisága. Részben hasonló megfigyelést tettek MORRISE és MAURICE (1997), akik eltérő telepítési sűrűség (15,3; 17,8; 20,4

és 23,0 nyúl/m<sup>2</sup>) mellett vizsgálták a nyulak viselkedését 6 és 10 hetes életkorban. Kísérletükben a 6. hétről a 10. hétre átlagosan 5,5%-kal csökkent az evésre fordított idő. ŠTUHEC *et al.* (2005) egyedileg elhelyezett nyulaknál szintén az evésre fordított idő csökkenéséről számoltak be, az ivás gyakorisága viszont az életkorral nőtt. Az evésre és az ivásra fordított idő ellentétes változása kissé meglepő, hiszen a két viselkedési forma között szoros összefüggés van (PRUD'HON *et al.*, 1978). A nyulak idősebb korban kevesebb időt fordítottak komfort, szociális ( $p \leq 0,001$ ) és kereső viselkedésre. MORRISSE *et al.* (1999) és MARTRENCHAR *et al.* (2001) eredményei szerint – velünk ellentétben – az életkor előrehaladtával nőtt a komfortviselkedés előfordulási aránya. MORRISSE és MAURICE (1997) hasonló, tendenciaszerű növekedésről számoltak be 6 nyúl/ketrec (15 nyúl/m<sup>2</sup>) felett. Kísérletünkben a kereső (felderítő) viselkedés csökkenése a korábbi irodalmi utalásokkal (MORRISSE és MAURICE, 1997; MARTRENCHAR *et al.*, 2001 és CHU *et al.*, 2004) ellentétesen alakult. Feltehetően a nyulak a már ismert környezetben erre kevesebb időt fordítanak. 10,5 hetes korra szignifikánsan megnőtt ( $p \leq 0,001$ ) az agresszív viselkedés előfordulása. Eredményeinkkel megegyezően a szerzők többsége az életkor előrehaladtával szintén gyakrabban figyelt meg agresszív viselkedést. ROMMERS és MEIJERHOF (1998) azonos ( $\leq 17$  nyúl/m<sup>2</sup>) telepítési sűrűség mellett, különböző csoportnagyságban hizlaltak nyulakat. A hizlalási időszak végén egyre több sérülést találtak a nyulakon. MAERTENS és VAN HERCK (2000) szintén a hizlalási időszak végén figyeltek meg gyakrabban agresszióból eredő fülsérüléseket. Ezek az eredmények megegyeznek az általunk korábban kapott eredményekkel is. Az agresszió fellépése az ivarérettséggel állhat kapcsolatban. ROMMERS és MEIJERHOF (1998) véleménye szerint az egyre gyakoribb agresszió miatt a nyulakat csak 80 napos korig lehet hizlalni (együtt nevelni).

A **napszak** (aktív vagy pihenő) szignifikánsan befolyásolta a növendéknyulak viselkedését (28. táblázat). 11:00 és 17:00 óra között 30,7%-kal ( $p \leq 0,001$ ) gyakoribb volt a pihenés, ezzel szemben a többi viselkedési forma előfordulása 23:00 és 05:00 között volt szignifikánsan gyakoribb: 2,4-szeres különbség volt evésben, 3,4-szeres ivásban és 4,7-szeres mozgásban. Jelentős (1,4-, 4,4- és 2,9-szeres) különbséget kaptunk a komfort, a szociális és a kereső viselkedésben is. Agresszív viselkedés csak az aktív időszakban fordult elő. Eddig kevesen (PRUD'HON *et al.*, 1975; JORDAN *et al.*, 2005) vizsgálták a napszak (világos és a sötét periódus) növendéknyulak viselkedésére gyakorolt hatását. A házinyúl őse, az üregi nyúl éjszakai állat, főleg alkonyatkor, éjszaka és hajnalban aktív (JILGE, 1991). Az éjszaka nagy részét az üregén kívül, táplálkozással tölti. Prédaállat lévén ilyenkor nagyobb eséllyel menekül el a ragadozók elől. A házinyúl természeteshez hasonló körülmények között tartva őrizte meg leginkább a vad ősrre jellemző viselkedését. Ketreces elhelyezés esetén azonban jelentősen megváltozik a viselkedése, elsősorban a mozgási aktivitása, ami a legtöbb szerző szerint egyértelműen a helyhiánnyal magyarázható (LEHMANN, 1987; DRESCHER, 1992; STAUFFACHER, 1992; MORRIS és MAURICE, 1997; XICCATO *et al.*, 1999; MARTRENCAR *et al.*, 2001).

Az üregi nyúl viselkedésére jellemző „napi ritmus” a házinyúlnál is megfigyelhető. JORDAN *et al.* (2005) kísérletükben az életkor (6 és 14 hét) és a napszak (sötét és világos periódus) hatását vizsgálták. 6 hetesen a világos periódusban voltak aktívabbak a nyulak. Az idősebbek viszont sötétben töltöttek több időt evéssel és ivással. Kísérletünkben a nyulak a sötét (aktív) időszakban többet mozogtak, ettek és ittak, több időt töltöttek egymás és a ketrec megismerésével. PRUD'HON *et al.* (1975) megfigyelései szerint a 12 hetes nyulak napi takarmány- és ivóvízfogyasztásának jelentős hányada az

éjszakai órákra (21:00-06:00) esik. Fontosnak tartjuk, hogy PRUD'HON *et al.* (1975) kísérletéhez hasonlóan, a megfigyelés alatt a terem zárva volt, azért hogy az emberek ne zavarják az állatok viselkedését. Ugyancsak fontosnak tartjuk megjegyezni, hogy a feldolgozás során a napot (24 óra) négy 6 órás időszakra osztottuk és így a viselkedés alapján legjellemzőbb aktív és nyugalmi időszakot hasonlítottuk össze. Agresszív viselkedést csak 23:00 és 05:00 óra között, az aktív időszakban figyeltünk meg. Ez magyarázhatja az üregi nyulak nagy kolóniákban való békés együttélését. Nappal, amikor az üregben szorosan összebújva, együtt vannak és pihennek, agresszió előfordulása nem jellemző. Csak úgy tartózkodhatnak az üregben, nagy létszámban szorosan együtt, ha ekkor nem bántják egymást. Aktív időszakban az állatok megfelelő távolságokban legelnek egymástól, de a terület és az élelem megszerzése miatt konfliktusok alakulhatnak ki. HOY és SCHUH (2004) megfigyelése szerint 150 m<sup>2</sup>-en, 3 anya együtt tartásakor az etetőnél fordult elő verekedés. Szabadban azonban a nyulaknak lehetőségük van az elmenekülésre. Ketreces tartásban a nyulak a táplálékot gyorsan elfogyasztják, unatkoznak, túl közel vannak egymáshoz és emiatt az ivarérés kezdetétől egyre gyakoribbá válik közöttük a verekedés. A domináns egyed megtámadja a rangsorban alatta állókat, de azok nem tudnak elmenekülni. Az eredmények alapján úgy tűnik, hogy egy rágófa behelyezése kellőképpen leköti őket.

### 4.3. kísérlet

#### A rágófa alkalmazása a nyúltenyésztésben

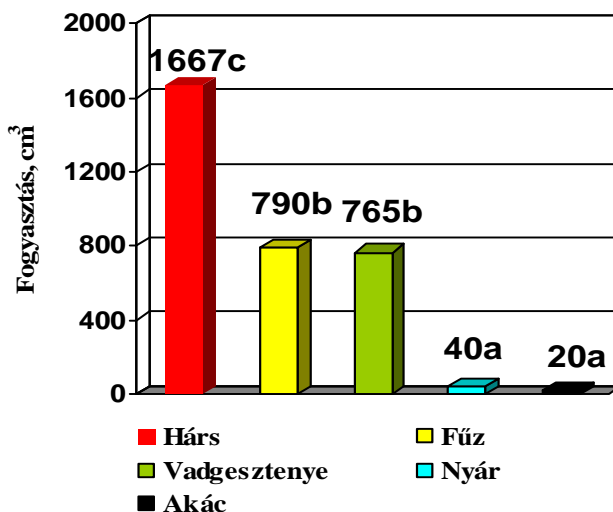
##### 4.3.1. Növendéknyulak rágófa-preferenciája

Az első kísérlet alapján, amelyben a nyulak kilenc különböző fafaj közül választhattak, megállapítottuk, hogy a nyulak a fehér akácot, a fehér fűzfát, a fehérvirágú vadgesztenyét, a kislevelű hársfát és a fekete nyárfát preferálják, mivel ezekből kisebb vagy nagyobb mennyiséget fogyasztottak.

A fekete bodzát, a lucfenyőt, a közönséges nyírfát és az eperfát elutasítják, mivel ezekből egyáltalán nem fogyasztottak (bármilyen kombinációban is voltak elhelyezve a fülkékben). Ennek oka valószínűleg az lehet, hogy az utóbbi fafajok szinte kivétel nélkül tartalmaznak gyantákat, viaszt, terpéneket, különböző cseranyagokat, vagy más kedvezőtlen hatású járulékos anyagokat (NÉMETH, 1997; MOLNÁR, 1999), amelyek befolyásolják a faanyag illatát, ízét vagy pH-ját (NÉMETH, 1997). A második kísérlet (öt preferált rágófa közötti választás) alapján megállapítható, hogy a nyulak a kislevelű hársból készített rágófát kedvelik a legjobban (*11. ábra*), ugyanis ebből fogyasztották a legnagyobb mennyiséget. Jelentős mértékben fogyott még a fehérvirágú vadgesztenyéből és a fehér fűzből.

Mindhárom fafaj puhafának számít (*29. táblázat*), ami magyarázatot adhat a jelentős mértékű fogyasztásukra. Az első kísérlethez hasonlóan a nyulak preferenciáját az is indokolhatja, hogy ezen fafajok és a belőlük készített rágófák tartalmaznak olyan járulékos anyagokat, amelyek kellemes illatot vagy ízt kölcsönöznek a rágófának (NÉMETH, 1997; MOLNÁR, 1999). A fa mechanikai és kémiai tulajdonságai (keménység, illat és íz), okozhatják azt, hogy az egyes fafajok közül melyik az, amely leginkább alkalmas rágófaként. A nyulak nagyon kevés mennyiséget fogyasztottak a fehér

akácból (20 cm<sup>3</sup>) és a fekete nyárból (40 cm<sup>3</sup>). A fehér akác a kemény, durva rostú, szívós fafajok közé tartozik, ami magyarázatot adhat a minimális fogyasztására. Bár a fekete nyár is a puhafák közé tartozik, mégis nagyon kis mennyiséget fogyasztottak belőle a nyulak. Ez is bizonyíthatja azon feltevésünket, miszerint a fák íz- és illatanyagai is befolyásolják a nyulak preferenciáját.



*11. ábra:* Az egyes fafajokból készült rágófákból elfogyasztott mennyiség (cm<sup>3</sup>)

A vizsgálatok eredményei felhasználhatóak további rágófával kapcsolatos kísérletek tervezése és kivitelezése során, melyekből választ kaphatunk arra a kérdésre, hogy a rágófának milyen szerepe lehet a nyulak életében:

- környezetgazdagító elem, mely kedvezően hat a nyulak viselkedésére és közérzetére - alkalmas az agresszivitás és csoportos tartásnál a fülrágás által okozott veszteségek csökkentésére,

- befolyásolhatja a hízó és a tenyészállatok takarmányfogyasztását, illetve

- összetételénél fogva pozitív hatással lehet a nyulak emésztésére és egészségi állapotára.



29. táblázat: A vizsgálatba vont fafajok keménysége (KOVÁCS, 1979)

Fafajok	Keménység (Brinel-Mörath-féle, MPa)		
	csoport	bütü	oldal
Fehér akác ( <i>Robinia pseudoacacia</i> )	kemény	67-88	28-47
Fekete bodza ( <i>Sambucus nigra</i> )	-	-	-
Fehér fűz ( <i>Salix alba</i> )	igen puha	16-29	8-16
Kislevelű hárs ( <i>Tilia cordata</i> )	igen puha	27-47	13-20
Lucfenyő ( <i>Picea abies</i> )	puha	32	12
Fekete nyár ( <i>Populus nigra</i> )	igen puha	24-37	10-15
Közönséges nyír ( <i>Betula pendula</i> )	kemény	-	22-49
Fehér vadgesztenye ( <i>Aesculus hippocastanum</i> )	puha	33	13
Eperfa ( <i>Morus alba</i> )	kemény	akáchoz hasonló	

**4.3.2. A különböző típusú (kemény vagy puhafa) rágófák hatása a növedéknyulak termelésére, rágófafogyasztására és a fülsérülések előfordulására**

#### **4.3.2.1. Termelési tulajdonságok**

##### **Súlygyarapodás és testsúly**

A nyulak súlygyarapodása, és testsúlya, mindhárom csoportban megegyezett (30. táblázat). A korábbi vizsgálatok eredményei ugyanakkor nem egyértelműek a rágófa termelésre gyakorolt hatását illetően. Egyes szerzők szerint a rágófa nem befolyásolja (JORDAN *et al.*, 2003), esetenként rontja (VERGA *et al.*, 2004) a növendéknyulak termelését. Ezzel ellentétben korábbi (2.2.) kísérletünkben nagyobb hízalási végsúlyt kaptunk. LUZI *et al.* (2003a és b, 2006) pedig jobb súlygyarapodásról számoltak be a rágófához jutó csoportban.

##### **Takarmányfogyasztás és takarmányértékesítés**

Sem a rágófa behelyezése, sem a típusa (puhafa vagy keményfa) nem befolyásolta a növendéknyulak takarmányfogyasztását és takarmányértékesítését (30. táblázat). MAERTENS és VAN OECKEL (2001) rágófával gazdagított és „ingerszegény” fülkében tartott nyulak termelését összehasonlítva, szintén nem találtak különbséget a növendékek takarmányfogyasztása és takarmányértékesítése között. JORDAN *et al.* (2004) tölgyfából, hársfából vagy lucfenyőből készült rágófa növendéknyulak termelésére gyakorolt hatását vizsgálták. A nyulak takarmányfogyasztása és takarmányértékesítése a kontrol és a rágófás csoportokban azonos volt.

##### **Elhullás**

Sem a kontrol sem a rágófás csoportokban nem volt elhullás. Ezzel megegyező eredményekről számoltak be LUZI *et al.* (2003a és b). MAERTENS és VAN OECKEL (2001) eredményei szerint a környezetgazdagítás nem volt hatással a nyulak mortalitására.

30. táblázat: A rágófa és típusának hatása a növendéknyulak testsúlyára, súlygyarapodására, takarmányfogyasztására és takarmányértékesítésére

Életkor, hét	Csoport			SE	P
	K akác	P hárs	C nincs rágófa		
Létszám (n)	52	52	52		
Testsúly, g					
5	974	975	981	5,23	0,844
7	1534	1548	1567	9,52	0,366
9	2175	2175	2184	12,9	0,858
11	2614	2600	2598	15,4	0,901
Súlygyarapodás, g/nap					
5-7	39,9	40,9	41,8	0,54	0,374
7-9	45,8	44,8	44,1	0,62	0,761
9-11	31,3	30,3	29,6	0,51	0,378
5-11	39,0	38,7	38,5	0,34	0,804
Takarmányfogyasztás, g/nap					
5-7	95,8	97,1	99,9	1,06	0,281
7-9	134	136	136	0,78	0,331
9-11	128	125	129	1,21	0,481
5-11	119	119	121	0,77	0,447
Takarmányértékesítés, g/g					
5-7	2,39	2,38	2,39	0,16	0,932
7-9	2,92	3,05	3,08	0,03	0,367
9-11	4,09	4,13	4,38	0,09	0,383
5-11	3,05	3,09	3,16	0,23	0,153

#### **4.3.2.2. Rágófa fogyasztás**

5 és 11 hetes életkor között akácfából napi  $0.11 \text{ cm}^3$ -t, hársfából 11-szer többet,  $1.24 \text{ cm}^3$ -t fogyasztottak (31. táblázat). Ez megegyezik korábbi kísérletünk eredményeivel, feltehetően a hársfa mechanikai (puhaság) és kémiai tulajdonságaival (illat, íz, pH) lehet összefüggésben.

