

KAPOSVÁRI EGYETEM
AGRÁR- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR

Állatgenetikai és Biotechnológiai Tanszék

Csoportnagyság hatása a növendéknyulak termelési és vágási tulajdonságaira

Készítette:

Savanyó Zsóka

Állattenyésztő mérnök szakos hallgató

Konzulensek:

Dr. Gerencsér Zsolt
tudományos munkatárs

Dr. Matics Zsolt
egyetemi docens

Tanszékvezető:

Dr. Mezőszentgyörgyi Dávid
c. egyetemi tanár

Kaposvár

2014

Tartalomjegyzék

1. Bevezető	3
1.1. Célkitűzés	4
2. Irodalmi áttekintés	5
2.1. A különböző tartási rendszerek hatása a nöwendéknyulak termelésére és vágási tulajdonságaira	5
2.2. A csoportnagyság hatása a nöwendéknyulak termelésére és vágási tulajdonságaira	15
2.2.1. Termelési tulajdonságok	15
2.2.2. Vágási tulajdonságok	17
2.3. A környezetgazdagítás hatása a nöwendéknyulak termelésére	18
2.4. A tartási körülmények hatása a nöwendéknyulak viselkedésére	19
3. Anyag és módszer	21
3.1. Állatok és elhelyezés	21
3.2. Kísérleti csoportok	21
3.3. Termelési adatok felvétele	22
3.4. Vágási tulajdonságok felvétele	22
3.5. Statisztikai értékelés	22
4. Eredmények és megbeszélés	24
4.1. Termelési eredmények	24
4.1.1. Testsúly és súlygyarapodás	24
4.1.2. Takarmányfogyasztás és takarmányértékesítés	24
4.1.3. Elhullás	26
4.1.4. Fűlsérülés és kortikoszteron koncentráció	26
4.2. Vágási eredmények	28
5. Következtetések és javaslatok	32
6. Összefoglaló	33
7. Irodalomjegyzék	35

1. Bevezető

A házinyulak közérzete és jólléte nagymértékben függ a tartási körülményektől. Fontos tényező a ketrec, illetve a fülke nagysága (csoportnagyság), a felszereltség és a padozat minősége (Szendrő és Dalle Zotte, 2011). Bár sok kísérletet végeztek ebben a témakörben, de több esetben nem lehetett egyértelmű következtetéseket levonni. Az azonban jól látható az eredményekből, hogy a növendéknyulak nagy csoportban tartása szinte minden esetben negatívan hatott a nyulak testsúlyára, súlygyapodására. A kedvezőtlen eredmények hátterében az állhat, hogy a nyulak csoportos tartás esetén nagyobb szociális stressznek vannak kitéve, melynek hatására csökken a takarmányfogyasztásuk, ezen keresztül pedig romlanak a termelési eredmények is. További problémát jelenthet, a nagy csoportban tartott nyulaknál, különösen az ivarérettség időszakában, az agresszió okozta termelési veszteség. Princz és mtsai (2009) eredményeiből látható, hogy az agresszió mértéke, illetve az agresszióból eredő sérülés aránya rágófa alkalmazásával mérsékelhető, így következtetéseik szerint ez, mint „környezetgazdagító” elem alkalmas az agresszív viselkedés csökkentésére.

A természetben az üregi nyulak (*Oryctolagus Cuniculus*) kolóniákban (kisebb-nagyobb csoportokban) élnek, melynek méretét és a csoport tartózkodási helyét nagyban meghatározza, hogy a területen milyen arányban vannak ragadozó fajok, illetve milyen az élőhely, és a táplálkozási lehetőségek. Ebből a természetben tapasztalható viselkedésből sokan azt feltételezik, hogy a nyulak, minden bizonnyal, csoportban érzik jól magukat. Több prédaállatnál megfigyelhető, hogy csoportokban élnek. Ennek oka pedig az, hogy a prédaállatoknak, mint például az üregi nyúlak is, így nagyobb az esélye a túlélésre. Ezért sok esetben még a nagy csoportban élés hátrányait (verekedés, küzdés az élelemért, szaporodásért, fialó helyért) is elviselik.

Nagyüzemi körülmények között a csoportos tartás előnyei nem érvényesülnek, hiszen nincs ragadozó, ami veszélyeztetné akár az anyanyulak, akár a növendéknyulak „biztonságát”. Megmaradnak viszont a „kellemetlen mellékhatások”, mint például a verekedés, stressz, mindez kisebb alapterületen (ketrec vagy fülke), az elmenekülés legcsekélyebb esélye nélkül. Mindezek ellenére az állatvédők és a fogyasztók egyre erőteljesebb nyomásának hatására, több ketrecgyártó fejleszt és próbál ki nagycsoportos tartáshoz alkalmas fülkéket.

A gyakorlat szempontjából különösen fontos az új, de még inkább a gyártás előtt álló technológiák alapos tanulmányozása, az eredmények korrekt feldolgozása és értékelése, mielőtt azok a nagyüzemek istállóiba kerülnének.

1.1. Célkitűzés

Az előbbiekben leírtak alapján egy kísérletben két különböző tartástechnológiát alkalmazva (egy néhány éve gyártott polcos ketrecben és egy még csak prototípusban létező nagy fülkében) hasonlítottuk össze a növendéknyulak termelését és vágási tulajdonságait.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A különböző tartási rendszerek hatása a növedéknyulak termelésére és vágási tulajdonságaira

Princz és mtsai (2009) különböző tartási rendszerekben vizsgálták a növedéknyulak termelését. A kísérletet a Kaposvári Egyetem nyúltelepén végezték Pannon fehér nyulakkal ($n=176$). A nyulakat 5 hetes korban választották le és klimatizált istállóban helyezték el. A tartási rendszer alapján két csoportot alakítottak ki: az egyik csoportban a nyulak ketrecben voltak elhelyezve ($n=72$; 2 nyúl/ketrec; ketrecméret: $0,33 \times 0,37$ m; alapterület: $0,122 \text{ m}^2$), a másik csoportban pedig fülkékben ($n=104$, 13 nyúl/fülke; fülkeméret: $0,5 \times 1,72$ m, felül nyitott; alapterület: $0,86 \text{ m}^2$). A két csoport esetében a hasznosítható alapterületre számított telepítési sűrűség közel azonos volt ($15\text{-}16$ nyúl/ m^2). A padozat alapján a csoportokat további alcsoportra osztották. Mind a ketrecek, mind a fülkék egyik felénél fémrács padozat volt (2 mm drótmérő és $10 \times 50 \text{ mm}$ lyukméret), másik felükön pedig műanyagrács padozatot (4 mm széles, 15 és 25 mm lyukméret) alkalmaztak. Minden második ketrecbe és fülkébe vízszintesen, hántolt rágófa (fehér akác) lett elhelyezve 20 cm magasságba.

Eredményeik szerint a súlygyarapodásra hatással volt a tartási rendszer (1. táblázat). Az 5 és 6 hetes, illetve 6 és 7 hetes kor között mért adatok alapján összehasonlítva a két csoportot, a ketrecben tartott egyedek esetében 9%-kal ($P<0,01$) és 8%-kal ($P<0,05$) volt nagyobb mértékű a súlygyarapodás. Habár voltak különbségek a két csoport között, az eredmények nem mutattak szignifikáns eltérést a súlygyarapodásban a kísérlet teljes ideje alatt (5 hetes kortól 11 hetes korig). 7 hetes kortól a ketrecben tartott nyulak testsúlya szignifikánsan nagyobb volt, mint a fülkében tartott társaiké. A padozat típusa nem befolyásolta a testsúlyt és a súlygyarapodást. A rágófával gazdagított ketrecben és fülkében nevelt nyulak testsúlya némileg nagyobb volt, de a különbség csak 11 hetes korban volt statisztikailag igazolható.

1. táblázat: A tartási rendszer, a padozat típus és rágófa hatása a testsúlyra és a súlygyarapodásra

(Princz és mtsai, 2009)

Életkor (hét)	Tartási rendszer		Padozat típus		Rágófa	
	Ketrec	Fülke	Drótrács	Műanyag rács	Nincs	Van
	Nyulak száma					
	72	104	88	88	88	88
	Testsúly (g)					
5	959	953	954	956	956	955
6	1178	1164	1173	1166	1166	1174
7	1491 ^b	1443 ^a	1456	1469	1462	1463
8	1814 ^b	1754 ^a	1770	1788	1775	1783
9	2113 ^B	2064 ^A	2068	2102	2075	2094
10	2413 ^B	2339 ^A	2358	2381	2344	2394
11	2630 ^B	2557 ^A	2594	2581	2553 ^A	2622 ^B
	Súlygyarapodás (g/nap)					
5-6.	35,4 ^b	32,4 ^a	34,3	32,8	33,0	34,1
6-7.	44,7 ^B	41,4 ^A	41,3	44,1	43,6	41,9
7-8.	46,2	44,7	44,6	46,1	45,0	45,7
8-9.	44,2	44,6	43,5	45,4	44,4	44,4
9-10.	41,8	42,5	42,5	42,0	41,9	42,6
10-11.	37,7	39,4	39,6	37,5	38,8	39,5
5-11.	40,0	39,3	39,8	39,5	39,2	40,0

a,b és A,B a soron belüli szignifikáns különbségeket jelöli (P<0,05 és P<0,01)

A takarmányfelvételre szintén hatással volt a tartási rendszer (2. táblázat). 6 és 7 hetes, illetve 7 és 8 hetes kor között a takarmányfogyasztás 7%-kal volt nagyobb a ketrecben nevelt nyulaknál, azonban egyetlen életkorban sem kaptak szignifikáns eltérést. Emellett a padozat típusa és a környezetgazdagításként behelyezett rágófa sem volt hatással a takarmányfelvételre. A tartástechnológia befolyásolta a takarmányértékesítést is. 5-6 és 6-7 hetes kor között és a teljes hizlalási periódus alatt a takarmányértékesítés sorrendben 11,8 és 8%-kal rosszabb volt a fülkében tartott nyulaknál.