JORDAN és ŠTUHEC, (2002) kísérletükben kis (átlagosan  $0.14\text{g/nap}$ ) rágófa fogyasztásról számoltak be, melyet valószínűleg az okozhatott, hogy az általuk használt lucfenyőt a nyulak kevésbé preferálják, megfigyeléseink

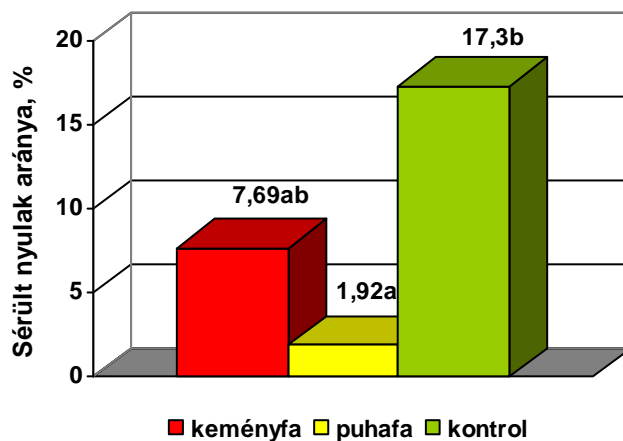
szerint nem is fogyasztottak belőle (3.1. kísérlet). Ugyanakkor a növendékek hosszú időn keresztül nagy érdeklődést mutattak a rágófa iránt. Hasonlót tapasztalt HULS *et al.* (1991) és BROOKS *et al.* (1993) is. MAERTENS és VAN OECKEL (2001) 29 és 78 napos kor között szintén alacsony (0,23 g/nap) fogyasztást mértek, de jelentős rágófahasználatot figyeltek meg.

31. táblázat: A növendéknyulak rágófa-fogyasztása  
5 és 11 hetes kor között

Életkor, hét	Csoport		SE	P
	K akác	P hárs		
Létszám (n)	52	52		
Rágófa fogyasztás, cm <sup>3</sup> /nap/nyúl				
5-7	0,27	0,66	0,076	<0,001
7-9	0,05	1,03	0,190	<0,001
9-11	0,01	2,02	0,392	<0,001
5-11	0,11	1,24	0,219	<0,001

#### **4.3.2.3. Fülsérülések**

A rágófa 11 hetes korban szignifikánsan csökkentette az agresszív viselkedés következtében fellépő fülsérülések előfordulását (12. ábra). Míg a kontrol csoportban 17,3 % volt a fülsérülések aránya, addig keményfa (akác) esetén majdnem 10%-kal, a „puhafa” csoportban (hárs) 15%-kal csökkent a sérült nyulak aránya. LUZI *et al.* (2003a és b) sem a rágófás sem a rágófa nélküli csoportban nem figyeltek meg sérüléseket. VERGA *et al.* (2004) hozzánk hasonlóan megállapították, hogy a rágófával felszerelt ketrecben tartott nyulak között ritkábban fordul elő agresszivitás.



*12. ábra:* A rágófa típusának hatása a fülsérülések előfordulására 11 hetes korban (<sup>a,b</sup> szignifikáns különbséget jelöl  $p \leq 0,05$  szinten)

Saját és az irodalmi eredmények alapján megállapítható, hogy a környezetgazdagítás ezen formája azzal, hogy csökkenti az abnormális és agresszív viselkedési formák előfordulását (LUZI et al., 2003 a és b; JORDAN et al., 2003; VERGA *et al.*, 2004) közvetve pozitív hatással lehet a növedéknyulak termelésére is. Ez pedig a jólléti körülmények javulását jelezheti (LUZI *et al.*, 2006).

A környezetgazdagítás (illetve annak eredményeként a „welfare-mutatók” javulása) nemcsak az állatnak, hanem a tenyésztőnek is fontos, sőt az ország intenzív nyúltenyésztéséről alkotott képet is pozitívan befolyásolja.

#### 4.4. kísérlet

### A ketrecmagasság hatása növendéknyulak helyválasztására, termelésére és a fülsérülések előfordulására

#### 4.4.1. A növendéknyulak helyválasztása a ketrecmagasságtól függően (preferenciateszt)

##### 20, 30 és 40 cm magas és felülről nyitott ketrec

A teljes hízalási időszak alatt, a **telepítési sűrűségtől** függetlenül, a felülről nyitott ketrecet választotta a legkevesebb nyúl ( $p < 0.001$ ) (32. táblázat). Az elvárásokkal (Biosuisse, Naturland) szemben tehát egyértelmű, hogy a növendéknyulak nem szívesen tartózkodnak a felülről nyitott ketrecben. Az üregi nyúl (*Oryctolagus cuniculus*), mint prédaállat nagyobb biztonságban csak az egészen szűk üregében érzi magát, csak sötétedéskor, táplálékszerzés céljából hagyja el azt (MYKYTOWYCZ, 1958; WILLIAMS *et al.*, 1995; LLOYD és MCCOWAN, 1968 *cit. by* GONZÁLEZ-REDONDO, 2006). Feltehető, hogy a zárt ketrec az üreghez, a felülről nyitott, pedig a szabad térhez hasonlítható. Ezzel magyarázható, hogy szignifikánsan több nyúl választotta az animal welfare szempontjából egyébként szűknek tűnő 20 cm magas ketrecet, mint a felülről nyitottat (32. táblázat).

16 nyúl/m<sup>2</sup> telepítési sűrűségnél a 20, a 30 és a 40 cm magasságú ketrecben a nyulak előfordulási aránya megegyezett. 12 nyúl/m<sup>2</sup> esetén a 20 és a 30 cm magasságú ketrecben azonos számú nyúl volt, a 40 cm-es ketrecet viszont valamivel több nyúl kereste fel ( $p < 0.001$ ).

32. táblázat: A különböző magasságú ketrecekben lévő nyulak aránya az életkortól függően, 16 és 12 nyúl/m<sup>2</sup>-es telepítési sűrűség esetén

Életkor, hét	Ketrecmagasság, cm				SE	P
	20	30	40	nyitott		
16 nyúl/m <sup>2</sup>						
6,5	29,4bc	26,4b	32,5c	11,7a	0,86	<0,001
7,5	29,5c	31,0c	26,0b	13,5a	0,69	<0,001
8,5	27,4c	25,0b	29,2c	18,4a	0,49	<0,001
9,5	23,3b	28,6c	27,7c	20,4a	0,46	<0,001
6,5-9,5	27,5b	27,8b	28,9b	15,8a	0,32	<0,001
12 nyúl/m <sup>2</sup>						
6,5	22,0b	25,2b	38,7c	14,1a	1,10	<0,001
7,5	31,3c	27,5bc	26,0b	15,3a	0,81	<0,001
8,5	28,1b	28,3b	27,6b	16,1a	0,66	<0,001
9,5	28,5b	26,8b	28,7b	16,0a	0,68	<0,001
6,5-9,5	27,5b	26,9b	30,2c	15,4a	0,42	<0,001

<sup>a,b</sup> A csoportok közötti különbség  $p \leq 0,05$  szinten szignifikáns

16 nyúl/m<sup>2</sup> telepítési sűrűségnél **hetenként** véletlenszerűen váltakozva más-más ketrecekben találtuk a legtöbb nyulat. Ugyanakkor az életkor előrehaladtával a 20 cm-es ketrecet egyre kevesebb, a felülről nyitottat egyre több nyúl kereste fel (9,5 hetes korban közel kétszer annyi nyúl volt a nyitott ketrecekben, mint 6,5 hetes életkorban). 12 nyúl/m<sup>2</sup> telepítési sűrűségnél kiegyenlítettebb volt a 20, 30 és a 40 cm magas ketrecek közötti választás, csak 6,5 és 7,5 hetes korban kaptunk szignifikáns különbséget a zárt ketrecekben lévő nyulak aránya között ( $p \leq 0,001$ ). 6,5 hetes kor után az életkor hatása sem a 20 cm magas, sem a felülről nyitott ketrecekben nem volt kimutatható. A helyválasztást nem az életkor befolyásolta, hanem az egyre nagyobb súlyú nyulak számára egyre kisebb lett a preferált ketrecekben lévő tér. MAERTENS és DE GROOTE (1984), valamint AUBRET és DUPERRAY (1992) szerint is a telepítési sűrűség hatása nem az 1m<sup>2</sup>-en lévő egyedek számától, hanem a súlyuktól függ. A nyulak tehát szívesebben mentek a kevésbé preferált ketrecekbe, mint hogy a többiben nagyobb sűrűség (kg/m<sup>2</sup>)

alakuljon ki. Hasonló megfigyelésről számoltak be MATICS *et al.* (2003) is. Ők a különböző padozatok közötti helyválasztást vizsgálták, és azt figyelték meg, hogy a növédknyulak inkább átmentek a korábban kevésbé preferált padozatra, minthogy nagyobb telepítési sűrűség mellett a jobban kedvelt helyen tartózkodjanak.

A három zárt ketrec közül 6,5 hetes korban volt a legtöbb nyúl a 40 cm magas ketrecben. MATICS *et al.* (2004a) szerint választás után még szívesen bújnak össze (és pihennek együtt) a nyulak egy, akár véletlenszerűen kiválasztott ketrecben. Feltehető, hogy ekkor még részben az összebújási ösztön magyarázza a választásukat. Ugyanakkor ez az eredmény igazolni látszik JENSEN (2002) megállapítását is, miszerint a fiatalabb, aktívabb nyulaknak, a normális fejlődésükhöz nagyobb térre van szükségük.

A növédknyulak **napszaktól** függő helyválasztását (aktív és pihenő időszak) a 33. táblázat mutatja.

33. táblázat: A növédknyulak helyválasztása (%) a különböző magasságú ketrecek között, az aktív és a nyugalmi időszakban (6,5 és 9,5 hetes életkor között)

Napszak	Ketrecremagasság, cm				SE	P
	20	30	40	nyitott		
16 nyúl/m <sup>2</sup>						
23:00-05:00 (aktív)	24,9b	28,6c	31,2d	15,3a	0,59	<0,001
11:00-17:00 (nyugalmi)	29,5c	26,1b	29,4c	15,0a	0,66	<0,001
P	0,007	0,013	0,201	0,757		
12 nyúl/m <sup>2</sup>						
23:00-05:00 (aktív)	27,8b	24,9b	35,5c	11,8a	0,89	<0,001
11:00-17:00 (nyugalmi)	32,2c	29,4bc	26,7b	11,7a	0,83	<0,001
P	0,065	<0,001	<0,001	0,919		

<sup>a,b</sup> Soron belül a csoportok között  $p \leq 0,05$  szinten szignifikáns különbséget jelent

Mindkét telepítési sűrűségnél a felülről nyitott ketrecben tartózkodott szignifikánsan a legkevesebb nyúl és ez független volt a napszaktól. A zárt



ketrecek közül a telepítési sűrűségtől függetlenül az aktív időszakban a legtöbb nyúl a 40 cm magas, a nyugalmi időszakban a 20 cm magas ketrecet választotta. Ezek szerint a 20 cm-es ketrec jobban megfelel pihenésre.

HOY és SELZER (2002) búvóhelyként 10 cm átmérőjű műanyagcsöveket helyeztek az üregi nyulak számára bekerített területre. HANSEN és BERTHELSEN (2000) szintén e célból egy 19 cm magas búvóládával gazdagította a nyulak ketrecét. GONZÁLEZ-REDONDO (2006) üregi nyulak számára 9×8 cm-es alagutat tervezett a ketrec és a fészkek közé. Figyelemmel az üregi nyúl (*Oryctolagus cuniculus*) kisebb testméretére (kifejlettkori testsúlya átlagosan 1,5 kg, de az *Oryctolagus cuniculus huxleyi* testsúlya csak 1,0 kg) (WILLIAMS *et al.*, 1995; GONZÁLEZ-REDONDO, 2006), növendéknyulaknál a 20 cm magasságú ketrec valóban megfelelő lehet a pihenésre. Mozgás szempontjából azonban már kissé zavaró lehet. Emiatt választották a nyulak az aktív időszakban inkább a magasabb ketrecet.

A takarmányfogyasztás ketrecenkénti megoszlásában nem kaptunk szignifikáns különbségeket (34. táblázat). A fogyasztást kevésbé befolyásolta a ketrecek magassága, mivel az elfogyott takarmány mennyisége nyitott ketrecben is az átlagos (25%) körül alakult. A 30 és a 40 cm magasságú ketrec közötti jelentős eltérésre nem találtunk magyarázatot.

34. táblázat: Az egyes ketrecekben elfogyasztott takarmány aránya

Életkor, hét	Ketrecmagasság				SE	P
	20 cm	30cm	40 cm	nyitott		
	Takarmányfogyasztás, %					
6-7	24,0	10,5	39,0	26,5	4,60	0,171
7-8	25,5	11,0	38,5	24,5	5,48	0,441
8-9	26,5	15,0	31,5	22,5	3,63	0,517
9-10	20,5	18,0	32,0	29,5	2,46	0,059

### A 30 és 40 cm magas és a felülről nyitott ketrec

A teljes nevelési időszak alatt mindkét **telepítési sűrűség** esetén szignifikánsan több nyúl tartózkodott a 40 cm magas ketrecben ( $p < 0,001$ ), bár az 50-50%-hoz képest csak 2,2% (16 nyúl/m<sup>2</sup>), illetve 1,3% (12 nyúl/m<sup>2</sup>) eltérés volt a két csoport között (35. táblázat).

16 nyúl/m<sup>2</sup> telepítési sűrűségnél 6,5 és 7,5 hetes **életkorban** is szignifikánsan több nyúl választotta a 40 cm magas ketrecet. 8,5 és 9,5 hetes korban azonban már nem kaptunk szignifikáns eltérést a ketrecválasztásban.

12 nyúl/m<sup>2</sup>-nél is a választás utáni héten alakult ki jelentős különbség a két ketrecben lévő nyulak aránya között, ekkor a növendékek a 40 cm magas ketrecet részesítették előnyben ( $p < 0,001$ ). A 8,5 hetes nyulak viszont a másik (30 cm magas) ketrecet preferálták ( $p = 0,005$ ). 7,5 és 9,5 hetes korban viszont nem volt szignifikáns a ketrecek közötti eltérés.

35. táblázat: A nyulak helyválasztása a ketrecmagasságtól függően, életkoronként, 16 és 12 nyúl/m<sup>2</sup> telepítési sűrűség esetén

Életkor, hét	Ketrecmagasság, cm		SE	P
	30	40		
	16 nyúl/m <sup>2</sup>			
6,5	44,9	55,1	0,70	<0,001
7,5	48,2	51,8	0,56	0,048
8,5	49,5	50,5	0,48	0,582
9,5	48,6	51,4	0,50	0,115
6,5-9,5	47,8	52,2	0,28	<0,001
		12 nyúl/m <sup>2</sup>		
6,5	41,1	58,9	1,04	<0,001
7,5	48,8	51,2	0,71	0,238
8,5	53,0	47,0	0,66	0,005
9,5	52,0	48,0	0,68	0,064
6,5-9,5	48,7	51,3	0,39	<0,001

16 nyúl/m<sup>2</sup>-es telepítési sűrűség esetén a nyulak többsége **napszaktól** függetlenül (23:00 és 05:00, vagy 11:00 és 17:00 óra között) a 40 cm magas ketrecet részesítette előnyben ( $p < 0,001$ ). Az aktív és a pihenő időszak között

nem találtunk szignifikáns különbséget (36. táblázat). 12 nyúl/m<sup>2</sup> esetén csak az aktív időszakban volt szignifikáns különbség ( $p < 0,001$ ) a 30 és a 40 cm magas ketrecekben lévő nyulak aránya között (36. táblázat). A ketrecválasztást a napszak itt sem befolyásolta.

36. táblázat: A növendéknyulak helyválasztása (%) a különböző magasságú ketrecekben, az aktív és a nyugalmi időszakban (6,5 és 9,5 hetes életkor között)

Napszak	Ketrecmagasság, cm		SE	P
	30	40		
	16 nyúl/m <sup>2</sup>			
23:00-05:00 (aktív)	46,1	53,9	0,59	<0,001
11:00-17:00 (nyugalmi)	47,6	52,4	0,47	<0,001
	12 nyúl/m <sup>2</sup>			
23:00-05:00 (aktív)	47,4	52,6	0,76	<0,001
11:00-17:00 (nyugalmi)	49,9	50,1	0,75	0,874

Mivel mindkét kísérletben (a 20, 30 és 40 cm magas, illetve felül nyitott és a 30 és 40 cm magas ketrecek közötti választásnál is) a 40 cm magas ketrecekben volt az első héten a legtöbb nyúl, ezért a választásban valószínűleg közrejátszhatott az is, hogy a tenyésznjúlketrec, ahol az elválasztás előtt voltak szintén 40 cm magas.

8-9. hét kivételével a nyulak több takarmányt fogyasztottak a 40 cm magas ketrecekben (37. táblázat). A két csoport közötti különbség az első két héten szignifikáns volt.

37. táblázat: A takarmányfogyasztás ketrecenkénti megoszlása hetente (a két telepítési sűrűségnél együtt)

Életkor, hét	Ketrecmagasság		SE	P
	30 cm	40 cm		
6-7	41,9	58,1	3,23	0,000
7-8	47,6	52,4	1,20	0,028
8-9	50,0	50,0	1,38	0,997
9-10	48,2	51,8	1,15	0,136

A két kísérlet eredményei alapján úgy tűnik, hogy a nyulak nem igénylik az olyan magasságú ketrecet, melyben az egyébként is ritka viselkedési formát, a hátsó lábukra állást végezhetik (MARTRENCAR *et al.*, 2001; FINZI, 2005). Ez alátámasztja JENSEN (2002) megállapítását, mely szerint, ha az adott környezet nem vált ki egy bizonyos viselkedési formát (jelen esetben a ragadozók miatti örökdő, figyelő magatartást), annak hiánya állatjóléti szempontból nem feltétlenül jelent problémát. Az eddigi vélemények (COUNCIL OF EUROPEAN CONVENTION, 2006; GUNN és MORTON, 1995; WHARY *et al.*, 1993) arra alapozódtak, hogy a korlátozott ketrecmagasság miatt a nyulaknak nincs lehetőségük az ágaskodásra. Az eredmények azonban azt mutatják, hogy intenzív (nagyüzemi) körülmények között erre nincs is szükségük.

#### **4.4.2. A ketrecmagasság hatása a növendéknyulak termelésére és a fülsérülések előfordulására**

##### **4.4.2.1. Termelési tulajdonságok**

##### **Súlygyarapodás és testsúly**

A ketrecmagasság csak a hízalás utolsó hetében befolyásolta szignifikánsan a növendékek súlygyarapodását. Ekkor a 30 cm magas ketrecben lévő csoport érte el a leggyengébb eredményt (38. táblázat). Mivel a korábbi hetekben ezek a nyulak gyarapodtak a legjobban, az 5-11 hét közötti teljesítményük nem maradt el a többi csoportétól, az utolsó hét gyengébb eredménye független lehetett a ketrecmagasságtól.

A ketrecmagasság nem befolyásolta a testsúlyt, bár 10 hetes korig minden esetben a 30 cm magas ketrecben nevelt nyulak érték el a legjobb eredményt.

38. táblázat: A ketrecmagasság hatása a növendéknyulak súlygyarapodására és testsúlyára

Életkor, hét	Ketrecmagasság, cm				Se	P
	20	30	40	ny*		
Létszám (n)	39	39	39	39		
Súlygyarapodás, g/nap						
5-6	38,3	40,2	37,6	37,1	0,50	0,129
6-7	43,5	44,4	41,7	42,8	0,49	0,257
7-8	47,9	49,3	48,7	47,4	0,55	0,605
8-9	40,7	43,3	43,3	40,9	0,62	0,254
9-10	44,7	45,0	45,4	42,5	0,60	0,315
10-11	38,3 <sup>b</sup>	33,2 <sup>a</sup>	40,0 <sup>b</sup>	39,1 <sup>b</sup>	0,74	0,005
5-11	41,8	42,6	42,8	41,7	0,35	0,617
Testsúly, g						
5	867	866	867	867	3,16	0,996
6	1128	1146	1130	1125	5,25	0,491
7	1433	1457	1422	1425	6,81	0,245
8	1759	1803	1763	1756	9,48	0,265
9	2044	2106	2066	2042	11,4	0,169
10	2357	2422	2384	2340	13,2	0,147
11	2625	2654	2664	2614	15,3	0,632

ny\*= felülről nyitott ketrec

### Takarmányfogyasztás és takarmányértékesítés

A takarmányfogyasztást egyetlen életkorban sem befolyásolta szignifikánsan a ketrecmagasság (39. táblázat). Szabad választás esetén is azt tapasztaltuk, hogy a ketrecmagasság nem befolyásolta a növendékek takarmányfogyasztását, mivel a kevésbé preferált nyitott ketrecben is hasonló volt a fogyasztás, mint a 20, 30 vagy a 40 cm magas ketrecben. A ketrecmagasság a takarmányértékesítést sem befolyásolta szignifikánsan. A 30 cm-es ketrecben lévő nyulak a hízlalás utolsó hetében rossz eredményt érték el (5,13g/g), amit a 10-11 hét közötti gyenge súlygyarapodás magyaráz.

**39. táblázat:** A ketrecmagasság hatása a növedéknyulak takarmányfogyasztására és takarmányértékesítésére

Életkor, hét	Ketrecmagasság, cm				Se	P
	20	30	40	ny*		
Létszám (n)	39	39	39	39		
Takarmányfogyasztás, g/nap						
5-6	94,9	94,7	93,8	94,7	0,70	0,963
6-7	126	129	125	129	1,06	0,713
7-8	132	137	136	135	1,09	0,506
8-9	142	148	147	137	2,56	0,118
9-10	159	164	165	156	1,96	0,218
10-11	160	161	166	160	1,70	0,449
5-10	136	139	139	135	1,02	0,178
Takarmányértékesítés, g/g						
5-6	2,55	2,36	2,50	2,56	0,03	0,108
6-7	2,90	2,89	2,99	3,01	0,02	0,082
7-8	2,85	2,77	2,80	2,85	0,03	0,817
8-9	3,49	3,44	3,41	3,37	0,08	0,975
9-10	3,55	3,76	3,63	3,77	0,07	0,651
10-11	4,20	5,13	4,15	4,44	0,20	0,293
5-11	3,26	3,39	3,25	3,33	0,04	0,458

ny\*= felülről nyitott ketrec

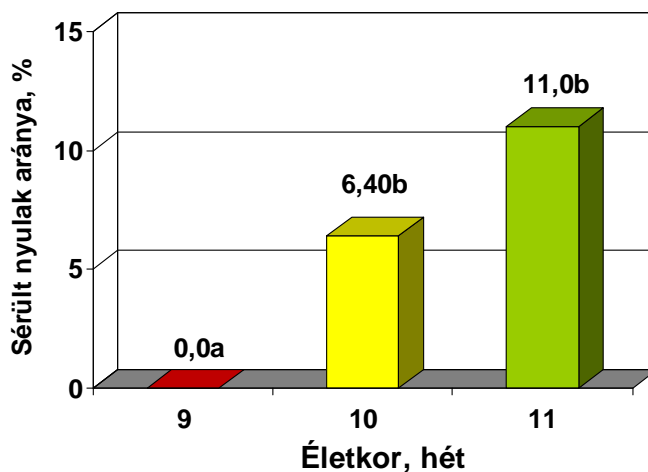
## **Elhullás**

A kísérlet alatt egyik csoportban sem volt elhullás, ami a gyógyszeres tápetetésére vezethető vissza.

### **4.4.2.2. Fűlsérülések**

Az életkor szignifikánsan befolyásolta a fűlsérülések előfordulását (*13. ábra*). 9 hetes korban még nem fordult elő, 10 hetesen 6,4% volt, 11 hetes korra pedig csaknem a duplájára (11,5%) nőtt a sérült nyulak aránya. ROMMERS és MEIJERHOF (1998) azonos ( $\leq 17$  nyúl/m<sup>2</sup>) telepítési sűrűség mellett, különböző csoportnagyságban hizlaltak nyulakat. A hizlalási időszak végén egyre több sérülést találtak a nyulakon, vagyis idősebb korban gyakoribb lett az agresszió. MAERTENS és VAN HERCK (2000) szintén a

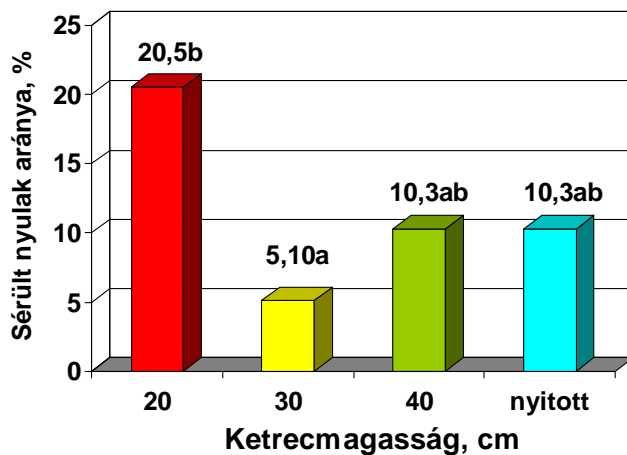
hízalási időszak végén figyeltek meg gyakrabban agresszióból eredő fülsérüléseket a nyulakon. Az agresszió fellépése a nyulak ivarérettségével állhat kapcsolatban.



*13. ábra:* A fülsérülések előfordulása az életkortól függően, (<sup>a,b</sup> közötti eltérés  $p \leq 0,05$  szinten szignifikáns)

11 hetes korban a legalacsonyabb ketrecben fordult elő leggyakrabban, a 30 cm-esben legritkábban fülsérülés (*14. ábra*). Feltehető, hogy a 20 cm magas ketrecben az etető és az itató közötti viszonylag nagy távolságot (1,71m) naponta többször megtevő egyedeket zavarta a testmagassághoz viszonyítva alacsony ketrec, ami végeredményben hozzájárulhatott az agresszív viselkedés és az emiatti fülsérülések gyakoribb előfordulásához. Így az a ketrecmagasság, ami szabad helyválasztásnál (0,5 m<sup>2</sup>-es ketrecben) még biztonságot jelentett, nagyobb fülke (több mozgás) esetén már stresszt okozhat, és agresszív viselkedést válthat ki. A nyulak ugyanis naponta 35-40 alkalommal esznek, és 30-35 alkalommal isznak (PRUD'HON *et al.*, 1975). Az etetők és az itatók közötti távolságot figyelembe véve a nyulak naponta így akár 50-100 m távolságot is megtehettek. A 30 cm magas ketrecben

viszont ennek semmilyen negatív jelét sem tapasztaltuk, itt volt a legritkább a fülrágás.



*14. ábra:* A ketrecmagasság hatása a fűlsérülések előfordulására 11 hetes életkorban, (<sup>a, b</sup> közötti eltérés  $p \leq 0,05$  szinten szignifikáns)



## 5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

### Telepítési sűrűség

A 16 nyúl/m<sup>2</sup>-nél kisebb telepítési sűrűségnek nincs semmilyen pozitív hatása a növendéknyulak termelésére. Mivel az ennél kisebb telepítési sűrűségnek a nyulak viselkedésére sincs számottevő pozitív hatása, ezért sem gazdasági, sem jólléti szempontok nem indokolják alkalmazását. Érdeemes odafigyelni a 12 nyúl/m<sup>2</sup>-es telepítési sűrűség mellett előforduló magasabb fülsérülési arányra is.

A telepítési sűrűség, pontosabban az 1m<sup>2</sup> alapterületre jutó testsúly az életkorral összefüggésben, befolyásolja a növendéknyulak padozat-preferenciáját. Inkább választják a kevésbé kedvelt fémrács padozatot, mint hogy nagyobb telepítési sűrűség alakuljon ki.

### Csoportnagyság és ketrecméret

Nagyobb fülkében (nagy csoportban) hosszabb ideig kell a nyulakat nevelni, mint a hagyományos (2 nyúl/ketrec) tartás esetén. A nagyobb mozgási aktivitás miatt számolni kell a vágási kitermelés romlásával. Kisebb fülkében (kisebb csoportok kialakítása esetén) azonban sem a termelés jelentős csökkenésével, sem a vágási tulajdonságok romlásával nem kell számolni, ugyanakkor biztosítható a nyulak nagyobb mozgási lehetősége, ami az állati jóllét szempontjából mindenképpen előnyös. A ketrec mérete (csoportnagyság) befolyásolja a növendékek viselkedését. Kis ketrecben a mozgási aktivitás csökkenése egyértelműen a rendelkezésre álló szűkösebb hellyel van összefüggésben.

A csoportos tartás egyik legnagyobb kockázata az agresszív viselkedés lényegesen gyakoribb előfordulása. A csoportlétszám növekedésével egyre

gyakrabban előforduló fülsérüléseket az okozza, hogy egy-egy agresszív nyúl a nagyobb csoportban több egyeden tud sérülést okozni, ami egyértelműen az animal welfare ellen szól. Ezért megkérdőjelezhető a túl nagy csoportos tartás ösztönzése (alternatív tartás). Az agresszív viselkedés csak az aktív időszakra jellemző, ami azzal függ össze, hogy ekkor a növendéknyulak több időt töltenek evéssel és ivással, mozgással, kereső-kutatóviselkedéssel és gyakoribb közöttük a kontaktus. Az agresszió előfordulása a hizlalás végén, az ivaréris közeledtével gyakoribb. Nagyobb csoportban a hústermelés csökkenése nem előnyös, de a kevesebb hasúri zsír beépülése, a hús fogyasztói megítélése szempontjából mindenképpen hasznos. Ezzel szemben az egyébként is sovány hús zsírtartalmának további csökkenése nem kívánatos. A túl alacsony zsírtartalom ugyanis nem kedvez az ízletességnek.

Eredményeink alapján csak a kiscsoportos (max. 8 nyúl/ketrec) tartás alkalmazását javasoljuk. Az ennél nagyobb csoportok kialakítása az állati jóllét (agresszió) szempontjából nem ajánlatos.

## **Padozat**

A műanyagrács padozat jó alternatívája lehet a fémrács padozatnak. Amellett, hogy a növendéknyulak szívesen tartózkodnak rajta – ami az állati jóllét szempontból kifejezetten előnyös – sem termelésüket, sem viselkedésüket nem befolyásolja negatívan. Használatakor kockázatot jelenthet viszont a gyorsabb elszennyeződés és az emiatti megbetegedések fellépése. Elterjedését hátráltathatja a fémrácsnál magasabb ára is.