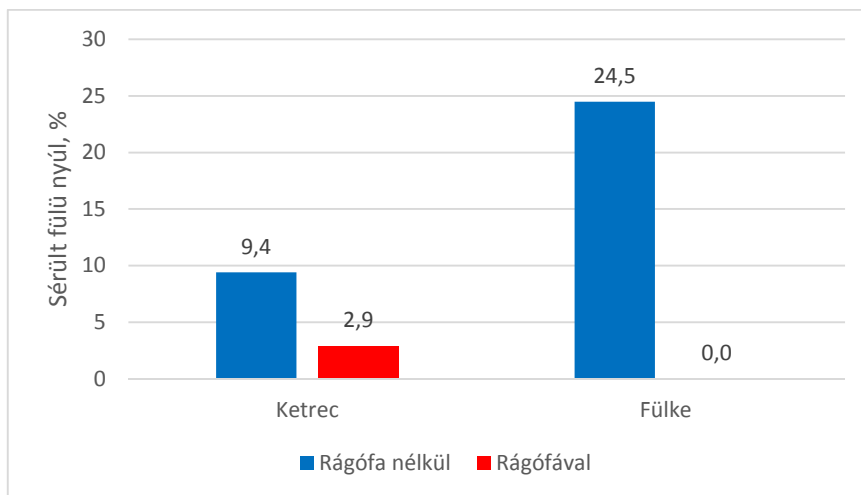
2. táblázat: Tartási rendszer, padozat típus és rágófa hatása a takarmányfelvételre és takarmányértékesítésre

(Princz és mtsai, 2009)

Életkor (hét)	Tartási rendszer		Padozat típus		Rágófa	
	Ketrec	Fülke	Drótrács	Műanyag rács	Nincs	Van
	Ketrec/fülkék száma					
	36	8	22	22	22	22
	Takarmányfogyasztás (g/nap)					
5-6.	59,4	64,5	58,6	62,8	59,3	62,1
6-7.	107 ^B	100 ^A	103	107	104	106
7-8.	138 ^b	129 ^a	136	135	136	135
8-9.	147	144	145	147	147	146
9-10.	150	141	149	145	150	143
10-11.	156	145	153	153	156	149
5-11.	125	121	122	122	123	121
	Takarmányértékesítés (g/g)					
5-6.	1,92 ^B	2,14 ^A	1,98	1,98	2,04	1,91
6-7.	2,39 ^b	2,59 ^a	2,46	2,41	2,43	2,44
7-8.	2,98	2,88	2,96	2,92	3,00	2,90
8-9.	3,37	3,33	3,38	3,34	3,35	3,37
9-10.	3,70	3,91	3,84	3,67	3,75	3,77
10-11.	4,13	4,08	4,07	4,17	4,13	4,11
5-11.	3,12 ^X	3,38 ^Y	3,16	3,22	3,24	3,13

a,b és A,B és X,Y a soron belüli szignifikáns különbségeket jelöli (P<0,05; P<0,01 és P<0,001)

Elhullásban nem kaptak jelentős eltérést a ketrecben vagy fülkében tartott csoportok között. Az elhullás a kísérlet elején kisebb mértékű volt, majd az utolsó két hétben megnőtt, valószínűleg annak köszönhetően, hogy a nyulak 9 hetes életkorában a gyógyszeres növendék tápot, gyógyszermentes befejező tápra cserélték, így a magasabb elhullásban szerepe lehetett a takarmányváltásnak is. Összehasonlítva a ketrecet a fülkével és a drótrács padozatot a műanyagrács padozattal, a fülsérülés gyakorisága duplája volt a fülkében nevelt, valamint a műanyag padozaton tartott egyedeknél, azonban az eltérés nem volt szignifikáns. Ezzel szemben a rágófa használatának lehetősége szignifikánsan csökkentette a fülsérülések arányát (1. ábra).



1. ábra: A sérült nyulak aránya ketrecben és fülkében a rágófával és rágófa nélkül
(Princz és mtsai, 2009)

Dalle Zotte és mtsai (2009) az előbbieken tárgyalt kísérlet vágási eredményeit dolgozták fel. A korábban tárgyalt tartási rendszerekből (Princz és mtsai, 2009) származó nyulakat 11 hetes életkorban levágták (n=64). A tartási rendszer és rágófa kölcsönhatás vizsgálatakor, abban az esetben mikor nem volt rágófa felszerelve, a fülkében tartott nyulaknál kisebb volt a vágáskori súly és ennél fogva a meleg-, hűtött- és referencia karkasz súlya is (3. táblázat).

3. Táblázat: Tartási rendszer és rágófa hatása a vágáskori testsúly, a meleg karkasz, a hűtött karkasz és referencia karkasz súlyára

(Dalle Zotte és mtsai, 2009)

	Tartási rendszer		Rágófa	
	Ketrec	Fülke	Nincs	Van
Nyulak száma	32	32	32	32
	Súly (g)			
Vágáskori testsúly	2590	2531	2547	2574
Meleg karkasz	1564	1531	1530	1564
Hűtött karkasz	1510	1483	1481	1512
Referencia karkasz*	1266	1234	1236	1266

*Referencia karkasz: elülső-, középső-, hátulsó rész, vesekörüli zsír, vállövi zsír

A padozat és rágófa interakció esetén, amennyiben drótrács padozaton hizlalták a nyulakat rágófa elhelyezésével, magasabb vágáskori súlyt mértek, így a meleg-, hűtött- és referencia karkasz súlya is nagyobb volt. Összességében elmondható, hogy a rágófa elhelyezése mindkét tartás esetén célszerű, de főként a fülke esetében, mivel itt szignifikánsan több volt a sérült nyulak száma és a nagyobb stressznek a hatására csökkentek a vágási értékek (Princz és mtsai,

2009). A tartási technológiának a hatása a vágáskori súlyra szignifikáns eltérést mutatott, a párosával elhelyezett nyulaknál 2%-kal volt nagyobb a vágáskori súly ($P<0,01$). Ezzel összefüggésben a meleg-, hűtött- és referencia karkasz súlya is nagyobb volt a ketreces tartás esetén, viszont a máj súlya 5%-kal kevesebb volt. A vágási kitermelésben és a zsírdépők arányában a hűtött karkaszhoz viszonyítva nem kaptak eltérő eredményeket. A fülkében tartott egyedeknél a hús:csont arány szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a ketrecben tartott társaiknál (5,62 vs 6,11, $P<0,01$). Azoknál az egyedeknél, melyek rágófával gazdagított ketrecben vagy fülkében voltak hizlalva, szignifikánsan nagyobb volt a karkasz súlya, a vágási kitermelés, valamint az elülső rész súlya.

Maertens és Van Herck (2000) az előzőekben leírtakhoz hasonló tartási rendszerben és telepítési sűrűség mellett vizsgálták a növendéknyulak ($n=336$) termelését. A kisnyulakat 29 napos korban választottak le. 48 alomból random módon kiválasztva almonként 5 kisnyúl a fülkés rendszerben, kettő pedig ketrecben lett elhelyezve. A vizsgálat 6 hétig tartott. A fülkék mérete $1,9 \text{ m}^2$ ($190 \times 100 \text{ cm}$), melyekben a drótrács padozat rácsmérete $10,2 \times 100 \text{ mm}$, a drótvastagság 3 mm volt. Ezekben a fülkékben 30 nyúl volt elhelyezve ($15,8 \text{ nyúl/m}^2$). A fülkék oldalfalai 60 cm magasak voltak. Mindegyik fülkében 90 cm hosszú etető (11 férőhely) volt felszerelve, 4 súlyszelepes önitató és egy, 1 m hosszú, 3 cm átmérőjű rágófa. Minden második héten új rágófa került felhelyezésre. A kontrol csoportot, klasszikus hizláló ketrecben helyezték el (mérete $60 \times 43 \text{ cm}$, magasság: 30 cm). Ketrecenként 4 nyúl volt elhelyezve (telepítési sűrűség $15,8 \text{ nyúl/m}^2$). Mindegyik ketrecben egy súlyszelepes önitató volt felszerelve és egy 12 cm hosszú etető. Az istálló hőmérséklete a hizlalási periódus alatt 15 és $19 \text{ }^\circ\text{C}$ között változott. Az ablaktalan kísérleti teremben napi 10 órás megvilágítást alkalmaztak. A nyulak takarmányt és ivóvizet *ad libitum* fogyaszthattak.

Eredményeik szerint a nyulak napi súlygyarapodása az egész kísérleti periódus alatt alacsonyabb volt a fülkében tartott egyedeknél, mint a ketrecben nevelteknél (4. táblázat). A különbség (10-11%) az első hetekben statisztikailag igazolható ($P<0,001$) volt, míg a választás utáni 28. és 42. nap között a különbség már nem volt szignifikáns. A 71 napos végsúlyt befolyásolhatta ugyan a két csoport közötti eltérő indulási súly, ennek ellenére a végsúlyban a ketreces tartás javára szignifikáns eltérés (111 g vagy 4%) volt.