A nyulak padozat-választását befolyásolja a napszak: a növendékek nyugalmi időszakban szívesebben pihennek a kényelmesebbnek tűnő műanyagrácsra. Eredményeink és az irodalmi adatok alapján azonban

megállapíthatjuk, hogy a fémrácsból készült padozat sem nyújt rossz tartózkodási felületet a növendéknyulak számára. Termelésüket és viselkedésüket sem befolyásolja negatívan. Mindezek alapján további padozat (fémrács) típusok kipróbálását tartanánk szükségesnek. Elsősorban a huzalvastagság és az osztásköz méretének figyelembevételével.

## **Rágófa**

A növendéknyulak a fekete bodzát, a lucfenyőt, a közönséges nyírfát és az eperfát egyáltalán nem kedvelik. A fehér akácot, a fehér fűzfát, a fehérvirágú vadgesztenyét, a kislevelű hársfát és a fekete nyírfát preferálják ezért alkalmasak rágófaként történő használatra. A puhafából (kislevelű hárs) készült rágófa, mint környezetgazdagító elem, jelentősen csökkenti a termelés és az állati jóllét szempontjából egyaránt károsnak ítélt agresszív viselkedési formák előfordulását úgy, hogy a nyulak termelése sem csökken. A megfelelően kiválasztott rágófának pozitív hatása lehet a növendékek egyes vágási tulajdonságaira, akár húsminőségére is. Mivel a nyulak a számukra kedvező fából jelentős mennyiséget fogyasztanak, az befolyásolhatja takarmányfogyasztásukat, illetve összetételénél fogva pozitív hatással lehet a nyulak emésztésére és egészségi állapotára. Különösen csoportos tartásnál ajánlott a hárs vagy más puhafából készült rágófa használata. A felsorolt előnyei miatt a rágófának fontos szerepe lehet az alternatív technológiákban a különleges minőségű termékek előállításánál.

## **Ketrecmagasság**

A növendéknyulak nem szívesen tartózkodnak tető nélküli, felülről nyitott ketrecekben (fülkékben), ezért ezek ajánlása és használata megkérdőjelezhető. A növendéknyulak szívesen pihennek az alacsony, akár 20 cm magas ketrecekben. Nagyobb fülkében azonban ez a magasság már zavarja őket, és emiatt gyakoribbá válik az agresszív viselkedés. A ketrec (fülke) magassága nem befolyásolja a növendéknyulak termelését. A preferencia teszt, az agresszív viselkedésre visszavezethető fülrágások és a termelési eredmények, mint az állati jóllét indikátorai alapján egyértelműen megállapítható, hogy a gyakorlatban általánosan elterjedt 30-35 cm magas ketrecek megfelelnek a növendéknyulaknak.

## 6. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Ketreceben, 16 nyúl/m<sup>2</sup>-nél kisebb telepítési sűrűség esetén nem javulnak a termelési tulajdonságok és nem változik a növendéknyulak viselkedése sem.
2. Az eredmények alapján csak kics csoportos tartás (max. 8 nyúl/ketrec) javasolható. Ennél nagyobb csoportban romlik a növendéknyulak termelése és gyakoribbá válik az agresszív viselkedés.
3. A növendéknyulak legszívesebben a műanyagrács padozaton tartózkodnak, de a fémrácsot is elfogadják. A növendéknyulak termelése és viselkedése a két padozaton megegyezik.
4. A növendéknyulak nem kedvelik a fekete bodzából, a lucfenyőből, a közönséges nyírfából és az eperfából készült rágófát. Ugyanakkor a fehér akácból, a fehér fűzből, a fehérvirágú vadgesztenyéből, a kislevelű hársból és a fekete nyárból készült rágófát elfogadják. A puhafából (kislevelű hárs) készült rágófa a legjobb, mert használatakor jelentősen csökken az agresszió és az erre visszavezethető fülsérülések előfordulása.
5. A növendéknyulak nem szívesen tartózkodnak tető nélküli, felülről nyitott ketrecekben. A preferencia tesztek, az agresszív viselkedésre visszavezethető fülsérülések és a termelés, mint az állatjóllét indikátorainak vizsgálata alapján megállapítható, hogy a gyakorlatban elterjedt 30-35 cm-es ketrecek megfelelnek a növendéknyulak számára.

## 7. ÖSSZEFOGLALÁS

A fogyasztói igények változása és az állati jóllét előtérbe kerülése miatt az elmúlt időszakban számos kísérletet végeztek a különböző tartási körülmények (ketrecméret, csoportnagyság, telepítési sűrűség, padozat típusa, stb.) növendéknyulak termelésére és viselkedésére gyakorolt hatásainak vizsgálata céljából. Még mindig sok a megválaszolandó kérdés, ezért fontos az objektív, kísérleteken alapuló eredmények közlése az EU állatjólléti előírásainak és elvárásainak kidolgozásához. Mindezekből kiindulva dolgozatomban a növendéknyulak termelését és viselkedését vizsgálom különböző tartási körülmények között.

### **A csoportnagyság és a telepítési sűrűség hatása a növendéknyulak termelési,- vágási- és húsminőségi tulajdonságaira, valamint az agresszió következtében kialakuló fülsérülések előfordulására**

A ketrecek, illetve fülkék méretétől és a telepítési sűrűségtől függően az alábbi 7 csoportot kialakítva helyeztük el a 230 öthetesen választott Pannon fehér nyulat: **KK16**=kis ketrec ( $0,12\text{m}^2$ ), 16 nyúl/ $\text{m}^2$  (2 nyúl/ketrec), magasság: 30 cm (n=36); **NK16**=nagy ketrec ( $0,50\text{m}^2$ ), 16 nyúl/ $\text{m}^2$  (8 nyúl/ketrec), magasság: 30 cm (n=32); **NK12**=nagy ketrec ( $0,50\text{m}^2$ ), 12 nyúl/ $\text{m}^2$  (6 nyúl/ketrec), magasság: 30 cm (n=24); **KF16**=kis fülke ( $0,86\text{m}^2$ ), 16 nyúl/ $\text{m}^2$  (13 nyúl/ketrec), felül nyitott (n=26); **KF12**=kis fülke ( $0,86\text{m}^2$ ), 12 nyúl/ $\text{m}^2$  (10 nyúl/ketrec), felül nyitott (n=20); **NF16**=nagy fülke ( $1,72\text{m}^2$ ), 16 nyúl/ $\text{m}^2$  (26 nyúl/ketrec), felül nyitott (n=52); **NF12**=nagy fülke ( $1,72\text{m}^2$ ), 12 nyúl/ $\text{m}^2$  (20 nyúl/ketrec), felül nyitott (n=40).

A telepítési sűrűség nem befolyásolta szignifikánsan a termelési mutatókat, ami azt igazolja, hogy 16 nyúl/ $\text{m}^2$ -nél kisebb telepítési sűrűségnek nincs kedvező hatása a növendéknyulak termelésére. A csoportnagyság (ketrec

vagy fülke mérete) néhány termelési, vágási és húsminőségi tulajdonságot szignifikánsan befolyásolt. A nagyobb mozgási aktivitás miatt kissé csökkent a súlygyarapodás (KK: 39,2; NK: 39,0; KF: 38,7; NF: 37,8 g/nap;  $p=0,22$ ) és a testsúly, romlott a vágási kitermelés, erősebb lett az elülső végtag, nőtt a karkaszon belül az elülső rész aránya (KK: 28,5; NK: 28,2; NF: 29,0%;  $p=0,02$ ), csökkent a vese körüli zsír (KK: 21,3; NK: 18,0; NF: 13,7g;  $p=0,001$ ), valamint a hátsó lábakon lévő hús zsírtartalma. A fülkében nevelt nyulakban az  $L^*$ , az  $a^*$  és a  $b^*$  értékek kisebb-nagyobb mértékű megemelkedése a gyakoribb agresszív viselkedés miatti stresszre vezethető vissza, ami kedvezőtlen változásnak minősíthető. A csoportlétszámmal együtt szignifikánsan nőtt az agresszió: 11 hetes korban, sorrendben 0,0; 7,1; 8,7 és 17,4% volt a „fülsérült” nyulak előfordulása az KK, NK, KF és NF csoportban. Az eredmények alapján csak a kics csoportos (max. 8 nyúl/ketrec) tartás javasolható. Az ennél nagyobb csoportok kialakítása az animal welfare (agresszió) szempontjából nem ajánlható.

### **A növendéknyulak helyválasztása, termelése és viselkedése a csoportnagyságtól, a padozat típusától és a rágófa behelyezésétől függően**

Az első kísérletben a Pannon fehér nyulakat ( $n=112$ ) 5 hetes kortól 11 hetes korukig  $2\text{m}^2$ -es ketrecblokkban helyeztük el, 16 és 12 nyúl/ $\text{m}^2$  telepítési sűrűség mellett. Mindegyik blokk négy  $0,5\text{m}^2$ -es ketrecrészből állt, melyek között a nyulak lengőajtókon keresztül szabadon átjárhattak. A négy rész csak a padozat típusában (drótrács, vagy műanyagrács) és a rágófa meglétében vagy hiányában különbözött. Hetente egy nap, 24 órán keresztül videofelvételeket készítettünk és félóránként megszámoltuk a négy ketrecben lévő nyulak számát.

A teljes nevelési időszak alatt a nyulak, mindkét telepítési sűrűség esetén a műanyagrács padozatot részesítették előnyben (16 nyúl/m<sup>2</sup>: 62,5%; 12 nyúl/m<sup>2</sup>: 76,5%;  $p < 0,001$ ). A rágófa is szignifikánsan befolyásolta a ketrecpreferenciát: a teljes hízalási időszak alatt 16 nyúl/m<sup>2</sup> esetén a nyulak 54,1%-a, 12 nyúl/m<sup>2</sup> mellett 53,1%-a választotta a rágófával ellátott ketreceket ( $p < 0,001$ ).

A második kísérletben az öthetes nyulakat ketrecben (0,12m<sup>2</sup>, n=72) vagy fülkében (0,86m<sup>2</sup>, n=104), 16nyúl/m<sup>2</sup> mellett helyeztük el, 11 hetes korukig. A ketrecek és a fülkék egyik felében a padozat fémrács, a másikban műanyagrács volt. Minden második ketrecbe és fülkébe rágófát (hántolt fehér akác) helyeztünk. A 6,5 és 10,5 hetes korban (23:00 és 05:00, valamint 11:00 és 17:00 óra között) készült videofelvételek alapján értékeltük a nyulak viselkedését.

A fülkében a nyulak szignifikánsan kevesebbet pihentek (67 vs. 58%), többet mozogtak (3,8 vs. 6,7%) és az agresszív viselkedés is sokkal gyakoribb (0,01 vs. 0,14%) volt. Fülkében a rágófa szignifikánsan csökkentette a fülsérülések előfordulását (0,22 vs. 0,05%). A nagyobb mozgási aktivitás miatt a fülkében nevelt nyulak gyengébben növekedtek (2557 vs. 2630g) és rosszabb volt a takarmányértékesítésük (3,38 vs. 3,12g/g). A vágási kitermelésben nem kaptunk az irodalmi adatok alapján várható különbséget (58,8 vs. 58,5%). Alig kimutatható hatása volt a nagyobb mozgásnak a hátulsó rész arányára (37,3 vs. 36,9%) és a vese körüli zsír mennyiségére. A húsminőségi tulajdonságok közül a csoportnagyság szignifikánsan hatott a *Biceps femoris* világossági értékére (L\*), illetve színére (a\* és b\* érték), valamint a *L. lumorum*-ból származó húsminták a\* és b\* értékére. A fülkében tartott nyulak combcsontjának súlya és törési szilárdsága szignifikánsan nagyobb volt, mint a ketrecben tartott csoporté, hossza ezzel ellentétesen alakult.



A padozat típusa nem befolyásolta szignifikánsan egyik viselkedési forma (evés, ivás, mozgás, pihenés, komfort, szociális, kereső, agresszív) előfordulási gyakoriságát sem. A növendékek termelési,- vágási- és húsminőségi tulajdonságaira sem volt számottevő hatása.

Bár a rágófa behelyezése kedvezően hatott a nyulak viselkedésére és csökkentette a fülsérülések előfordulását (agresszió), a takarmányfogyasztást vagy a takarmányértékesítést nem befolyásolta. Ugyanakkor a nyulak 11 hetes testsúlya a rágófás csoportban lett nagyobb (2622 vs. 2553g). Szintén a rágófával gazdagított csoportban volt nagyobb a meleg- és a referencia karkasz, az elülső rész súlya, a vágási kitermelés, valamint a vesekörüli zsír és az elülső rész referencia karkaszhoz viszonyított aránya. A húsminőségi tulajdonságok közül egyedül a hús színére volt statisztikailag is igazolható hatása a környezetgazdagításnak.

### **A rágófa alkalmazása a nyúltenyésztésben**

Két kísérletben a növendéknyulak által legjobban preferált rágófát kerestük, a harmadikban a rágófa termelésre és a fülsérülések előfordulására gyakorolt hatását vizsgáltuk. A preferencia tesztek során a nyulakat 5 hetes választást követően, fémrács padozatú fülkékben (15 nyúl/fülke, 17,5 nyúl/m<sup>2</sup>) helyeztük el. A rágófákat, a kéreg eltávolítása után a szomszédos fülkéket elválasztó drótrács falra szereltük fel vízszintesen, 15 cm magasságban. A fogyasztást a betett rágófa és a kísérlet végén megmaradt rágófa térfogatkülönbsége alapján határoztuk meg, cm<sup>3</sup>-ben. Az első kísérletben minden fülkébe véletlenszerűen 3-3, 20 cm hosszú és 3 cm átmérőjű rágófát helyeztünk el az alábbi fafajokból: fehér akác (*Robinia pseudoacacia*), fekete bodza (*Sambucus nigra*), fehér fűz (*Salix alba*), kislevelű hárs (*Tilia cordata*), lucfenyő (*Picea abies*), fekete nyár (*Populus nigra*), közönséges nyír (*Betula pendula*), fehér vadgesztenye (*Aesculus hippocastanum*), eperfa

(*Morus alba*). A megfigyelések szerint a nyulak nem kedvelik a bodzát, a lucfenyőt, a nyírfát és az eperfát, mivel ezekből egyáltalán nem fogyasztottak. A másik öt fafajból egyaránt kisebb vagy nagyobb mennyiséget fogyasztottak, tehát ezeket feltételezhetően kedvelik. A második kísérletben csak azokat a fajokot hasonlítottuk össze, amelyekből az előzőekben a nyulak fogyasztottak (akác, fűz, hárs, nyár és vadgesztenye). Legnagyobb mennyiségben a hársfából ( $1667 \text{ cm}^3$ ) fogyasztottak a nyulak. Jelentős mértékben fogyott a fűzfa ( $790 \text{ cm}^3$ ) és a vadgesztenye ( $765 \text{ cm}^3$ ) is. A fa fizikai és kémiai tulajdonságai (keménység, illat, íz és pH) okozhatják azt, hogy ezekből a fajokból a nyulak többet fogyasztanak és emiatt alkalmasabbak rágófának. Nagyon kevés mennyiséget fogyasztottak a másik két fafajból ( $40$  és  $20 \text{ cm}^3$ ), amit csak az „új tárgy iránti érdeklődés” válthatott ki a nyulakból.