4. táblázat: Napi súlygyarapodás alakulása ketrecben és fülkében tartott nyulaknál

(Maertens és Van Herck, 2000)

	Ketrecek	Fülkék	SEM	P
Nyulak száma	96	240	-	-
Kezdősúly, 29 napos, (g)	734	717	4,0	0,07
Végsúly, 71 napos, (g)	2558	2409	10,2	<0,001
Kovariáns végsúly ² (g)	2539	2428	5,5	<0,001
Napi súlygyarapodás (g)				
0-14. napos	41,4 (=100)	37,0 (89) ¹	0,4	<0,001
14-28. napos	47,4 (=100)	42,8 (90)	0,4	<0,001
28-42. napos	41,7 (=100)	40,9 (98)	0,6	0,54
0-42. nap	43,5 (=100)	40,2 (92)	0,2	<0,001
Elhullás, 0-42. nap (%)	0	2,5	-	0,05

¹ a ketreces tartás %-ában

²kovariancia analízissel a 29 napos súlyt kovariánsként figyelembe véve

Az adatok kiértékelése során a takarmányfogyasztásban és ebből adódóan a takarmányértékesítésben is hasonló eredményeket kaptak (5. táblázat). A takarmányfogyasztás a ketrecben tartott egyedeknél szignifikánsan nagyobb volt a teljes hizlalási idő alatt. Takarmányértékesítésben is voltak különbségek, azonban az eltérések csak a választást követő 28. és 42. nap között voltak szignifikánsan nagyobbak (P=0,03) a ketreces tartás javára.

5. táblázat: Takarmányfogyasztás és takarmányértékesítés alakulása a ketrecben és fülkében tartott nyulaknál

(Maertens és Van Herck, 2000)

		Ketrec	Fülke	SEM	P
Napi takarmányfogyasztás (g)	0-14. nap	93,9 (=100)	85,8 (91) ¹	0,8	0,001
	14-28. nap	145,6 (=100)	134,6 (92)	1,1	0,002
	28-42. nap	164,1 (=100)	154,2 (94)	1,4	0,01
	0-42. nap	134,5 (=100)	124,9 (93)	0,7	<0,001
Takarmányértékesítés	0-14. nap	2,28	2,33	0,02	0,2
	14-28. nap	3,09	3,15	0,02	0,2
	28-42. nap	3,97	3,78	0,03	0,03
	0-42. nap	3,10	3,11	0,01	0,6

¹ a ketreces tartás %-ában

A napi súlygyarapodásban és takarmányfogyasztásban jelentősebb különbségeket kaptak, mint *Rommers és Meijerhof (1998)*. A legfőbb különbség a két kísérlet között a telepítési sűrűség (15,8 vs. 17 nyúl/m²) és a fülkék magassága (nyitott vagy 30 cm) volt. A különböző telepítési

sűrűség azonban valószínűleg nem felelős az eltérő eredményekért, mert a túlzsúfoltság csak nagyobb telepítési sűrűségnél rontja a termelési eredményeket (Maertens, 1986; Morisse és Maurice, 1996). Másfelől a fülkében kevésbé korlátozott a nyulak mozgása, (pl. ugrálás), mint egy felülről zárt (30 cm), kisebb alapterületű ketrecben.

A kísérlet során az elhullás végig nagyon alacsony volt, ami összefüggésben lehetett azzal, hogy a takarmányban volt kokcidiosztatikum. Az elhullás mértéke nagyobb volt a fülkében tartott nyulaknál. Szerzők véleménye szerint ennek oka nem az agresszivitás és abból eredő sérülés, hanem a pasztorellózis (2 nyúl) és a hasmenés (4 nyúl) volt. Az elhullásban mért negatív hatás ($P < 0,05$) valószínűleg a nyulak nagyobb számával van összefüggésben, ezért nem lehet kizárni, hogy nagyobb csoport esetén nagyobb a fertőződés esélye. A választást követő első napokban a kisnyulak nagyon érzékenyek voltak a különböző hangokra, a kezelésekre, és a fülke sarkába összefutottak és összebújtak. A kor előrehaladtával egyre jobban kihasználták a nagyobb mozgási lehetőségeket és kevésbé voltak érzékenyek a külső stresszhatásokra. A nyulak a rágófán kiélhették rágcsáló hajlamaikat, ennek következtében két hét után csak minimális darabka maradt meg az egy méteres rágófából, így azt kéthetente cserélték. Több kísérlet alapján elmondható, hogy a rágcsálás lehetősége segít elkerülni a nagymértékű agresszivitást.

Dal Bosco és mtsai (2002) 35 napos korban választott baknyulakat ($n=300$) véletlenszerűen három különböző csoportba osztották. Az egyik csoportban a nyulakat hagyományos ketrecben tartották (40 x 30 x 28 cm, 2 nyúl/ketrec, alapterület: 0,12 m²). A másik két csoport nyulait fülkékben helyezték el (310 x 330 cm, 105 nyúl/fülke, 10,2 m²). A fülkék között csak a padozat típusa különbözött: az egyik fülkés csoportban fémrács, míg a másikban szalma mélyalom volt a padozat. A telepítési sűrűség 16,6 nyúl/m² volt a ketrecben és 10,2 nyúl/m² a fülkékben. A hőmérséklet 15 és 20 °C között változott. A szalma almot hetente felülszórták. A testsúlyt választáskor (35 napos korban) és a nyulak 85 napos korában lemérték. A takarmányfogyasztást hetente mérték. A nyulak 85 napos korában minden csoportból 20 átlagos súlyú nyulat levágtak.

Eredményeikből látható, hogy a ketrecben tartott nyulak testsúlya (ketrec, fülke szalma mélyalommal és fülke rácspadozattal sorrendben: 2785, 2428 és 2517 g; $P < 0,01$), és súlygyarapodása (ketrec, fülke szalma mélyalommal és fülke rácspadozattal sorrendben: 40,1; 33,0 és 34,7 g/nap; $P < 0,01$) volt a legnagyobb. Ebben a csoportban volt továbbá a legkisebb az elhullás (ketrec, fülke szalma mélyalommal és fülke rácspadozattal sorrendben: 3,5; 13,2 és 9,8%; $P < 0,01$) és a legjobb takarmányértékesítés (ketrec, fülke szalma mélyalommal és fülke

rácspadozattal sorrendben: 3,3; 3,5 és 3,6 g/g; $P<0,05$) is. A legrosszabb eredményt a szalma almon érték el, itt volt a legalacsonyabb a tápfogyasztás, a súlygyarapodás és magasabb volt mortalitás, mint a drótrácson. A vágási tulajdonságokban hasonló tendenciát figyeltek meg, mint a termelési tulajdonságok esetén. A mélyalmos fülkében tartott nyulaknál szignifikánsan kisebb volt a vágási kitermelés (ketrec, fülke szalma mélyalommal és fülke rácspadozattal sorrendben: 60,1; 58,3 és 59,4%; $P<0,05$), a hús:csont arány (ketrec, fülke szalma mélyalommal és fülke rácspadozattal sorrendben: 5,3; 4,3 és 5,0; $P<0,05$), és a zsírdepó aránya (ketrec, fülke szalma mélyalommal és fülke rácspadozattal sorrendben: 2,7; 1,1 és 1,9%; $P<0,01$), azonban a hátulso rész aránya a legnagyobb (ketrec, fülke szalma mélyalommal és fülke rácspadozattal sorrendben: 41,8; 43,5 és 42,1%, $P<0,05$) volt.

Lambertini és mtsai (2001) két különböző kísérlet eredményeit közlik.

Az egyik kísérletben 35 napos korban választották le a nyulakat ($n=184$), majd véletlenszerűen 3 kísérleti csoportra. A kontrol csoport nyulai (TC), ketrecekben (42 x 30 cm, 28 cm magas) kettesével voltak elhelyezve. A másik két csoport nyulai (T1, T2) fülkékben voltak elhelyezve különböző telepítési sűrűséggel. A T1-es csoport esetében 96 nyúl (telepítési sűrűség: 16 nyúl/m²), míg a T2-es csoport esetében 48 nyúl (telepítési sűrűség: 8 nyúl/m²) volt elhelyezve egy-egy fülkében. A fülkék padozata szalma mélyalom volt, melyre zeolitot szórtak, hogy felszívja a vizeletet. Az elhasználdott szalmára mindig friss és tiszta szalmát helyeztek. A fülkék alapterülete 1 m² volt (100 x 100 cm és 70 cm magas). Minden fülke fel volt szerelve 30 cm hosszú etetőkkal: az állatlétszám miatt a T1-es csoportnál három, míg a T2-es csoportnál kettő volt elhelyezve. A nyulak mindegyik csoportban súlyszelepes önitatókból ihattak: T1-es csoportban három, a T2-es csoportban kettő itató volt elhelyezve. Ivóvizet és a takarmányt is *ad libitum* fogyaszthattak. A takarmányba kokcidiosztatikum (66 mg/kg robenidin) volt bekeverve. A kísérlet befejeztével a nyulakat 83 napos korban éheztetés nélkül levágták.

A kontroll csoportban 3 (7,5%), a T1 csoportban 15 (15,6%), a T2 csoportban pedig 2 (4,2%) nyúl hullott el. Szignifikáns eltérést a T1 és T2 csoport között kaptak ($P<0,05$). A T1 és T2 csoportban elvégzett boncolások kimutatták, hogy az összes nyúl kokcidiózis miatt hullott el, aminek magyarázata lehet a mélyalom használata, míg a kontroll csoportban elhullott egyedeknél légzési megbetegedésre utaló jeleket találtak. A ketrecekben nevelt nyulak esetében a súlygyarapodás szignifikánsan magasabb volt, mint a mélyalmon tartott csoportoknál, azonban a két mélyalmos csoport között nem volt különbség (6. táblázat). Ezzel magyarázható, hogy a vágáskori súly is a ketrecekben tartott egyedeknél volt nagyobb ($P<0,001$). A mélyalmon tartott

nyulaknál kisebb mértékű volt a takarmányfogyasztás is (-17,7%-kal a T1, -12,5%-kal a T2 csoportban a TC nyulakhoz viszonyítva), valamint a takarmányértékesítésük is szignifikánsan rosszabb volt ($P < 0,001$), mint a ketrecben tartott egyedeknél. Vágási tulajdonságok esetében is a ketrecben hizlalt nyulak eredményei voltak jobbak (7. táblázat). Mind a meleg karkasz súlyában, mind a vágási kihozatalban szignifikánsan jobb eredményt kaptak, mint a fülkés csoportok esetében.

6. táblázat: Termelési tulajdonságok alakulása különböző tartási rendszerekben (1. kísérlet)

(Lambertini és mtsai, 2001)

		Induláskori testsúly (g)	Vágáskori testsúly (g)	Napi súlygyarapodás (g/nap)	Takarmányfogyasztás (g/nap)
Tartástechnológia	T1	854	2372 ^B	31,7 ^B	114 ^B
	T2	854	2487 ^B	34,0 ^B	121 ^B
	TC	854	2817 ^A	41,0 ^A	139 ^A
P		0,999	<0,0001	<0,0001	<0,0001

^{A,B}: az eltérő betűk azonos oszlopokban szignifikáns eltérést jelölnek, $P=0,05$

7. táblázat: Vágási tulajdonságok alakulása különböző tartási rendszerekben (1. kísérlet)

(Lambertini és mtsai, 2001)

		Meleg karkasz súlya (g)	Vágási kitermelés (%)
Tartástechnológia	T1	1312 ^C	55,1 ^B
	T2	1398 ^B	56,0 ^B
	TC	1640 ^A	58,2 ^A
P		<0,0001	<0,0001

^{A,B}: az eltérő betűk azonos oszlopokban szignifikáns eltérést jelöl ($P < 0,05$)

A második kísérletbe 232 nyulat (fele hímivarú, fele nőivarú) vontak be, melyeket 35 napos korban választottak. Mivel az első kísérlet alatt a kokcidiózis nagy számban fordult elő, ezért mielőtt elkezdődött a kísérlet minden egyed kapott egy gyógyszeres kezelést, amelynek összetétele: trimetoprim (4 g/100 ml), nátrium szulfadimetoxin (21,42 g/100 ml). A készítmény 5 napig volt az ivóvízbe adagolva.

A második kísérletben öt csoportot alakítottak ki. A kontroll csoportban (TC, $n=40$, telepítési sűrűség: 16 nyúl/m²) a nyulak ketrecekben voltak elhelyezve. A következő négy csoportban a

nyulakat fülkékben helyezték el (T1 és T3 csoportok, n=64-64, telepítési sűrűség: 16 nyúl/m² és T2 és T4 csoportok, n=32-32, telepítési sűrűség: 8 nyúl/m²). A két-két azonos telepítési sűrűség mellett elhelyezett csoport között a padozatban volt különbség. A T1 és T2 csoportokban faforgács, míg a T3 és T4 csoportokban szalma mélyalom volt az alomanyag. A nyulak az ivóvizet és a takarmányt *ad libitum* fogyaszthatták.

Az elhullásban nem volt szignifikáns eltérés a csoportok között (T1=10,9%, T2=6,2%, T3=12,5%, T4=9,4%, TC=7,5%). Ez átlagosan 9,9%-os elhullást jelentett (hasonlót, mint az első kísérletben). A végsúlyban és a napi súlygyarapodásban nem kaptak statisztikailag igazolható különbségeket (8. táblázat). Azt azonban megállapították, hogy azokban a fülkékben, ahol kisebb volt a telepítési sűrűség, szignifikánsan nagyobb volt a súlygyarapodás ($P<0,05$). Takarmányfogyasztásban és takarmányértékesítésben minimális eltéréseket jegyeztek fel az öt csoport között. Vágási tulajdonságok esetén azt tapasztalták, hogy a ketrecben hizlalt nyulak karkasz súlya szignifikánsan nagyobb volt, mint a mélyalmon tartott nyulaknál, a nagyobb telepítési sűrűség esetében (TC, T1 és T3, $P<0,05$) (9. táblázat).

8. táblázat: A tartástechnológia, a telepítési sűrűség és alomanyag hatása a termelési tulajdonságokra (2. kísérlet)

(Lambertini és mtsai, 2001)

		Vágáskori testsúly (g)	Napi súlygyarapodás (g)	Takarmányfogyasztás (g/nap)
Tartástechnológia	T1	2410	31,2	121
	T2	2496	33,1	115
	T3	2392	30,8	121
	T4	2490	33,3	120
	TC	2531	34,1	128
Telepítési sűrűség, nyúl/m ²	16	2401 ^B	31,0 ^B	121
	8	2493 ^A	33,2 ^A	118
Alomanyag	faforgács	2440	31,8	118
	szalma	2425	31,6	121

^{A,B}: azonos oszlopokon belül az eltérő betűk szignifikáns eltérést jelölnek

9. táblázat: Tartástechnológia, telepítési sűrűség és alomanyag hatása a vágási tulajdonságokra (2. kísérlet)
(Lambertini és mtsai, 2001)

		Meleg karkasz súlya (g)	Vágási kitermelés (%)
Tartástechnológia	T1	1328 ^B	55,1 ^B
	T2	1383 ^{AB}	55,4 ^B
	T3	1352 ^B	55,8 ^B
	T4	1399 ^{AB}	55,2 ^B
	TC	1452 ^A	57,4 ^A
Telepítési sűrűség	16 nyúl/m ²	1340 ^B	55,4
	8 nyúl/m ²	1391 ^A	55,3
Alom	faforgács	1355	55,2
	szalma	1375	55,5
P	Tartás	0,0016	<0,0001
	Telepítés	0,027	0,468
	Alom	0,368	0,323

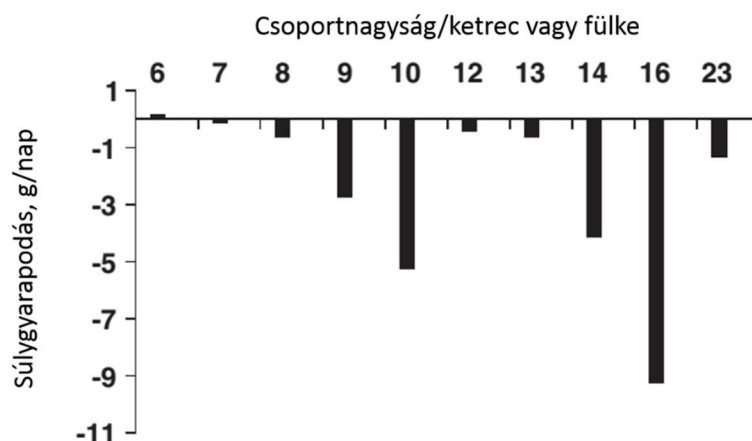
^{A,B}: azonos oszlopokon belül az eltérő betűk szignifikáns eltérést jelölnek

Az előbbieken feldolgozott eredmények alapján is jól látható az a tendencia, hogy a nagyobb csoport és nagyobb mozgási lehetőség, különösen, ha az mélyalmos tartással is párosul, kedvezőtlenül befolyásolja a növendéknyulak termelését és vágási tulajdonságait. A számomra elérhető forrásokon és irodalmakon kívül azonban született még számos más közlemény is ebben a témában. Ezek feldolgozását és összegzését Szendrő és Dalle Zotte (2011) végezték el. Az alábbi alfejezetbe ezt a munkát alapul véve szeretnék egy összefoglalást adni a csoportnagyság növendéknyulak termelésére és vágási tulajdonságaira gyakorolt hatásáról.

2.2. A csoportnagyság hatása a növendéknyulak termelésére és vágási tulajdonságaira

2.2.1. Termelési tulajdonságok

Szerzők a feldolgozott irodalmi adatok alapján megállapították, hogy a legnagyobb súlygyarapodást és testsúlyt az egyedileg tartott nyulak érik el. A napi testtömeg gyarapodás, a végleges testsúly és a napi takarmányfogyasztás jelentősen csökken, ha három-négy egyed tartunk egy ketrecben (Maertens és De Groote, 1984; Xiccato és mtsai., 1999). Ketrecenként több nyúl elhelyezésének hatására egyértelmű csökkenő tendencia figyelhető meg a napi súlygyarapodásban (2. ábra).



2. ábra: a súlygyarapodás alakulása a csoport nagyságától függően (a „0” érték=2-6 nyúl/ketrec)
(Szendrő és Dalle Zotte, 2011)

A lassabb növekedés oka a nagyobb mozgási aktivitás (mozgási lehetőség) lehet fülkés tartás esetén, vagyis az elfogyasztott energia jelentős részét a nyulak a mozgáshoz használják fel. A feldolgozott irodalmi adatok alapján a napi súlygyarapodás csökkenése 1,0 és 9,3 g/nap érték között mozgott (Mirabito és mtsai, 1999; Maertens és Van Herck, 2000; Lambertini és mtsai, 2001; Maertens és Van Oeckel, 2001; Dal Bosco és mtsai, 2002; Jehl és mtsai, 2003; Szendrő és mtsai, 2009), a hizlalás végi testsúly 33 és 445 g között csökkent a csoport létszámának növekedésével (Mirabito és mtsai, 1999; Maertens és Van Herck, 2000; Lambertini és mtsai, 2001; Maertens és Van Oeckel, 2001; Dal Bosco és mtsai, 2002; Jehl és mtsai, 2003; Combes és mtsai, 2010; Szendrő és mtsai, 2009). Más kísérletekben a csoportnagyság hatása a súlygyarapodásra és a végsúlyra nem volt szignifikáns hatással (Rommers és Meijerhof, 1998; Princz és mtsai, 2009; Szendrő és mtsai, 2009). A nagyobb csoportban elhelyezett növekedéskorlatok naponta 5-25 grammal kevesebb tápot fogyasztottak, mint a kisebb csoportban nevelt egyedek (Maertens és Van Herck, 2000; Dal Bosco és mtsai, 2000; Maertens és Van Oeckel, 2001; Lambertini és mtsai, 2001).