A harmadik kísérlet célja, annak vizsgálata volt, hogy a rágófa, annak típusa (kemény- vagy puhafa) hogyan befolyásolja a növendéknyulak termelését, a rágófa-fogyasztást és milyen hatással van az agresszív viselkedés következtében fellépő fülsérülések előfordulására. Az öthetes korban választott Pannon fehér nyulakat ( $n=156$ )  $0,86 \text{ m}^2$ -es fülkékben (13 nyúl/fülke),  $16 \text{ nyúl/m}^2$  telepítési sűrűség mellett helyeztük el és 11 hetes korig neveltük. A rágófa alapján az alábbi három csoportot alakítottuk ki: K = „keményfa” (fehér akác); P = „puhafa” (kislevelű hárs); C = kontrol (nincs rágófa). A behelyezett friss, hántolt rágófák egyenként  $20 \text{ cm}$  hosszúak és  $3 \text{ cm}$  átmérőjűek voltak. A három csoport termelése (súlygyarapodás, testsúly, takarmányfogyasztás, takarmányértékesítés) megegyezett. A P csoportban a nyulak szignifikánsan ( $p \leq 0,001$ ) több rágófát fogyasztottak (5-11. hét között:  $K=0,11$  és  $P=1,24 \text{ cm}^3/\text{nap/nyúl}$ ). A C csoporthoz (17,3%) képest 11 hetes korban szignifikánsan ( $p \leq 0,05$ ) csökkent a K és a P nyulakon a fülsérülések előfordulása ( $K=7,7\%$ ;  $P=1,9\%$ ). Az eredményekből következik, hogy

csoportos tartás esetén különösen a puhafából (kislevelű hárs) készült rágófa alkalmas az agresszív viselkedés jelentős csökkentésére úgy, hogy közben a nyulak termelése nem romlik.

### **A ketrecmagasság hatása növedéknyulak helyválasztására, termelésére és a fülsérülések előfordulására**

A kísérletek során arra kerestünk választ, hogy a nyulak milyen magasságú ketrecben tartózkodnak szívesen, hogyan alakul a termelésük és a fülsérülések előfordulása, a ketrecmagasságtól (20, 30 és 40 cm magas, vagy felülről nyitott) függően.

Az 1. és a 2. kísérletben (preferencia teszt) az öthetesen leválasztott növedéknyulakat ( $n=112$ )  $2\text{m}^2$ -es alapterületű ketrecblokkban helyeztük el. Egy-egy blokkba, amely négy azonos ( $0,5\text{ m}^2$ ) méretű ketrecből állt és közöttük a nyulak lengőajtókon keresztül szabadon átjárhattak, 32 ( $16\text{ nyúl/m}^2$ ), vagy 24 ( $12\text{ nyúl/m}^2$ ) egyedet tettünk. A ketrecek mindkét kísérletben csak a magasságukban különböztek egymástól. Az 1. kísérletben a négy ketrec magassága sorrendben: 20, 30, és 40 cm, a negyedik felülről nyitott volt. A 2. kísérletben két ketrec 30 cm, a másik kettő 40 cm magas volt.

Az eredmények alapján egyértelmű, hogy a növedéknyulak nem szívesen tartózkodnak a felülről nyitott ketrecben, a telepítési sűrűségtől, az életkortól és a napszaktól függetlenül ezt a ketrecet választotta a legkevesebb nyúl ( $p<0,001$ ). A zárt ketrecek közül a telepítési sűrűségtől függetlenül az aktív időszakban a legtöbb nyúl a 40 cm magas, a nyugalmi időszakban a 20 cm magas ketrecben tartózkodott ( $p<0,001$ ).

A 3. kísérletben a nyulakat ( $n=156$ ) 5 hetes koruktól 11 hetes korukig  $16\text{ nyúl/m}^2$ -es telepítési sűrűség mellett,  $0,86\text{ m}^2$  alapterületű, fémrács padozatú fülkékben ( $13\text{ nyúl/fülke}$ ) neveltük. A fülkék magassága az 1. kísérlethez

haszonlón: 20, 30, és 40 cm, a negyedik felülről nyitott volt. A ketrecmagasság nem befolyásolta a nyulak termelését. A 30 cm magas ketrecben volt a legkevesebb (5,1%) és a 20 cm-esben a legtöbb (20,5%) az agresszióra visszavezethető fülsérülések előfordulása ( $p < 0,05$ ). A preferencia tesztek, az agresszív viselkedésre visszavezethető fülrágások és a termelési eredmények, mint jólléti indikátorok, vizsgálata alapján egyértelműen megállapítható, hogy a gyakorlatban általánosan elterjedt 30-35 cm magas ketrecek megfelelnek a növendéknyulak számára.

## 8. SUMMARY

Due to the changing of the consumers' demands and the gaining importance of animal welfare movements several experiments were carried out in the recent past evaluating the effects of various environmental factors (cage size, group size, stocking density, floor type etc) on the production and behaviour of growing rabbits. However there are several questions still to be answered therefore publishing results based on objective trials is highly important for the development of EU animal welfare recommendations. Thus in my Ph.D. study production and behaviour of growing rabbits were analyzed kept in various environmental conditions.

### **Effect of the group size and the stocking density on the productive performance, carcass traits, meat quality and incidence of the ear lesions of the growing rabbits**

The five-week-old Pannon White rabbits (n=230) were housed in cages (C) or pens (P) with a stocking density 16 or 12 rabbits/m<sup>2</sup>. Seven groups were established depending on the group size and stocking density: **SC16**=small cage (0.12m<sup>2</sup>), 16 rabbits/m<sup>2</sup> (2 rabbits/cage), height: 30 cm (n=36); **LC16**=large cage (0.50m<sup>2</sup>), 16 rabbits/m<sup>2</sup> (8 rabbits/cage), height: 30 cm (n=32); **LC12**= large cage (0.50m<sup>2</sup>), 12 rabbits/m<sup>2</sup> (6 rabbits/cage), height: 30 cm (n=24); **SP16**=small pen (0.86m<sup>2</sup>), 16 rabbits/m<sup>2</sup> (13 rabbits/pen), open top (n=26); **SP12**=small pen (0.86m<sup>2</sup>), 12 rabbits/m<sup>2</sup> (10 rabbits/pen), open top (n=20); **LP16**=large pen (1.72m<sup>2</sup>), 16 rabbits/m<sup>2</sup> (26 rabbits/pen), open top (n=52); **LP12**=large pen (1.72m<sup>2</sup>), 12 rabbits/m<sup>2</sup> (20 rabbits/pen), open top (n=40). Rabbits (n=90) at 11 weeks of age were slaughtered only from SC, LC and LP groups with 16 rabbits/m<sup>2</sup>. Stocking density had no effect on the weight gain, body weight, feed intake and feed conversion. In

the rabbit groups housed in larger pens the weight gain, body weight, dressing out percentage and fat content of meat slightly decreased but the differences were not significant. Significant differences were found for weight of perirenal fat (SC= 21.3 and LP= 13.7g,  $p<0,001$ ) and for the ratio of the fore part to the reference carcass (LC= 28.2 and LP= 29.0%,  $p<0.05$ ). The group size affected the colour and the dry matter content of the hind leg muscle. With the increasing group size the ratio of ear lesions increased (SC= 0.0%, LC= 7.1%, SP= 8.7%, LP= 17.4%,  $p<0.05$ ).

### **Effect of the group size, the floor type and the gnawing stick on the cage-choice, the productive performance, carcass traits, meat quality and the behaviour of the growing rabbits**

In experiment 1, five week-old rabbits ( $n=112$ ) were housed in cage blocks ( $2\text{ m}^2$ ) with a stocking density of 16 or 12 rabbits/ $\text{m}^2$ . The cages ( $0.5\text{ m}^2$ ) differed in the floor type (wire or plastic net) and in the presence or absence of gnawing sticks (White locust). The animals could move freely among the 4 cages through swing doors. Infrared video recording was performed once a week, the number of rabbits in each cage was counted every half an hour (48 times/day) during the 24h video recording. Between ages 5 and 11 weeks the rabbits showed a preference towards the plastic net floor (16 rabbits/ $\text{m}^2$ : 62.5%; 12 rabbits/ $\text{m}^2$ : 76.5%;  $P<0.001$ ). Gnawing stick application significantly affected cage preference: 54.1% (16 rabbits/ $\text{m}^2$ ) or 53.1% (12 rabbits/ $\text{m}^2$ ) of the rabbits choose the enriched cages ( $P<0.001$ ).

In experiment 2 the five week-old rabbits were placed either in cages (2 rabbits/ $0.12\text{ m}^2$ ,  $n=72$ ) or pens (13 rabbits/ $0.86\text{m}^2$ ,  $n=104$ ) with 16 rabbits/ $\text{m}^2$ . The floor types were wire or plastic net, with the presence or absence of gnawing sticks on the walls. Video recordings were made at 6.5 and 10.5 weeks of age between 11.00 am – 5.00 pm; and between 11.00 pm

– 05.00 am. Compared to cages, the rabbits housed in pens spent less time with resting (58 vs 67%) and more time with locomotion (6.7 vs 3.8%) but the frequency of aggressive behaviour (measured by the number of ear lesions) was also higher (0.14 vs 0.01%). In pens the application of gnawing sticks significantly decreased the frequency of ear injuries (0.05 vs 0.22 %). The housing system significantly influenced the body weight at 11 weeks of age (2630 vs 2557 g; in cage or pen, respectively), the feed conversion (3.12 vs 3.38 g/g; in cage or pen, respectively), the slaughter weight (2590 vs 2531 g in cage or pen, respectively;  $P < 0.01$ ) the reference carcass (RC) weight (1266 vs 1234 g; in cage or pen, respectively;  $P < 0.05$ ) and the hind leg meat to bone ratio (6.11 vs 5.62 in cage or pen, respectively,  $P < 0.001$ ). The animals reared in pens showed lower meat  $pH_u$  and less coloured meat than those reared in cages by pairs. The dry matter and protein contents of hind leg meat were also influenced by the housing system (26.3 vs 25.9%, 21.9 vs 21.6%; in cage or pen, respectively;  $P < 0.05$ ). Pen-reared rabbits had significantly heavier femur and tibia bones with higher shear force than cage-reared rabbits.

The floor type did not affect the traits tested (any behavioural pattern, productive performance, slaughter traits and the meat quality) significantly.

The gnawing stick consumption affected the body weight at 11 weeks of age (2553 vs 2622 g; without or with gnawing stick, respectively), the percentage of ear lesions (18.5 vs 1.20%; without or with gnawing stick, respectively), especially in pens, reduced the aggressive behaviour and improved the welfare. Gnawing stick presence improved the slaughter yield (59.0 vs 58.3%;  $P < 0.05$ ), the weight of RC (1266 vs 1236 g;  $P < 0.05$ ) and the fore part proportion (29.6 vs 29.2% RC;  $P < 0.05$ ) and significantly reduced the  $b^*$  value of meat colour, but shear force increased in m. *Longissimus dorsi* (0.60 vs 0.50 kg/cm<sup>2</sup>;  $P < 0.01$ ).

### **Application of gnawing stick in rabbit housing**

In the two preference-tests the Pannon white rabbits weaned at the age of five weeks were placed into wire pens ( $1.71 \times 0.50 \text{ m}^2$ ; 15 rabbits per pen; 17.5 rabbits per  $\text{m}^2$ ). After stripping the bark off, gnawing sticks were mounted horizontally 15 cm high on the wall of the pens. In the first experiment every pen was provided with three White locust, Black elder, White willow, Linden, European larch, Black poplar, Birch, White buckeye and White mulberry gnawing sticks (with a diameter of 3 cm and length of 20 cm). In the second experiment only those tree species were used that were consumed by the rabbits in the first experiment (White locust, White willow, Linden, Black poplar and White buckeye). Gnawing stick consumption was determined from the volume differences measured at the beginning and at the end of the experiment. According to the second experiment rabbits showed the highest preference towards gnawing sticks of Linden, while similar amount of White willow and White buckeye consumption was experienced. It can be concluded the tree species of the applied as gnawing sticks should be determined according to the rabbits' preference.

The objective of the third experiment was to analyse the effect of the application and type (hard vs. soft) of gnawing sticks on the production, gnawing stick consumption and occurrence of ear lesions connected to aggressive behaviours of growing rabbits. Pannon White rabbits ( $n=156$ ) weaned at the age of 5 weeks were placed in pens having a basic area of  $0.86 \text{ m}^2$  (13 rabbits per pen) using a stocking density of 16 rabbits per  $\text{m}^2$ . The rabbits were housed in the pens until the age of 11 weeks. Three groups were formed according to the gnawing sticks: H = hard stick (White locust); S = soft stick (Little-leaf linden); C = control (no gnawing sticks were applied). Diameter and length of the gnawing sticks were 3 cm and 20 cm, respectively. Production of the three groups (weight gain, body weight, feed



consumption, feed conversion) was not different. The rabbits in the S group consumed significantly ( $p < 0.001$ ) more gnawing stick than in the H group (H: 0.11 vs. S: 1.24 cm<sup>3</sup>/day/rabbit). Compared to the C group (17,3%) occurrence of ear lesions was significantly ( $p < 0.05$ ) lower both in the H (7.7%) and S (1.9%) groups. Based on the results under group housing conditions application of gnawing sticks (especially made from soft tree: Little-leaf linden) can decrease the frequency of aggressive behaviours of rabbits without influencing their production.

### **Effect of the cage height on the cage-choice, productive performance and incidence of ear lesions of the growing rabbits.**

The objective of this study was to analyze the preference of rabbits for cages of various heights, their production and occurrence of ear lesions. Experiments were conducted at the University of Kaposvár with Pannon White rabbits. In experiment 1 and 2 (preference test) growing rabbits ( $n=112$ ) - weaned at 5 weeks of age - were housed in cage blocks (16 or 12 rabbits/m<sup>2</sup>) having a basic area of 2 m<sup>2</sup>. The cage block consisted of four equal size (0.5 m<sup>2</sup>) cages and the rabbits could move freely among the cages through swing doors. The cages only differed in their height: in trial 1 the height of the cages was 20, 30, 40 cm or open top, in trial 2 the height of two cages was 30 cm or 40 cm, respectively. The rabbits had a low preference for open top cages, the least number of rabbits chose this cage type independently of the stocking density, age and part of the day (11.7-20.4% vs. 22.0-38.7%;  $p < 0.001$ ). In trial 1 among the closed cages most of the rabbits stayed in the 40 cm and 20 cm high cage during the active and resting period, respectively independently of the stocking density ( $p < 0.001$ ). In trial 2 preference for the 30 and 40 cm high cages was the same. In trial 3 the rabbits ( $n=156$ ) were kept between the ages 5-11 weeks in wire net floor

pens having a basic area of 0.86 m<sup>2</sup> (13 rabbits/pen). Similarly to trial 1 the height of the pens was 20, 30 and 40 cm or open top. The cage height had no effect on the rabbits' production. The frequency of the ear lesions connected with aggressive behaviours was the smallest and the greatest in the 30 cm and 20 cm high cages, respectively (p<0.05). Examining the rabbits' preference, ear lesions connected to aggressive behaviour and production (indicators of well being) it can be concluded that the commonly used 30-35 cm high cages are satisfactory for the growing rabbits.

## 9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném köszönetemet kifejezni Dr. Szendrő Zsolt témavezetőmnek a kísérletek elvégzéséhez szükséges feltételek biztosításáért, szakmai észrevételeiért és tanácsaiért, valamint a dolgozatom elkészítésében nyújtott minden segítségéért.

Külön köszönettel tartozom Biróné Németh Edit és Radnai István tanszéki mérnököknek, valamint a tanszék és a nyúltelep valamennyi dolgozójának a kísérletek elvégzésében nyújtott segítségükért.

Végül, de nem utolsó sorban köszönettel tartozom családomnak, akik a doktori képzés és a disszertáció elkészítése során messzemenőig támogattak.