A kutatók azt a következtetést vonták le, hogy a nagycsoportos tartás nagyobb stresszel jár a nyulak számára. Ez a nagyobb stressz magyarázhatja azt is, hogy a kisnyulak kevesebb takarmányt fogyasztanak nagycsoportos tartás esetén.

Összehasonlítva az egyedileg vagy párosával elhelyezett nyulak takarmányértékesítését, azzal az esettel, amikor 3-4 vagy 6-7 egyed van ketrecenként, azt az eredményt kapták, hogy a takarmányértékesítés javul 0,05-0,20 g/nap közötti értékkel az utóbbi elhelyezési módszer

javára (Mirabito és mtsai, 1999; Szendrő és mtsai, 2009). Amikor azonban a csoportnagyság meghaladta a hét egyedet ketrecenként, a takarmányértékesítés romlott (0,20-0,50 g/nap) (Lambertini és mtsai, 2001; Dal Bosco és mtsai, 2002; Princz és mtsai, 2009; Szendrő és mtsai, 2009).

A legtöbb kísérletben azt az eredményt kapták, hogy az elhullás független volt a csoportnagyságtól (Maertens és De Groote, 1984; Maertens és Van Herck, 2000; Maertens és Van Oeckel, 2001; Princz és mtsai, 2009; Szendrő és mtsai, 2009). Csak a dolgozatomban már említett Dal Bosco és mtsai (2002), valamint Lang (2009) kaptak szignifikánsan nagyobb elhullást a nagycsoportos tartás esetén. A fő oka ezeknek az eltéréseknek vélhetően az lehet, hogy a különböző kísérletekben a takarmányokban eltért az alkalmazott gyógyszerek aránya.

2.2.2. Vágási tulajdonságok

A feldolgozott irodalmi adatok alapján Szendrő és Dalle Zotte (2011) arra a megállapításra jutottak, hogy a nagyobb csoportban tartott nyulak esetében a vágási kitermelés a legtöbb kísérletben átlagosan 0,3-2,1%-kal csökkent ugyan (Maertens és Van Oeckel, 2001; Dal Bosco és mtsai, 2002; Jehl és mtsai, 2003; Szendrő és mtsai, 2009; Combes és mtsai, 2010), de a különbségek csak Lambertini és mtsai (2001) kísérletében voltak statisztikailag is igazolhatóak (2,2-3,1%, $P < 0,05$).

Eltekintve attól, hogy a különbségek elhanyagolhatóak, a kutatási eredményekből tisztán látszik, hogy a nagyobb mozgási aktivitás lehetősége és a kisebb takarmányfogyasztás következtében csökken a vágási kitermelés, kevesebb a zsírbeépítés és csökken a hús:csont arány (Dal Bosco és mtsai, 2002; Dalle Zotte és mtsai, 2009; Szendrő és mtsai, 2009; Combes és mtsai, 2010). Megfigyelhető továbbá, hogy az elülső rész referencia karkaszhoz viszonyított aránya 0,2-0,6%-kal csökkent, ha a nyulakat nagy csoportban nevelték fel. A középső rész arányában nem volt jelentős változás, azonban a hátulsó rész aránya 0,1-1,7%-kal nőtt nagycsoportos tartás esetén (Dal Bosco és mtsai, 2002; Dalle Zotte és mtsai, 2009; Szendrő és mtsai, 2009; Combes és mtsai, 2010). Dal Bosco és mtsai (2002), Szendrő és mtsai (2009), Combes és mtsai (2010) úgy találták, hogy a zsírbeépülés mértéke (a zsírdepók mérete) csökken a csoportnagyság növelésével. Az, hogy a hátulsó rész aránya nőtt, és a zsírdepók mérete csökkent a nagyobb mozgási lehetőséggel állhat összefüggésben, ugyanis ennek köszönhetően

a hátsó lábak jobban erősödnek, azaz nő az izomméret, ugyanennek köszönhetően viszont a zsírdépók aránya csökken.

2.3. A környezetgazdagítás hatása a növendéknyulak termelésére

Maertens és mtsai (2004) a választott (29 napos) nyulakat 12 fülkében (2,0 x 1,0 m, beleszámítva az etető által elfoglalt helyet is) helyezték el. Hat fülkét egy műanyag polccal (92 x 40 cm), egy dobozzal ahova elbújhattak (50 x 40 x 35 cm) és rágófával gazdagították. Ezekben a „állatbarát” fülkékben a nyulak alacsony telepítési sűrűséggel lettek elhelyezve (17 nyúl/fülke vagy 8,95 nyúl/m²). A másik hat fülkében nem történt környezet gazdagítás és a nyulakat az előző telepítési sűrűség duplájával (34 nyúl/fülke vagy 17,9 nyúl/m²) helyezték el. A súlygyarapodást egyedileg, a takarmányfogyasztást fülkénként hetente mérték. Minden mérés alkalmával feljegyezték az agresszióból eredő sérülések számát.

Eredményeik szerint az első két hét alatt, a napi takarmányfogyasztás ($P < 0,05$) és a napi súlygyarapodás ($P < 0,05$) a gazdagított fülkében nevelt egyedeknél volt nagyobb (97,0 és 91,4 g/nap valamint 46,3 és 43,9 g/nyúl), szemben a nem gazdagított fülkékben tartott egyedekkel. Az ezt követő hetekben a teljesítmények hasonlóan alakultak a két tartási technológia között. Az egész hizlalási periódust figyelembe véve az átlagos súlygyarapodás a gazdagított ketrecekben volt némileg magasabb (44,6 és 43,5 g/nyúl/nap), de a különbségek nem voltak szignifikánsak. A takarmányértékesítésben nagyon közeli eredményeket kaptak: gazdagított fülkében 2,99 és nem gazdagított fülkében 3,00 g/g. Az elhullás mindkét fülkében alacsony volt: 3,9% a gazdagított és 1,5% a nem gazdagított fülkében. Az agresszivitásra nem találtak egyértelműen utaló jeleket. Azt figyelték meg, hogy míg a kísérlet elején a nyulak a búvó dobozt használták többet, addig a hizlalás második felében a műanyag polcot részesítették előnyben. Az eredmények alapján elmondható, hogy a túl nagy telepítési sűrűség negatív hatással van a teljesítményre (*Maertens és De Groot, 1984; Morisse és Maurice, 1997*). A kísérlet eredményeiből azt a következtetést vonták le, hogy amennyiben lehetőség van a nyulak szívesen használják a műanyag polcot vagy búvó dobozt. Több környezetgazdagító elem alkalmazása és a kisebb telepítési sűrűség együttesen nagyobb takarmányfelvételt és súlygyarapodást eredményezett a kísérleti periódus kezdetén. Azonban a második felében nem voltak eltérő eredmények.

2.4. A tartási körülmények hatása a növendéknyulak viselkedésére

Trocino és mtsai (2014) a növendéknyulak viselkedését vizsgálták különböző tartási körülmények között. A vegyes ivarú növendéknyulakat ($n=456$) 35 napos választási kortól 76 napos korig vizsgálták. A nyulakat véletlenszerűen öt csoportra osztották, amelyek a tartási rendszerben, a fülke méretében és a telepítési sűrűségben különböztek egymástól.

- B18 csoport: 40 ketrec zárt tetővel (28 x 40 cm; 2 nyúl/ketrec; 18 nyúl/m²; 560 cm²/nyúl $n=80$);

- S12 csoport: 4 kisebb fülke nyitott tetővel (1,40 x 1,20 m; 20 nyúl/fülke; 12 nyúl/m²; $n=80$);

- S16 csoport: 4 kisebb fülke nyitott tetővel (1,40 x 1,20 m; 27 nyúl/fülke; 16 nyúl/m²; $n=108$);

- L12: 2 nagyobb fülke nyitott tetővel (1,40 x 2,40 m; 40 nyúl/fülke; 12 nyúl/m²; $n=80$);

- L16: 2 nagyobb fülke nyitott tetővel (1,40 x 2,40 m; 54 nyúl/fülke; 16 nyúl/m²; $n=108$).

A hőmérséklet 12 és 25 °C között változott, az istállóban természetes megvilágítást alkalmaztak (megvilágított órák száma: napi 11-13 óra). A fülkék egy részében faléc padozatot helyeztek el (a lécek mérete 8 x 8 cm, a távolság a lécek között 3 cm volt), fából készült oldalfalakat (105 cm magas), az elülső és hátsó falat dróthálóból alakították ki. A ketrecekben és a fülkében etetőket helyeztek el az oldalfalakon és mindegyikben súlyszelepes önitató volt felszerelve a hátsó falakra.

63 és 70 napos korban bélsár és szőrmintát gyűjtöttek (12-12 nyúl/csoport), abból a célból, hogy vizsgálni tudják a nyulak kortikoszteron szintjét, ami összefüggésben van a csoporton belüli stressz mértékével. A kemény bélsarat a végbélnyílás környékének enyhe megnyomásával gyűjtötték 16 és 18 óra között. A szőrt a hátsó lábáról gyűjtötték.

Az eredmények szerint a fülkében tartott nyulak kevesebb időt töltöttek evéssel (7,8% vs. 10,9% a megfigyelt időben; $P<0,01$), tisztálkodással (0,65% vs. 1,58%; $P<0,001$) és több időt mozgással (0,81% vs. 0,35%; $P<0,001$) és pihenéssel (82,1% vs. 77,7%; $P<0,01$), mint a ketrecekben tartott társaik. A fülkében tartott nyulak a megfigyelés ideje alatt többet mozogtak és nem mutattak sztereotip viselkedésformákat (pl. a drótrács intenzív és ismételt rágása). Néhány szignifikáns kölcsönhatást tapasztaltak a tartási technológia és az állat életkora között: 52-től 73 napos korig a fülkében elhelyezett nyulaknál csökkent az evésre fordított idő; viszont a ketrecekben nevelt egyedeknél a tisztálkodásra fordított idő nőtt és a mozgással töltött idő csökkent. Az elnyúlt testtel kinyújtózkodva töltött pihenő idő 52 és 73 napos kor között csökkent ($P<0,001$), de a csökkenés számottevőbb volt a ketrecekben (12,7%-ról 0,87%-ra a megfigyelt periódusban), mint a fülkében (9,32%-ról 3,61%-ra). A nagyobb fülkében hizlalt

nyulak kevesebb időt töltöttek evéssel (8,30% vs. 6,55%) és több időt töltöttek pihenéssel (81,1% vs. 84,1%). Megfigyelték, hogy 52 napos korban a 12 nyúl/m² telepítési sűrűség esetén a nyulak kevesebb időt töltöttek táplálkozással, mint 16 nyúl/m² telepítési sűrűség mellett (7,19% vs. 9,49%), azonban a különbségek 73 napos korra eltűntek (6,60% vs. 6,35%).

A bélsárban mért kortikoszteron szintekben nem kaptak különbséget a csoportok között, azonban a szőrből mért kortikoszteron koncentráció magasabb volt a fülkében elhelyezett nyulaknál, mint a ketrecben nevelteknél (15,7 ng/g vs. 6,7 ng/g; $P < 0,001$). Megfigyelték továbbá a kortikoszteron koncentráció növekedését az életkor előrehaladtával (63 napos: 10,7 ng/g vs. 70 napos: 17,0 ng/g; $P < 0,001$), ami az ivaréréssel magyarázható. A tartási rendszer és az állatok kora között jelentős kölcsönhatást állapítottak meg. A szőrből mért kortikoszteron szint csak a fülkés tartás esetén nőtt az állatok életkorával (63 és 70 napos korban sorrendben: B18: 6,5 és 6,8 ng/g; L12: 10,5 és 19,7 ng/g; L16: 14,1 és 21,2 ng/g; S12: 11,0 és 17,7 ng/g; S16: 11,6 és 19,6 ng/g). Az előbbi eredményből az is jól megfigyelhető, hogy a nagyobb csoportban (L16 és S 16) tartott nyulak esetében nagyobb volt az eltérés a kortikoszteron szintben, mint a kisebb csoportban (L12 és S12) tartott nyulaknál.

3. Anyag és módszer

3.1. Állatok és elhelyezés

A kísérletet a Kaposvári Egyetem nyúltelepén, a Pannon tenyésztési program anyai vonalú növendéknyulaival végeztük (n=226). A nyulakat 5 hetes választás után természetes megvilágítású teremben helyeztük el, a hőmérséklet 15-20°C volt. A nyulak kereskedelmi forgalomban kapható takarmányt önetetőkből, ivóvizet súlyszelepes önitatókból *ad libitum* fogyasztottak.

3.2. Kísérleti csoportok

A választott nyulakból két csoportot alakítottunk ki, ügyelve arra, hogy az induló átlagsúly és szórás mindegyik csoportban azonos legyen. Az egyik csoportban 12, műanyag rácsos polccal (1 darab) felszerelt, fémrács padozatú ketrecben (1,025 x 0,525m, alapterület = 0,54m², a polc mérete: 0,285 x 0,38m; 1. kép) nyolcasával helyeztük el az alomtestvér nyulakat. A másik csoportban két, műanyag rács padozatú, szintén műanyag rácsos polcokkal (7 darab) felszerelt felül nyitott fülkében 65-65 nyulat helyeztünk el (1,76 x 2,50m, alapterület = 4,4m², egy-egy polc mérete: 0,285 x 0,38m; 1. kép). Az alapterületre számított telepítési sűrűség mindkét esetben 16 nyúl/m² volt.



1. kép : A kísérletben vizsgált ketrec és a fülke felépítése

3.3. Termelési adatok felvétele

A nyulak súlyát és az elfogyasztott takarmányt 5, 7, 9 és 11 hetes korban mértük. Kiszámoltuk a napi súlygyarapodást, a napi takarmányfogyasztást és a takarmányértékesítést. A testsúlyt és a súlygyarapodást egyedileg, a takarmányfogyasztást és takarmányértékesítést ketrecenként illetve fülkénként értékeltük. A napi takarmányfogyasztás értékelésekor egységesen úgy számoltunk, hogy az elpusztult nyulak elhullásuk előtt 2 nappal már nem fogyasztottak takarmányt. Az elhullást naponta felírtuk, a sérüléseket a súlyméréssel egy időben jegyeztük fel. A kísérlet során három alkalommal (6, 9 és 11 hetes korban) kortikoszteron (stressz-hormon) szint meghatározása céljából bélsár elegymintát gyűjtöttünk. Minden mintagyűjtés után, a kevert mintákat (n=42) elküldtük a Szent István Egyetem Állatorvosi Karára, kortikoszteron koncentráció meghatározás céljából. A vizsgálatot *Palme és mtsai (1999)* által leírt módszerrel végezték el.

3.4. Vágási tulajdonságok felvétele

A nyulakat 79 napos korban, a teleptől 200 km távolságra levő vágóhídra szállítottuk, és levágtuk (ketreces: n = 91 és fülkés: n = 89). Vágás után megmértük a meleg karkasz súlyát, majd 3-4°C-os hűtőházban 24 óráig hűtöttük. 24 órás hűtés után megmértük a hűtött karkaszt, és a WRSA ajánlása (*BLASCO és OUHAYOUN, 1996*) alapján feldaraboltuk. Mértük a fej, a máj, a vesék, a szív és a tüdő, a vese körüli- és vállövi zsír, az elülső-, a középső- és a hátulsó rész, valamint a hosszú hátizom súlyát (*musculus longissimus dorsi*). Kiszámítottuk a referencia karkasz súlyát (az elülső-, középső- és hátulsó rész, a vese körüli és a vállövi zsírral), a vágási kitermelést, valamint az egyes testrészek és a vese körüli zsír referencia karkaszhoz viszonyított arányát.

3.5 Statisztikai értékelés

A termelési és vágási adatokat egytényezős variancia-analízissel, az elhullást és a sérüléseket χ^2 -próbával, SPSS 10.0 programcsomag segítségével értékeltük.

4. Eredmények és megbeszélés

4.1. Termelési eredmények

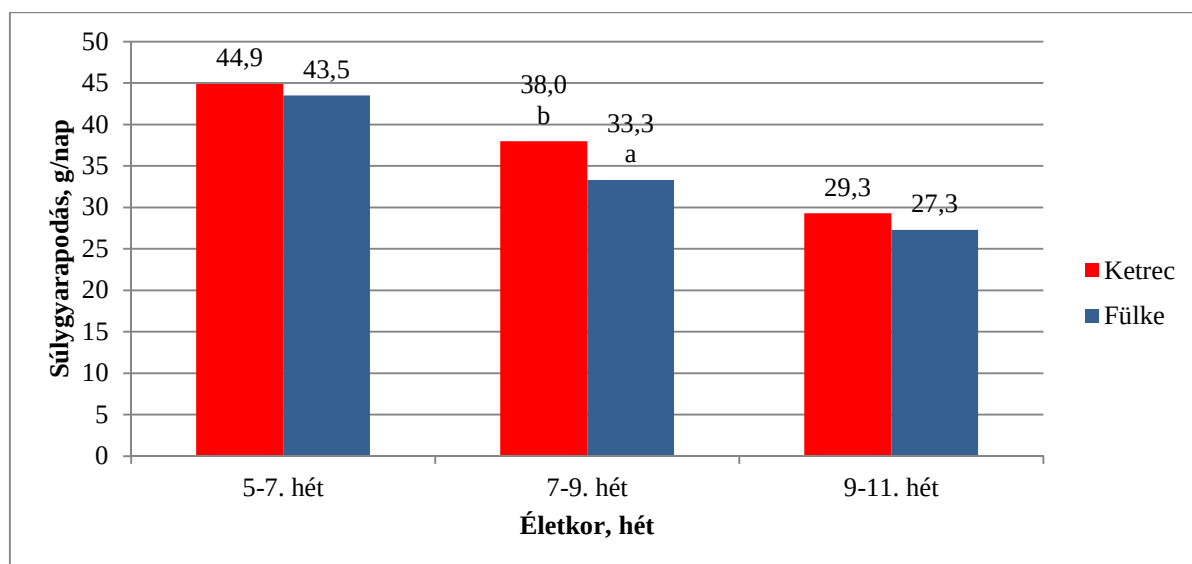
4.1.1. Testsúly és súlygyarapodás

A ketrecben elhelyezett nyulak testsúlya 9 és 11 hetes korban szignifikánsan nagyobb volt, mint a fülkében tartottaké (10. táblázat).