## 10. IRODALOMJEGYZÉK

1. AIAB: [www.aiab.it](http://www.aiab.it)
2. ALTBÄCKER, V. (2008) Személyes közlése
3. ARRP (Animal Research Review Panel) Guideline 18. (2003) Guidelines for the Housing of Rabbits in Scientific Institutions. *Animal Welfare Unit, NSW Agriculture, Orange NSW.*
4. AUBRET, J. M., DUPERRAY, J. (1992) Effect of cage density on the performance and health of the growing rabbit. *J. Appl. Rabbit Res.* 15, 656-660.
5. BAUMANS, V. (2005) Environmental enrichment for laboratory rodents and rabbits: requirements of rodents, rabbits and research. *ILAR Journal*, 46, 162-170.
6. BERTHELSEN, H., HANSEN, L.T. (1999) The effect of hay on the behaviour of caged rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Animal Welfare*, 8, 149-157.
7. BESSEI, W., TINZ, J., REITER, K. (2001) Die Präferenz von Mastkaninchen für Kunststoffgitter und Tiefstreu bei unterschiedlichen Temperaturen. *12. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, Celle*, 133-140.
8. BIGLER, L., OESTER, H. (1996) Group housing for male rabbits. *6<sup>th</sup> World Rabbit Congress. Toulouse*, 2., 411-415.
9. BILKÓ Á., ALTBÄCKER V. (2000) Regular handling early in nursing period eliminates fear responses toward human beings in wild and domestic rabbits. *Devel. Psychobiol.* 36, 78-88.
10. BIOSUISSE: [www.biosuisse.ch](http://www.biosuisse.ch)

11. BLASCO A., OUHAYOUN J. (1996) Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. Revised proposal. *World Rabbit Sci.* 4(2), 93-99.
12. BOERS, K., GRAY, G., LOVE, J., MAHMUTOVIC, Z., MCCORMICK, S., TURCOTTE, N., ZHANG, Y. (2002) Comfortable Quarters for Rabbits in Research Institutions. (In: *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*. 9<sup>th</sup> Edition, edited by Reinhardt, V., Reinhardt, A., 2002, *Animal Welfare Institute, Washington, DC*).
13. BROOKS, D. L., HULS, W., LEAMON, C., THOMSON, J., PARKER, J., TWOMEY, S. (1993) Cage enrichment for female New Zealand White rabbits. *Lab. Anim.* 22, 30-35.
14. CHEN M. T., LIN S. S., LIN L. C. (1991) Effect of stresses before slaughter on changes to the physiological, biochemical and physical characteristics of duck muscle. *British Poultry Sci.* 32, 997-1004.
15. CHU, L., GARNER, J., MENCH, J. A. (2004) A behavioral comparison of New Zealand White rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) housed individually or in pairs in conventional laboratory cages. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 85, 1-2, 121-139.
16. COMBES S., POSTOLLEC G., JEHL N., CAUQUIL L., CARCHE B. (2003) Influence de trois modes de logement des lapins sur la qualité de la viande. 10<sup>èmes</sup> *Journ. Rech. Cunicole, Paris*, 177-180.
17. COULMIN, J. P., FRANCK, Y., LE LOUP, P., MARTIN, S. (1982) Incidence du nombre de lapins par cage d'engraissement sur les performances zootechniques. 3<sup>ème</sup> *J. Rech. Cunicole. Fr. Paris*, 24.
18. COUNCIL OF EUROPE CONVENTION ETS 123 APPENDIX A. (2006) European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and other Scientific Purposes. *Council of Europe*,

Strasbourg. <http://conventions.coe.int/Treaty/EN/Treaties/PDF/123-Arev.pdf>

19. CRIMELLA, C., VERGA, M., LUZI, F. (1987) Differenti sistemi stabulativi nell'allevamento del coniglio. *Atti S.I.S. Vet.*, 16(2), 764-766.
20. CSATÁDI K., KUSTOS K., EIBEN Cs., BILKÓ Á., ALTBÄCKER V. (2005) Even minimal human contact linked to nursing reduces fear responses toward humans in rabbits. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 95, 123-128.
21. DAL BOSCO, A., CASTELLINI, C., BERNARDINI, M. (2000) Productive performance and carcass and meat characteristics of cage- or pen-raised rabbits. *World Rabbit Sci.* 8(1), 579-583.
22. DAL BOSCO, A., CASTELLINI, C., MUGNAI, C. (2002) Rearing rabbits on a wire net floor or straw litter: behaviour, growth and meat qualitative traits. *Livest. Prod. Sci.* 75, 149-156.
23. DRESCHER, B. (1992) Housing of rabbits with respect to animal welfare. *J. Appl. Rabbit Res.* 15. 678-683.
24. DRESCHER, B. (1996) Deformations of vertebral column in breeding rabbits. *In Proc.: 6<sup>th</sup> World Rabbit Congr., Toulouse, France*, 417-421.
25. DRESCHER, B., REITER, J. (1996) Investigations about the group size of fattening rabbits kept in the Hohenheimer grouphousing system on slatted plastic floor. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, 109 (8), 304-308.
26. EFSA /European Food and Safety Authority/ (2005) Scientific Report "The Impact of the current housing and husbandry systems on

the health and welfare of farmed domestic rabbit”, EFSA-Q-2004-023. pp. 1-137. *Annex to EFSA Journal*. 267, 1-31.

27. EIBEN CS., SZENDRŐ ZS., RADNAI I., BIRÓNÉ NÉMETH E. (2001) A választási életkor, a ketrecméret és a telepítési sűrűség hatása a hízónyulak termelésére. *13. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 75-81.*
28. ERNTE: [www.bio-austria.at](http://www.bio-austria.at)
29. FERRANTE, V., CANALI, E., MATTIELLO, S., VERGA, M. (1997) Allevamento del coniglio a terrai effetto della densita. *In Proc.: XII. Congresso Nazionale ASPA, Pisa, 385-386.*
30. FINZI, A. (2005) *Personal communication.*
31. FINZI A., MARGARIT R., CALABRESE A. (1996) A two-floor cage for rabbit welfare. *In Proc.: 6<sup>th</sup> World Rabbit Congr. Toulouse, France, 423-424.*
32. FINZI, A., MARGARIT, R., CALABRESE, A. (1997) Una cage a 2 étages pour le bien-être des lapins. *Cuniculture, 24(4), 159-161.*
33. GALLAZZI, D. (1985) Allevamento e svezzamento del coniglio su lettiera permanente. *Riv. Di Coniglicoltura, 12, 35-38.*
34. GONZÁLEZ-REDONDO, P. (2006) Proposal of a nest box for the reproduction of wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in cages. *World Rabbit Sci. 14, 115-121.*
35. GREGORY N. G. (1996) Welfare and hygiene during pre-slaughter handling. *Meat Sci. 43, S35-S46.*
36. GRÜN, P. (2002) Reja kuncev. *Ljubljana, Kmecki glas, 134.* (In: JORDAN, D., GORJANC, G., KERMAUNER, A., STUHEC, I. (2007) Effect of wooden stick as environmental enrichment on growth and carcass quality of individually housed rabbits. *15. Arbeitstagung über*

*Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, Celle, 131-137.*)

37. GUNN, D. (1994) Evaluation on Welfare in the Husbandry of Laboratory rabbits. *Doctoral Dissertation: University of Birmingham*. (In: GUNN-DORE, D. (1997) Comfortable quarters for Laboratory Rabbits. *In: Comfortable Quarters for Laboratory Animals, edited by Reinhardt V., 46-54. Animal Welfare Institute, Washington, DC, Full Text: <http://www.awionline.org/pubs/cq/five.pdf>*
38. GUNN, D., MORTON, D.B. (1994) The behaviour of single-caged and group-housed laboratory rabbits. *In: Welfare and Science. In Proc.: 5<sup>th</sup> FELASA Symposium, Bunyan, J. (Ed.), Royal Society of Medicine Press, London, 80-84.*
39. GUNN D., MORTON, D.B. (1995) Inventory of the behaviour of New Zealand White rabbits in laboratory cages. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 45. 3-4. 277-292.
40. GUNN-DORE, D. (1997) Comfortable quarters for Laboratory Rabbits. *In: Comfortable Quarters for Laboratory Animals, edited by Reinhardt V., 46-54. Animal Welfare Institute, Washington, DC, Full Text: <http://www.awionline.org/pubs/cq/five.pdf>*
41. HAMILTON H. H., LUKEFAHR S. D. (1993) Influence of pen rearing system and stocking density on post-weaning performance of two breed types of rabbits. *Anim. Prod.* 56(1), 129-134.
42. HANSEN, L.T., BERTHELSEN, H. (2000) The effect of environmental enrichment on the behaviour of caged rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Appl. Animal Behav. Sci.* 68, 163-178.



43. HELD S. D. E., TURNER R. J., WOOTON R. J. (1995) Choices of laboratory rabbits for individual or group-housing. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 46, 81-91.
44. HOLDAS, S., SZENDRŐ, ZS. (2002) Gazdasági állataink – Fajtatán Nyúl. *Mezőgazda Kiadó, Budapest.*
45. HOY, ST., SCHUH, D. (2004) Sociometric investigations in groups of wild and domestic rabbits with one buck and two or three does. *In Proc.: 8<sup>th</sup> World Rabbit Congr. Puebla, Mexico, 1235-1240.*
46. HOY, ST., SELZER, D. (2002) Frequency and time of nursing in wild and domestic rabbits housed outdoors in free range. *World Rabbit Sci.* 10, 2, 77-83.
47. HULS, W. L., BROOKS, D. L., BEAN-KNUDSEN, D. (1991) Response of adult New Zealand white rabbits to enrichment objects and pair housing. *Lab. Anim. Sci.* 41, 609-612.
48. JEHL N., MEPLAIN E., MIRABITO L., COMBES S. (2003) Incidence de trios modes de logement sur les performances zootechniques et la qualité de la viande de lapin. *10<sup>èmes</sup> Journ. Rech. Cunicole, Paris, 181-184.*
49. JEKKEL, G, MILISITS, G., BIRÓNÉ NÉMETH, E., SZENDRŐ ZS. (2006) Eltérő padozat és telepítési sűrűség hatása a növendéknyulak vágási tulajdonságaira. *18. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 189-194.*
50. JENSEN, P. (2002) The Ethology of Domestic Animals. *CABI Publishing, Wallingford, Oxon.*
51. JILGE, B. (1991) The rabbit: a diurnal or a nocturnal animal? *J. Exp. Anim. Sci.* 34, 170-183.
52. JOHNSON, C. A., PALLOZZI, W. A., GEIGER, L., SZUMIŁOSKI, J. L., CASTIGLIA, L., DAHL, N. P., DESTEFANO, J. A., PRATT, S. J., HALL, S.

- J., BEARE, C. M., GALLAGHER, M., KLEIN, H. J. (2003) The effect of an environmental enrichment device on individually caged rabbits in a safety assessment facility. *Lab. Anim. Sci.* 42, 27-30.
53. JORDAN, D., ŠTUHEC, I. (2002) The influence of environmental enrichment (gnawing stick) on some performance and carcass traits of male rabbits. Proc. 10<sup>th</sup> Internat. Symp.: Animal Science Days: Environmental friendly and EU conform animal husbandry, Pécs. *Acta Agraria Kaposvariensis*, 6, 195-200.
54. JORDAN, D., ŠTUHEC, I., PEČLIN, G., GORJANC, G. (2003) The influence of environmental enrichment on the behaviour of fattening rabbits housed in individual wire cages. In Proc.: 13<sup>th</sup> Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, Celle, 119-126.
55. JORDAN D., VARGA A., KERMAUNER A., GORJANC G., ŠTUHEC I. (2004) The influence of environmental enrichment with different kind of wood on some behavioural and fattening traits of rabbits housed in individual wire cages. *Acta Agriculturae Slovenica*, 84(1), 73-79.
56. JORDAN, D., KERMAUNER, A., ŠTUHEC, I. (2005) Behaviour of individually housed fattening rabbits of different age during the light and dark period of the day. In Proc.: 14. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, Celle, 30-37.
57. JORDAN, D., LUZI, F., VERGA, M., ŠTUHEC, I. (2006) Environmental enrichment in growing rabbits (In: MAERTENS, L., COUDERT, P. 2006. Recent advances in rabbit sciences, ILVO) 113-119.
58. JORDAN, D., GORJANC, G., KERMAUNER, A., ŠTUHEC, I. (2007) Effect of wooden stick as environmental enrichment on growth and carcass

- quality of individually housed rabbits. *15. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, Celle, 131-137.*
59. KERMAUNER, A., ZGUR, S., JORDAN, D., STUHEC, I. (2004) The influence of environmental enrichment with different kind of wood on carcass quality of individually caged rabbits. Proc. 12<sup>th</sup> Internat. Symp.: animal Science Days: Animal Production According to Ecological, Ethological and Ethical Norms, Bled. *Acta Agriculturae Slovenica, 1, 81-86.*
60. KLING, J. (2007) A nyúltermelés helyzete 2006-ban Magyarországon, perspektívák középtávon. *19. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár 1-4.*
61. KOVÁCS I. (1979) Faanyagismeret. *Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.*
62. KUSTOS K., METZGER SZ., SZENDRŐ ZS., EIBEN CS., NAGY I. (2002) Ketreben és fülkében nevelt nyulak vágóértéke és húsminősége. *14. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár 129-134.*
63. KUSTOS, K., JUHÁSZ, ZS., KOVÁCS, D., EIBEN, CS., SZENDRŐ, ZS. (2003a). A csoportnagyság hatása a mélyalmon nevelt nyulak termelésére. *15. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 129-134.*
64. KUSTOS, K., TÓBIÁS, G., KOVÁCS, D., SZENDRŐ, ZS. (2003b) A telepítési sűrűség, a padozat és a takarmányozás hatása a növendéknyulak termelésére. *15. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 123-128.*
65. LAMBERTINI, L., VIGNOLA, G., ZAGHINI, G. (2001) Alternative pen housing system for fattening rabbits: effect of group density and litter. *World Rabbit Sci. 9 (4), 141-146.*

66. LEHMANN, M. (1987) Interference of a restricted environment – as found in battery cages – with normal behaviour of young fattening rabbits. In: *Auxilia, T. (Ed.), Rabbit Production Systems Including Welfare. Commission of the European Communities, Brussels, 257-268.*
67. LEHMANN, M. (1991) Social behaviour in young domestic rabbit under semi-natural conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci. 32, 269-292*
68. LIDFORS, L. (1997) Behavioural effects of environmental enrichment for individually caged rabbits. *Appl. Anim. Behav. Sci. 52, 157-169.*
69. LLOYD, H. G., MCCOWAN, D. (1968) Some observations on the breeding burrows of the wild rabbit, *Oryctolagus cuniculus*, on the island of Skokholm. *Journ. Zool. 156, 540-549.*
70. LOVE, J. A. (1994) Group Housing: Meeting the physical and social needs of the laboratory rabbit. *Lab. Anim. Sci. 44, 5-11.*
71. LOVE, J. A., HAMMOND, K. (1991) Group-housing rabbits. *Lab. Anim. 20(8), 37-43.*
72. LUZI F., LAZZARONI, C., BARBIERI, S., PIANETTA, M., CAVANI, C., CRIMELLA, C. (2000) Influence of type rearing, slaughter age and sex on fattening rabbits: 1. Productive performance. *World Rabbit Sci. 8, 613-619.*
73. LUZI, F., FERRANTE, V., HEINZL, E., VERGA, M. (2003a) Effect of environmental enrichment on productive performance and welfare aspects in fattening rabbits. *Ital. J. Anim. Sci. 2 (1), 438-440.*
74. LUZI, F., ZINGARELLI, I., BASSANI, R., VERGA, M. (2003b) Effect of environmental enrichment on the performance and carcass lesions in fattening rabbits. *Riv. Coniglicultura, 40(4), 44-45.*

75. LUZI, F., MARTINO, P., VERGA, M. (2006) A növendéknyulak viselkedése és termelése csoportos elhelyezés és rágófa behelyezése esetén. *18. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 199-204.*
76. MAERTENS, L., DE GROOTE, G. (1984) Influence of the number of fryer rabbits per cage on their performance. *J. Appl. Rabbit Sci.* 7, 151-155.
77. MAERTENS, L., DE GROOTE, G. (1985) L'influence de la densité d'occupation sur les resultants d'engraissement des lapins de chair. *Rev. Agriculture.* 38. 3. 463-471.
78. MAERTENS, L., VAN HERCK, A. (2000) Performance of weaned rabbits raised in pens or in classical cages: first results. *World Rabbit Sci.* 8(1), 435-440.
79. MAERTENS L., VAN OECKEL M. (2001) The fattening of rabbits in pens: effect of housing and gnawing material on performance and carcass quality. *In Proc.: 12. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, Celle,* 156-161.
80. MAERTENS L., TUYTTENS F., VAN POUCKE E. (2004) Grouphousing of broiler rabbits: Performances in enriched vs barren pens. *In Proc.: 8<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Puebla, Mexico, 1247-1250*
81. MARASHI, V., BARNEKOW, A., SACHSER, N. (2004) Effects of environmental enrichment on males of a docile inbred strain of mice. *Physiology and Behaviour,* 82, 765-776.
82. MARTRENCAR, A., BOILLETOT, E., COTTE, J. P., MORISSE J.P. (2001) Wire-floor pens as an alternative to metallic cages in fattening rabbits: influence on some welfare traits. *Anim. Welfare* 10, 153-161.
83. MASON, G. J. (1991) Stereotypies: a critical review. *Animal Behaviour,* 41, 1015-1037.