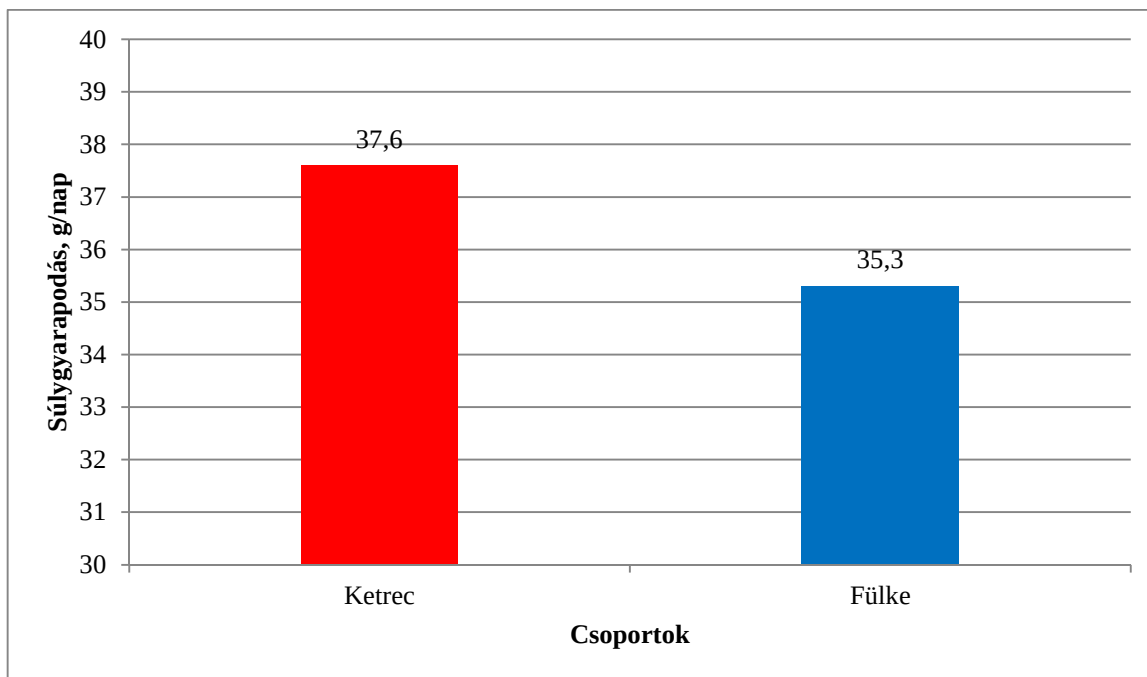
10. táblázat: A növendéknyulak súlya a különböző életkorokban ketreces és fülkés tartás esetén

Életkor, hét	Ketrec	Fülke	SE	P
Testsúly, g				
5.	960	960	5,74	0,955
7.	1590	1575	8,24	0,375
9.	2181	2088	12,4	<0,001
11.	2540	2443	18,9	0,010

7 hetes korban a két csoport testsúlya még nem tért el egymástól, a később kialakult különbséget a 7-9. hét közötti súlygyarapodásbeli eltérés okozta (3. ábra; $P < 0,001$). Az 5-7 és 9-11 hét között (3. ábra) és a teljes kísérleti periódus alatt (4. ábra) is hasonló tendenciát figyeltünk meg, de a különbség ezekben az esetekben nem volt szignifikáns.



3. ábra: A súlygyarapodás alakulása, a különböző életkorokban ketrecben és fülkében tartott növendéknyulaknál . a, b: eltérő betűk azonos életkoron belül szignifikáns eltérést mutatnak ($P < 0,001$)



4. ábra: A súlygyarapodás alakulása, a teljes kísérleti periódus alatt (5-11 hetes életkor) ketrecben és fülkében tartott növendéknyulaknál

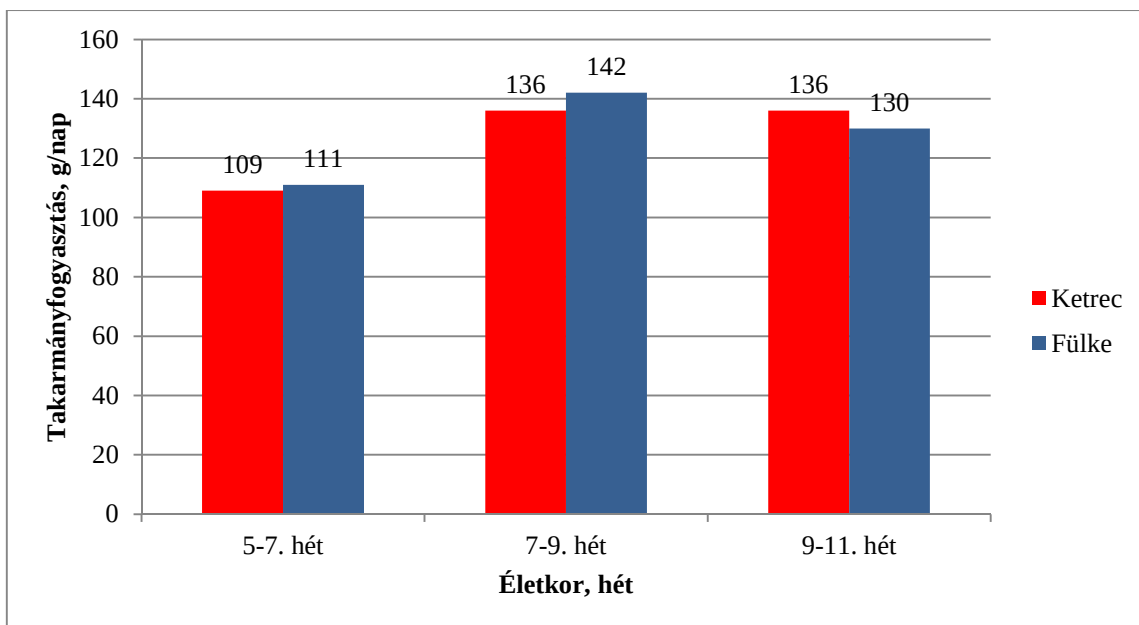
PRINCZ és mtsai (2009) eredményei szerint a ketreces tartásban (2 nyúl/ketrec) a nyulak már 7 hetes korukban szignifikánsan nagyobbak voltak, mint a fülkében tartott társaik (13 nyúl/fülke). Ennek oka feltehetően a ketrec és a fülke méretbeli különbségével magyarázható, fülkében a nyulak többet mozoghattak. Eredményeinkhez hasonlóan, igazolta a vágáskori élősúlyban a kis csoportban tartás előnyét (*MAERTENS és VAN HERCK, 2000; MAERTENS és VAN OECKEL, 2001; COMBES és mtsai, 2003; JEHL és mtsai, 2003*).

4.1.2. Takarmányfogyasztás és takarmányértékesítés

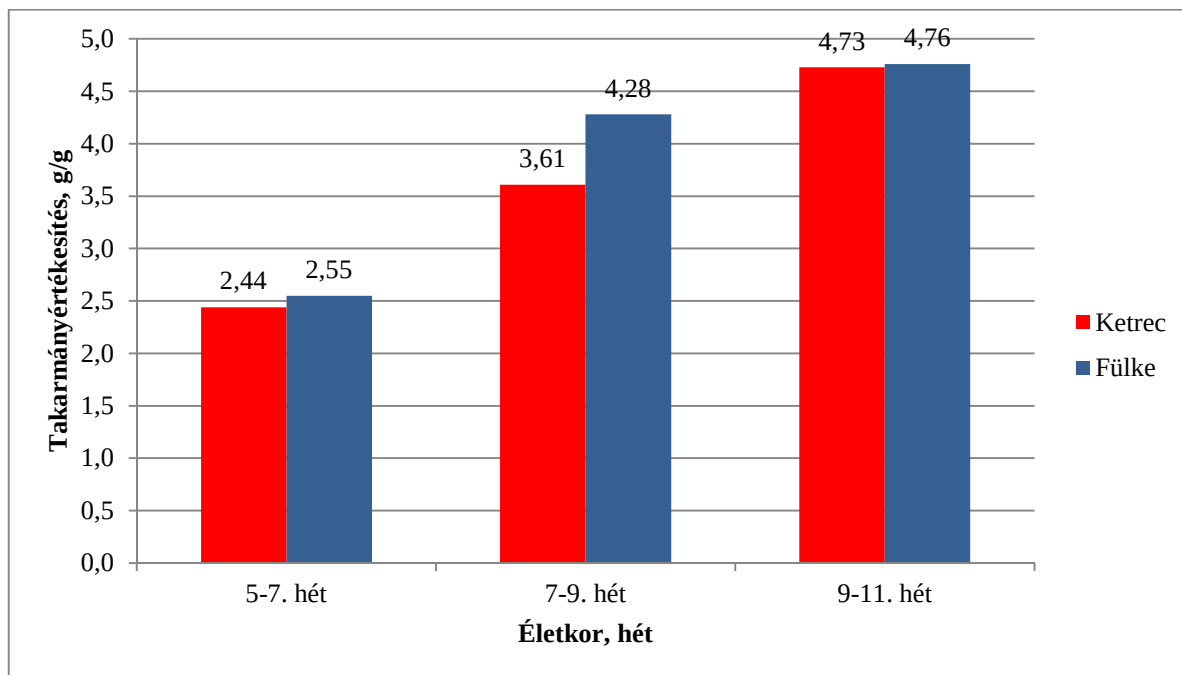
A takarmányfogyasztás egyetlen életkorban sem különbözött a két csoport között (5. ábra). Ezzel szemben *PRINCZ és mtsai (2009)* 6-7. és 7-8. hét között szignifikánsan kisebb takarmányfogyasztást mértek a fülkében, mint a ketrecben. Ez (*Szendró és Dalle Zotte, 2011*) szerint azzal magyarázható, hogy nagyobb csoportban a krónikus stressz miatt csökken a takarmányfogyasztás. Vizsgálatunkban a 8 és 64 nyulas csoportlétszám esetén nem tudtuk igazolni ezt a megfigyelést.