84. MATICS, ZS., SZENDRŐ, ZS., RADNAI, I., BIRÓ-NÉMETH, E., GYOVAI, M. (2003) Examination of free choice of rabbits among different cage-floors. *In Proc.: Agriculturae Conspectus Scientificus, Porec, 265-268.*
85. MATICS, ZS., SZENDRŐ, ZS., BESSEI, W., RADNAI, I., BIRÓ-NÉMETH, E., OROVA, Z., GYOVAI, M. (2004a) The free choice of rabbits among identically and differently sized cages. *In Proc.: 8<sup>th</sup> World Rabbit Congr. Puebla, Mexico, 1251-1256.*
86. MATICS, ZS., SZENDRŐ, ZS., RADNAI, I., BIRÓ-NÉMETH, E., GYOVAI, M., OROVA, Z. (2004b) Study of a two-phase rearing method for growing rabbits. *In Proc.: 8<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Puebla, Mexico, 1141-1145.*
87. MCFARLAND, D. (1987) *The Oxford Companion to Animal Behaviour.* Oxford University Press. In: Smith, C.P. and Taylor, V. (Eds.), 1995. *Environmental Enrichment Information Resources for Laboratory Animals: 1965 - 1995: Birds, Cats, Dogs, Farm Animals, Ferrets, Rabbits, and Rodents. AWIC Resource Series No. 2.* U.S. Department of Agriculture, Beltsville, MD and Universities Federation for Animal Welfare (UFAW), Potters Bar, Herts, UK, 127-143.
88. MEIJSSER, F. M., KERSTEN, A. M. P., WIEPKEMA, P. R., METZ, J. H. M. (1989) An Analysis of the Open-Field Performance of Sub-Adult Rabbits. *Appl. Anim. Behav. Sci. 24, 147-155.*
89. METZ, J. (1987) Behavioural problems of rabbits in cages. *In: Rabbit production systems including welfare. Auxilia T (ed.). Luxembourg, 221-230.*

90. METZGER, SZ., KUSTOS K., SZENDRŐ ZS., SZABÓ A., EIBEN CS., NAGY I. (2003) The effect of housing system on carcass traits and meat quality of rabbit. *World Rabbit Sci.* 11(1), 1-11.
91. MILISITS, G., ROMVÁRI, R., SZENDRŐ, ZS., MASOERO, G., BERGOGLIO, G. (2000) The effect of age and weight on slaughter traits and meat composition of Pannon white growing rabbits. *World Rabbit Sci.* 8(1), 629-636.
92. MIRABITO, L., GALLIOT, P., SOUCHET, C. (1999a) Logement des lapins et engraissement en cage de 2 on 6 individuals: Resultats zootechniques. 8<sup>èmes</sup> *J. Rech. Cunicole.* 51-54. ITAVI Ed., Paris
93. MIRABITO, L., GALLIOT, P., SOUCHET, C. (1999b) Logement des lapins et engraissement en cage de 2 on 6 individuals: Etude du budget-temps. 8<sup>èmes</sup> *J. Rech. Cunicole.* 55-58. ITAVI Ed., Paris
94. MOLNÁR S. (1999) Faanyagismeret. *Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.*
95. MORENO, S., VILLAFUERTE, R., DELIBES, M. (1996) Cover is safe during the day but dangerous at night: the use of vegetation by European wild rabbits. *Canadian J. Zool.* 74, 1656-1660.
96. MORISSE, J.P., MAURICE, R. (1996) Influence of the stocking density on the behaviour of fattening rabbits kept in intensive conditions. *In Proc.: 6<sup>th</sup> World Rabbit Congr. Toulouse,* 425-429.
97. MORRISSE, J. P., MAURICE, R. (1997) Influence of stocking density or group size on the behaviour of fattening rabbits kept in intensive conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 54, 351-357.
98. MORISSE, J. P., BOILLETOT, E., MARTENCHAR, A. (1999) Preference testing in intensively kept meat production rabbits for straw on wire grid floor. *Appl. Anim. Sci.* 64, 71-80.

99. MORTON, D. B., JENNINGS, M., BATCHELOR, G. R., BELL, D., BIRKE, L., DAVIES, K., EVELEIGH, J. R., GUNN, D., HEATH, M., HOWARD, B., KODER, P., PHILLIPS, J., POOLE, T., SAINSBURY, A. W., SALES, G. D., SMITH, D. J. A., STAUFFACHER, M., TURNER, R. J. (1993) Refinements in rabbit husbandry. *Lab. Anim.* 27, 301-329.
100. NATURLAND: [www.naturland.de](http://www.naturland.de)
101. NÉMETH K. (1997) Faanyag-kémia. *Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.*
102. NEREM, R. M., LEVENSQUE, M. J., CORNHILL, J. F. (1980) Social environmental as a factor in diet-induced arteriosclerosis. *Sci.* 208, 1475-1476.
103. NEWBERRY, R. C. (1995) Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 44, 229-243.
104. OLVEIRA, M. C., Almeida, C. V. (2002) Performance of growing rabbits reared under different stocking densities. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*, 54(5), 530-533.
105. OROVA, Z., SZENDRÓ, Zs., MATICS, Zs., RADNAI, I., BIRÓ-NÉMETH, E. (2004) Free choice of growing rabbits between deep litter and wire net floor in pens. *In Proc.: 8<sup>th</sup> World Rabbit Sci.* 13, 1263-1265.
106. PIPA R. (1990) Anatomija in tehnologija lesa. Tehnologija tvoriv. *Ljubljana, Zveza inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva, Lesarska založba.*
107. PODBERSCHEK, A. L., BLACKSHAW, J. K., BEATTIE, A. W. (1991) The behaviour of group penned and individually caged laboratory rabbits. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 28, 365-373.



108. PONGRÁCZ P., ALTBÄCKER V. (1999) The effect of early handling is dependent upon the state of the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) pups around nursing. *Devel. Psychobiol.* 35, 241-251.
109. PONGRÁCZ P., ALTBÄCKER V., FENES D. (2001) Human handling might interfere with conspecific recognition in the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Devel. Psychobiol.* 39, 53-62.
110. POSTOLLEC, G., BOILLETOT, E., MAURICE, R., MICHEL, V. (2003) Influence de l'apport d'une structure d'enrichissement (plate-forme) sur les performances zootechniques et le comportement des lapins d'engraissement élevés en parcs. *In Proc.: 10<sup>ème</sup> Journ. Rech. Cunicole, Paris, France, 173-176.*
111. PRUD'HON, M., CHERUBIN, M., GOUSSOPOULOS, J., CARLES, Y. (1975) Évolution, au cours de la croissance, des caractéristiques de la consommation d'aliments solide et liquide du lapin domestique nourri ad libitum. *Ann. Zootech.* 24, 289-298.
112. PRUD'HON, M., REINE, Y., ANGEVAIN, J. (1978) Influence d'une réduction de la durée d'éclairage sur le comportement alimentaire du lapin en engraissement. *In Proc.: 2<sup>èmes</sup> Journ. Rech. Cunicole, Toulouse. 71-73.*
113. RASHWAN, A. A., MATICS ZS., SZENDRŐ ZS., OROVA Z., BIRÓNÉ NÉMETH E., RADNAI I. (2003) A telepítési sűrűség hatása a korán választott nyulak termelésére. *15. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 185-191.*
114. REINHARDT, V., REINHARDT, A. (2002) Comfortable Quarters for Laboratory Animals, 9<sup>th</sup> Edition. *Animal Welfare Institute, Washington, DC.*

115. REITER, J., Drescher, B. (1993) Untersuchungen zur Optimierung der Gruppengröße bei Mastkaninchen in Boden-Gruppen-Haltung auf Spaltenboden. *In Proc.: 8. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, Celle, 29-32.*
116. REMINGTON H., MILLS A. D., GUEMENE D., DESROSIERS M., GARREAU-MILLS M., MARCHE M., MARCHE G. (1998) Meat quality traits and muscle characteristics in high or low fear lines of Japanese quails (*Coturnix japonica*) subjected to acute stress. *British Poultry Sci.* 39, 372-378.
117. ROMMERS, J. M., MEIJERHOF, R. (1996) The effect of different Floor types on foodpad injuries of rabbit does. *6<sup>th</sup> World Rabbit Congr., Toulouse.* 2, 431-436.
118. ROMMERS, J., MEIJERHOF, R. (1998) Effect of group size on performance, bone strength and skin lesions of meat rabbits housed under commercial conditions. *World Rabbit Sci.* 6, 299-302.
119. RUIS, M. (2004) Up to date know-how concerning rabbit housing. *Small Meeting Cost Action 848, „EU: trends about rabbit housing and transport”, Milan*
120. SAMOGGIA, G., BOSI, P., SCALABRINI C. (1988) Ambiente zootecnico e performances produttive del coniglio da carne. *Rivista di Coniglicoltura*, 4, 37-40.
121. SCHLOLAUT, W., LANGE, K. (1995) Das Grosse Buch vom Kaninchen. *DLG-Verlag, Frankfurt*
122. STAUFFACHER, M. (1992) Tiergerechte Nutzung von Hauskaninchen: Neue Konzepte für die Zucht und Haltung von

Labor- und Fleischmastkaninchen. *Deutsche Tierärztl. Wochenschrift.* 99, 9-15.

123. STAUFFACHER, M. (2000) Refinement in rabbit housing and husbandry. *Progress in the reduction, refinement and replacement of animal experimentation*, Balls M., van Zeller A.M., Halder M.E., Elsevier (ed.).
124. STUHEC, I., KERMAUNER, A., GORJANC, G., JORDAN, D. (2005) Influence of age on the daily rhythm of fattening rabbit's behaviour in individual cages. *14. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, Celle*, 7-16.
125. SZENDRŐ, ZS. (1989) Az életkor és a testtömeg hatása az újjélandi fehér növendéknyulak vágási kitermelésére. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 38(1), 47-53.
126. TROCINO, A., XICCATO, G., QUAEQUE, P. I., SARTORI, A. (2004) Group housing of growing rabbits: Effect of stocking density and cage floor on performance, welfare and meat quality. *8<sup>th</sup> World Rabbit Congress. Puebla*, 1277-1282.
127. TROCINO, A., XICCATO, G. (2006) Animal welfare in reared rabbits: a review with emphasis on housing systems. *World Rabbit Sci.* 14, 77-93.
128. VAN DE WEERD, H. A., BAUMANS, V. (1995) Environmental enrichment in rodents. *In: Environmental Enrichment Information Resources for Laboratory Animals. AWIC Resource Series 2*, 145-149.
129. VAN DER HORST, F., JEHL, N., KOEL, P. F. (1999) Influence du mode d'élevage (cage ou parc) sur les performances de croissance et les qualités bouchères des lapins de race Normande. *In Proc.: 8<sup>èmes</sup> Journ. Rech. Cunicole, Paris, France*, 71-74.

130. VERGA, M. (2000) Intensive rabbit breeding and welfare: development of research, trends and applications. *In Proc.: 7<sup>th</sup> World Rabbit Congr. Valencia, 491-509.*
131. VERGA, M., NORCEN, C., FERRANTE, V. (1994) Influence of density on production and „open-field” behaviour of rabbits reared on ground floor. *Cahiers Options méditerranéennes. Rabbit Production in Hot Climates.* 8, 437-441.
132. VERGA, M., ZINGARELLI, I., HEINZL, E., FERRANTE, V., MARTINO, P. A., LUZI, F. (2004) Effect of housing and environmental enrichment on performance and behaviour in fattening rabbits. *World Rabbit Sci.* 13, 139-140.
133. VIRÁG, GY., MOHAUPT, M., KEREPECZKI, Z., NAGY, S. (2001) A csoportos hízalás hatása egyes termelési mutatókra. *13. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 81-87.*
134. WEMELSFELDER, F. (1994) Animal boredom – a model of chronic suffering in captive animals and its consequences for environmental enrichment. *Humane innovations and alternatives,* 8, 587-591.
135. WHARY, M., PEPPER, R., BORKOWSKY, G., LAWRENCE, W., FERGUSON, F. (1993) The effects of group housing on the research use of the laboratory rabbit. *Lab. Anim.* 27, 330-341.
136. WILLIAMS, C.K., PARER, I., COMAN, B.J., BURLEY, J., BRAYSHER, M.L. (1995) Managing Vertebrate Pests: Rabbits. *Bureau of Resource Sciences /CSIRO Division of Wildlife and Ecology, Canberra.*
137. XICCATO, G., VERGA, M., TROCINO, A., FERRANTE, V., QUEAQUE, P.I., SARTORI, A. (1999) Influence de l'effectif et de la densité par cage sur les performances productives, la qualité

bouchère et le comportement chez le lapin. *In Proc.: 8<sup>èmes</sup> Journ. Rech. Cunicole, Paris, France, 59-62.*

138. XU, H. T. (1996) The behaviour of the rabbit. *In Proc.: 6<sup>th</sup> World Rabbit Congr. Toulouse, France, 437-440.*

139. YOUNG, R.J. (2003) Environmental enrichment for captive animals. *UFAW Animal Welfare Series, London: Blackwell Science Ltd.*

## 11. PUBLIKÁCIÓK

### A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉBŐL MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

#### Idegen nyelvű közlemények

1. *Princz Z., Orova Z., Nagy I., Jordan D., Štuhec I., Luzi F., Verga M., Szendrő Zs.* (2007) Application of gnawing sticks in rabbit housing. *World Rabbit Sci.* 15, 29-36.
2. *Princz Z., Dalle Zotte, A., Radnai I., Biró-Németh E., Matics Zs., Gerencsér Zs., Nagy I., Szendrő Zs.* (2007) Behaviour of growing rabbits under various housing conditions, *Appl. Anim. Behav. Sci.* 111, 342-356. IF: 1,441
3. *Princz Z., Dalle Zotte A., Metzger Sz., Radnai I., Biró-Németh E., Orova Z., Szendrő Zs.* (2008) Response of fattening rabbits reared under different housing conditions. 1. Live performance and health status. *Livest. Sci.* (in press).
4. *Dalle Zotte A., Princz Z., Metzger Sz., Szabó A., Radnai I., Biró-Németh E., Orova Z., Szendrő Zs.* (2008) Response of fattening rabbits reared under different housing conditions. 2. Carcass and Meat quality. *Livest. Sci.* (in press).
5. *Princz Z., Radnai I., Biró-Németh E., Matics Zs., Gerencsér Zs., Nagy I., Szendrő Zs.* (2008) Effect of cage height on the welfare of growing rabbits. *Appl. Anim. Behav. Sci.* (in press).

#### Proceedings-ben teljes terjedelemben megjelent közlemények

1. *Princz Z., Szendrő Zs., Radnai I., Bironé Németh E., Orova Z.* (2005) Növendéknyulak szabad helyválasztása különböző magasságú ketrecek között. 17. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 87-94.
2. *Princz Z., Szendrő Zs., Dalle Zotte A., Radnai I., Bironé Németh E., Metzger Sz., Gyovai M., Orova Z.* (2005) A növendéknyulak termelése és viselkedése különböző tartási körülmények között. 17. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 95-102.
3. *Princz Z., Szendrő Zs., Radnai I., Bironé Németh E., Orova Z.* (2005) Freie Platzwahl der Jungkaninchen zwischen Boxen unterschiedlicher Höhe; 14. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztier und Heimtiere, Celle, 38-46.
4. *Princz Z., Romvári R., Szabó A., Metzger Sz., Radnai I., Bironé Németh E., Orova Z., Nagy I., Szendrő Zs.* (2006) A csoportnagyság és a telepítési sűrűség hatása a

növendéknyulak termelési, vágási, húsminőségi tulajdonságaira és jólétére. 18. *Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 159-164.*

5. *Princz Z., Radnai I., Biróné Németh E., Matics Zs., Orova Z., Szendrő Zs. (2006) Növendéknyulak szabad helyválasztása különböző magasságú ketrecek között. 18. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 165-170.*
6. *Princz Z., Radnai I., Biróné Németh E., Gerencsér Zs., Nagy I., Szendrő Zs. (2006) A ketrecmagasság hatása növendéknyulak termelésére és a fülsérülések előfordulására. 18. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 171-176.*
7. *Princz Z., Dalle Zotte A., Radnai I., Biróné Németh E., Matics Zs., Orova Z., Nagy I., Szendrő Zs. (2006) Növendéknyulak ketrecválasztása a padozat típusától és a rágófa behelyezésétől függően. 18. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 183-188.*
8. *Princz Z., Radnai I., Biróné Németh E., Matics Zs., Nagy I., Szendrő Zs. (2006) A rágófa alkalmazása a nyúltenyésztésben. 18. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 177-182.*
9. *Princz Z., Radnai I., Biróné Németh E., Matics Zs., Orova Z., Gerencsér Zs., Szendrő Zs. (2006) Ketrecmagasság vizsgálata növendék házinyulak jólléte és termelése szempontjából. XXXI. Óvári Tudományos Nap, Mosonmagyaróvár, 55.*
10. *Szendrő Zs., Matics Zs., Princz Z., Orova Z. (2006) free choice method to investigate the welfare of growing rabbits. 3<sup>rd</sup> Rabbit Congress of the Americas, Maringa, Brasil, CD.*
11. *Princz Z., Nagy I., Radnai I., Biróné Németh E., Matics Zs., Gerencsér Zs., Szendrő Zs. (2007) A rágófa típusának hatása növendéknyulak termelésére és a fülsérülések előfordulására. 19. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 89-94.*
12. *Princz Z., Dalle Zotte A., Radnai I., Biró-Németh E., Matics Zs., Gerencsér Zs., Nagy, I., Szendrő, Zs. (2007) Növendéknyulak viselkedése különböző tartási körülmények között. 19. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 95-100.*
13. *Princz Z., Dalle Zotte A., Radnai I., Biró-Németh E., Matics Zs., Gerencsér Zs., Nagy I., Szendrő Zs. (2007) Behaviour of growing rabbits under various housing conditions. 15. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, Celle, 28-34.*
14. *Princz, Z., Nagy, I., Biró-Németh, E., Matics, Zs., Szendrő, Zs. (2008) Effect of gnawing sticks on the welfare of growing rabbits. In Proc.: 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Verona, Italy. (accepted)*

## Proceedings-ben megjelent absztraktok

1. Szendrő Zs., Princz Z., Radnai I., Biró-Németh E., Orova Z. (2005) Free choice of rabbits among cages with different height. *COST Action 848, Joint Scientific Meeting, Palermo. 2005. June 23-25.*
2. Szendrő Zs., Princz Z., Dalle-Zotte A., Radnai I., Biró-Németh E., Metzger Sz., Gyovai M., Orova Z. (2005) Effect of different housing on productive traits and on some behaviour patterns of growing rabbits. *COST Action 848, Joint Scientific Meeting, Palermo. 2005. June 23-25. 18.*
3. Szendrő Zs., Matics Zs., Orova Z., Princz Z. (2005) Do the rabbits know something about their welfare? In: *29. International Ethological Conference. Budapest, 2005. aug. 20-27.*
4. Dalle-Zotte A., Princz Z., Szendrő Zs., Radnai I., Biró-Németh E., Metzger Sz., Gyovai M., Orova Z. (2005) Effetto di diversi sistemi di stabulazione sulle prestazioni produttive e sul comportamento dei conigli in accrescimento – Risultati preliminari. *Atti „Giornate di Conigliicoltura” ASIC 2005. Forli, 2005. szept. 30-okt. 1.*

## **A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉN KÍVÜLI PUBLIKÁCIÓK**

### Idegen nyelvű közlemények

1. Szendrő Zs., Gyovai M., Maertens L., Biró-Németh E., Radnai I., Matics Zs., Princz Z., Gerencsér Zs., Horn P. (2006) Influence of birth weight and nutrient supply before and after weaning on the performance of rabbit does to age of the first mating. *Livest. Sci. 103. 54-64. IF:1,325*
2. Nagy I., Metzger Sz., Princz Z., Radnai I., Biróné Németh E., Szendrő Zs. (2006) Genetic parameters of production traits in Pannon White rabbit. *Acta Agraria Kaposvariensis, 10(2). 239-243.*
3. Bázár Gy., Princz Z., Jekkel G., Locsmáncsi L., Andrásy-Baka G., Kövér Gy., Szendrő Zs., Romvári R. (2007) NIRS prediction for protein and intramuscular fat content of rabbit hind leg meat. *Agriculture, 13(1). 155-158.*

### Magyar nyelvű közlemények

1. Szendrő Zs., Gerencsér Zs., Princz Z. (2004) A fényperiódus hatása a nyulak termelésére. (Irodalmi áttekintés). *Állattenyésztés és Takarmányozás. 53(3). 239-249.*



2. Gyovai M., Szendrő Zs., Maertens L., Biróné Németh E., Radnai I., Matics Zs., Gerencsér Zs., Princz Z., Horn P. (2005) A felnevelési módszer hatása az anyanyulak termelésére (Előzetes eredmények). *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 2005. 54. 3. 223-227.
3. Gyovai M., Maertens L., Nagy I., Biróné Németh E., Radnai I., Princz Z., Gerencsér Zs., Szendrő Zs. (2005) A felnevelési mód hatása az anyanyulak élettartamára. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 54(3). 233-236.

#### Proceedings-ben teljes terjedelemben megjelent közlemények

1. Szendrő Zs., Biróné Németh E., Radnai I., Metzger Sz., Princz Z., Gerencsér Zs. (2004) A napi megvilágítás hatása a hízónyulak termelésére. *16. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár*, 81-84.
2. Gyovai M., Szendrő Zs., Maertens L., Biró-Németh E., Radnai I., Matics Zs., Gerencsér Zs., Princz Z., Horn P. (2004) Effect of rearing method on the performance of rabbit does (preliminary results). *8<sup>th</sup> World Rabbit Congress. Puebla City, Mexico*, 281-287.
3. Gyovai M., Maertens L., Nagy I., Biró-Németh E., Radnai I., Princz Z., Gerencsér Zs., Szendrő Zs. (2004) Examination of factors influencing rabbit survival (preliminary results). *8<sup>th</sup> World Rabbit Congress. Puebla City, Mexico*, 1128-1133.
4. Szendrő Zs., Biró-Németh E., Radnai I., Metzger Sz., Princz Z., Gerencsér Zs. (2004) The effect of daily lighting program on the performance of growing rabbits. *8<sup>th</sup> World Rabbit Congress. Puebla City, Mexico*, 1168-1171.
5. Princz Z., Szendrő Zs., Radnai I., Biróné Németh E., Orova Z., Matics Zs., Gyovai M. (2005) A padozat és a telepítési sűrűség hatása a növedéknyulak termelésére. *17. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár*, 103-108.
6. Gyovai M., Biróné Németh E., Radnai I., Gerencsér Zs., Princz Z., Szendrő Zs. (2005) A különböző módon felnevelt anyanyulak takarmányfogyasztásának és testsúlyának alakulására. *17. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár*, 53-57.
7. Gyovai M., Biróné Németh E., Radnai I., Gerencsér Zs., Princz Z., Szendrő Zs. (2005) Entwicklung von Futterverbrauch und Körpergewicht bei unterschiedlich aufgezogenen Häsinnen. *14. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere. Celle*, 145-151.
8. Szendrő Zs., Matics Zs., Gyarmati T., Theau-Clément M., Nagy Z., Nagy I., Princz Z., Biróné Németh E. (2006) Álvemhes anyanyulak tejtermelése. *18. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár*, 127-132.
9. Gerencsér Zs., Theau-Clément M., Nagy I., Princz Z., Orova Z., Matics Zs., Biróné Németh E., Radnai I., Szendrő Zs. (2006) Termékenyítés előtt megnövelt megvilágítás hatása az anyanyulak termelésére és szoptatási viselkedésére. *18. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár*, 133-138.

10. Jekkel G., Milisits G., Biróné Németh E., Radnai I., Matics Zs., Princz Z., Orova Z., Gerencsér Zs., Szendrő Zs. (2006) Eltérő padozat és telepítési sűrűség hatása a növedéknyulak vágási tulajdonságaira. *18. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 189-194.*
11. Orova Z., Gerencsér Zs., Princz Z., Nagy I., Szendrő Zs. (2006) Az etetőhossz hatása a növedéknyulak szabad helyválasztására és termelésére. *18. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 195-198.*
12. Nagy I., Metzger Sz., Princz Z., Radnai I., Biróné Németh E., Szendrő Zs. (2006) Vágási értékmérők genetikai paraméterei Pannon fehér nyúlpopulációban. *18. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 215-218.*
13. Gerencsér Zs., Radnai I., Biróné Németh E., Matics Zs., Princz Z., Orova Z., Szendrő Zs. (2006) A fényperiódus megváltoztatásának hatása az anyanyulak termelésére. *XXXI. Óvári Tudományos Nap, Mosonmagyaróvár, 2006. CD*
14. Szendrő Zs., Kustos K., Juhász Zs., Radnai I., Biró-Németh E., Princz Z., Matics Zs., Gyovai P., Nagy I. (2007) Keresztezés hatása az anyanyulak termelésére. *19. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 65-69.*
15. Gerencsér Zs., Orova Z., Matics Zs., Princz Z., Nagy I., Radnai I., Biró-Németh E., Szendrő Zs. (2007) Az anyanyulak szoptatási viselkedésének alakulása a fényprogram függvényében. *19. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 77-82.*
16. Matics Zs., Nagy I., Biróné Németh E., Radnai I., Gerencsér Zs., Princz Z., Gyovai P., Szendrő Zs. (2007) Baknyulak különböző padozatok közötti szabad választása (előzetes eredmények). *19. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 83-87.*
17. Szendrő Zs., Kustos K., Juhász Zs., Radnai I., Biró-Németh E., Princz Z., Matics Zs., Gyovai P., Nagy I. (2007) Effect of crossbreeding on reproductive performance in rabbit. *Intern. Conf. Rabbit Prod., Bogor, Indonesia, 2007.*
18. Gerencsér Zs., Orova Z., Matics Zs., Princz Z., Nagy I., Radnai I., Biro-Németh E., Szendrő Zs. (2007) Nursing behaviour of rabbit does depending on the lighting regime. *15<sup>th</sup> Intern. Symp. Housing and Diseases of Rabbits, Furbearing Animals and Pet Animals, Celle, 43-49.*
19. Matics Zs., Radnai I., Rovmári R., Wolf N., Princz Z., Gerencsér Zs., Nagy I., Szendrő Zs. (2007) Effect of restricted feeding on productive and carcass traits of rabbits *15<sup>th</sup> Intern. Symp. Housing and Diseases of Rabbits, Furbearing Animals and Pet Animals, Celle, 96-102.*

### Proceedings-ben megjelent absztraktok

1. Gyovai M., Szendrő Zs., Maertens L., Biróné Németh E., Radnai I., Matics Zs., Gerencsér Zs., Princz Z., Horn P. (2004) A felnevelési módszer hatása az anyanyulak termelésére. *11. Szaporodásbiológiai Találkozó. Dobogókő, 24.*
2. Gyovai M., Maertens L., Nagy I., Biróné Németh E., Radnai I., Princz Z., Gerencsér Zs., Szendrő Zs. (2004) A felnevelési mód hatása az anyanyulak túlélésére. *11. Szaporodásbiológiai Találkozó. Dobogókő, 28.*
3. Szendrő Zs., Gyovai M., Biró-Németh E., Radnai I., Gerencsér Zs., Princz Z. (2005) Effect of rearing method on feed intake and body weight of rabbit does. *COST Action 848, Joint Scientific Meeting, Palermo, 13.*
4. Gerencsér Zs., Theau-Clement M., Radnai I., Biróné Németh E., Matics Zs., Princz Z., Orova Z., Jekkel G., Szendrő Zs. (2006) Termékenyítés előtti megnövelt megvilágítás hatása az anyanyulak termelésére és szoptatási viselkedésére. *13. Szaporodásbiológiai Találkozó és Nemzetközi Szimpózium, Budapest, 27.*

### Szakcikkek, tanulmányok

1. Princz Z., Szendrő Zs. (2004) Biostimuláció a nyúltenyésztésben. *In: Agro Napló. 4. 119-121.*
2. Szendrő Zs., Gerencsér Zs., Princz Z. (2004) A fény hatása az anyanyulak termelésére. *In: Baromfi ágazat. 1. 85-88.*
3. Szendrő Zs., Gerencsér Zs., Princz Z. (2004) Napi ritmus a nyulak életében. *In: Kistermelők Lapja. 5. 24-25.*

### 13. SZAKMAI ÖNÉLETRAJZ

1979. november 19-én születtem Siófokon. Középiskolai tanulmányaimat Kaposváron, a Móricz Zsigmond Mezőgazdasági Szakközépiskolában végeztem.

1999-ben felvételt nyertem a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karára, ahol 2004-ben jó minősítésű agrármérnöki, majd 2005-ben kiváló minősítésű agrár-mérnök-tanári oklevelet szereztem.

2003-ban német közpfokú „C” típusú államilag elismert nyelvvizsgát tettem.

2004 és 2007 között a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karán, az Állattenyésztési Tudományok Doktori iskola hallgatója voltam.

Munkám során eddig 8 idegen nyelvű és 3 magyar nyelvű tudományos közlemény (melyből 4-ben első szerző), 33 proceedings-ben teljes terjedelemben megjelent közlemény (ebből 15-ben első szerző), 8 proceedings-ben megjelent abstract, valamint 3 szakcikk és tanulmány jelent meg.

2005 óta részt veszek a tanszéken folyó oktatásban. Az Ökológiai gazdálkodás című B-típusú tárgy oktatója vagyok, emellett részt veszek a kísérleti telepen folyó nyúltenyésztési gyakorlatok tartásában.

A Nyúltenyésztési Világszövetség (WRSA) tagja vagyok.