Hasonló takarmányfogyasztás mellett a ketrecben levő nyulak súlygyarapodása jobb volt 7-9. és 5-11. hét között, ami jobb takarmányértékesítést eredményezett (6. ábra).

Eredményeinkhez hasonlóan a teljes hizlalás alatt *PRINCZ és mtsai (2009)* is szignifikánsan kedvezőbb eredményekről számoltak be, több kutató azonban nem kapott különbséget a takarmányértékesítésben a ketrecben vagy fülkében tartott nyulak között (*Maertens és Van Herck, 2000; Maertens és Van Oeckel, 2001 valamint Rommers és Meijerhof, 1998*).



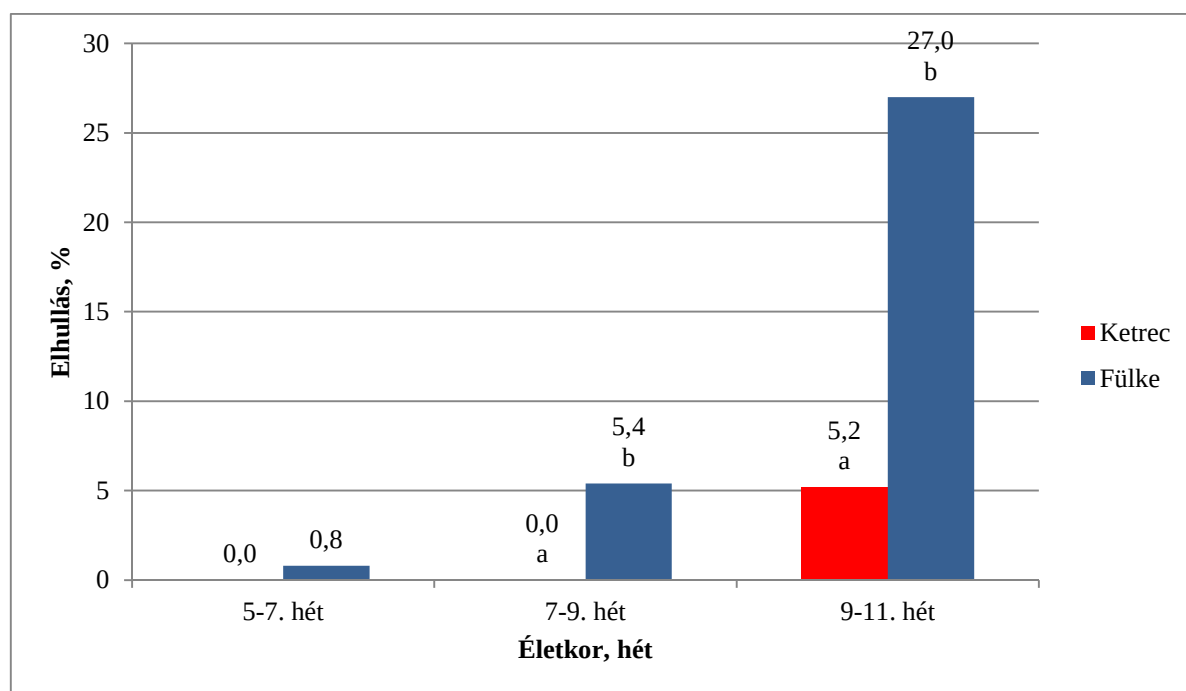
5. ábra: A takarmányfogyasztás alakulása különböző életkorokban a ketrecben és a fülkében tartott növendéknyulaknál



6. ábra: A takarmányértékesítés alakulása különböző életkorokban, a ketrecben és a fülkében tartott növendéknyulaknál

4.1.3. Elhullás

A 7. héttől a kísérlet végéig, és a teljes kísérleti periódus alatt (5-11. hét) a fülkében tartott nyulak közül szignifikánsan több hullott el, mint a ketrecekben (7. és 8. ábra).



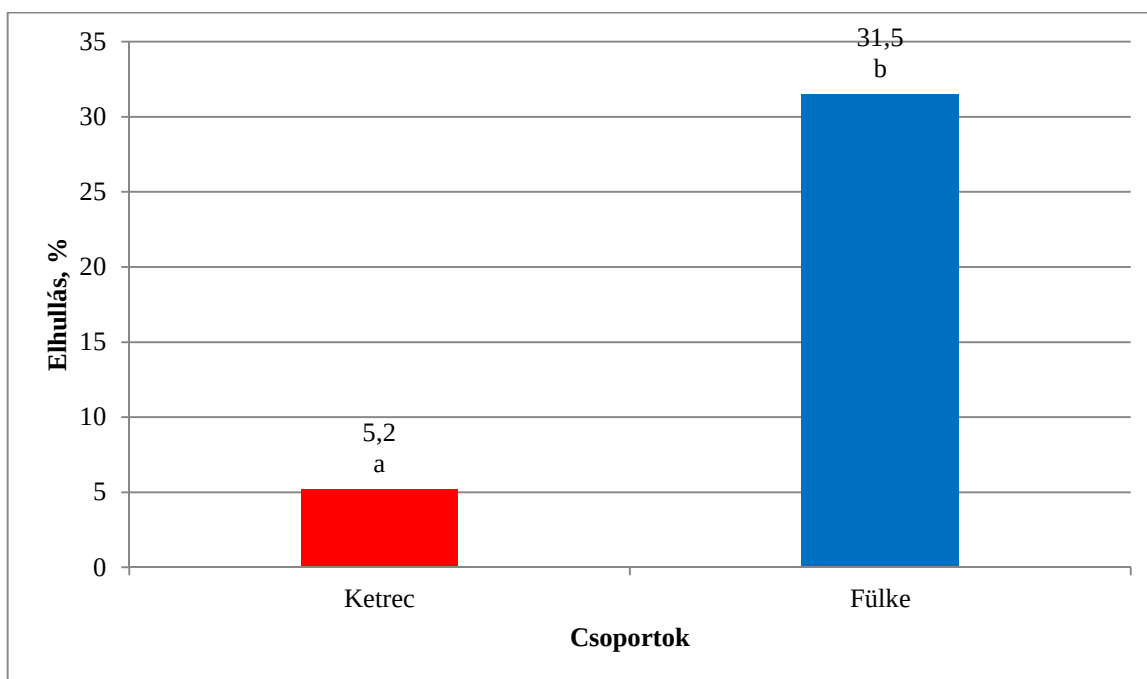
7. ábra: Az elhullás alakulása különböző életkorokban a ketrecben és a fülkében tartott növédknyulaknál. a, b: eltérő betűk azonos életkoron belül szignifikáns eltérést mutatnak ($P < 0,05$)

A nagyobb elhullás részben a nagy fülkében lévő műanyag padozat gyorsabb szennyeződésének, a fertőződési esély növekedésének lehetett az eredménye. A magasabb elhullás másik magyarázata az lehet, hogy nagyobb csoportban egy beteg egyed több társát tudja megfertőzni, így növelve meg az elhullás esélyét.

4.1.4. Fűlsérülés és kortikoszteron koncentráció

Fülkében már 7 hetes korban megfigyeltünk agresszióból adódó sérülést, de csak a 9. héten volt szignifikáns a két csoport közötti eltérés (11. táblázat). 11 hetes korban 4,6%-kal volt több sérült egyed a fülkében, de ez az eltérés nem volt szignifikáns. A bélsár elegymintában mért kortikoszteron koncentráció minden mintavételi időpontban nagyobb volt a fülkében, mint a

ketrecben tartott nyulaknál, ami a csoporton belüli nagyobb stresszel van összefüggésben, azonban a különbségek egyik életkorban sem voltak szignifikánsak (11. táblázat). Ezek alapján feltehető, hogy a verekedések miatti stressz is közrejátszhatott a fülkében tapasztalt nagyobb mortalitásban és a korábban ismertetett gyengébb termelési redményekben. *Princz és mtsai (2009)*, eredményeinkkel szemben, sem elhullásban, sem az agresszióból eredő sérülések előfordulásában nem kaptak különbséget a csoportok között.



8. ábra: Az elhullás alakulása, a teljes kísérleti periódus alatt (5-11 hetes életkor) ketrecben és fülkében tartott növendéknyulaknál. a, b: eltérő betűk azonos életkoron belül szignifikáns eltérést mutatnak ($P < 0,001$)

11. táblázat: Az agresszióból eredő sérülés és a kortikoszteron koncentráció alakulása a ketrecben és a fülkében tartott nyulaknál

Életkor, hét	Ketrec	Fülke	SE	P
Sérülések, %				
7.	0	1,6		0,220
9.	0	9,8		0,002
11.	16,5	21,3		0,404
Kortikoszteron koncentráció, nmol/g				
6.	23,8	26,1	0,49	0,094
9.	25,3	27,8	0,99	0,401
11.	29,8	34,4	0,85	0,052
Átlag	26,3	29,4	0,61	0,074

4.2. Vágási eredmények

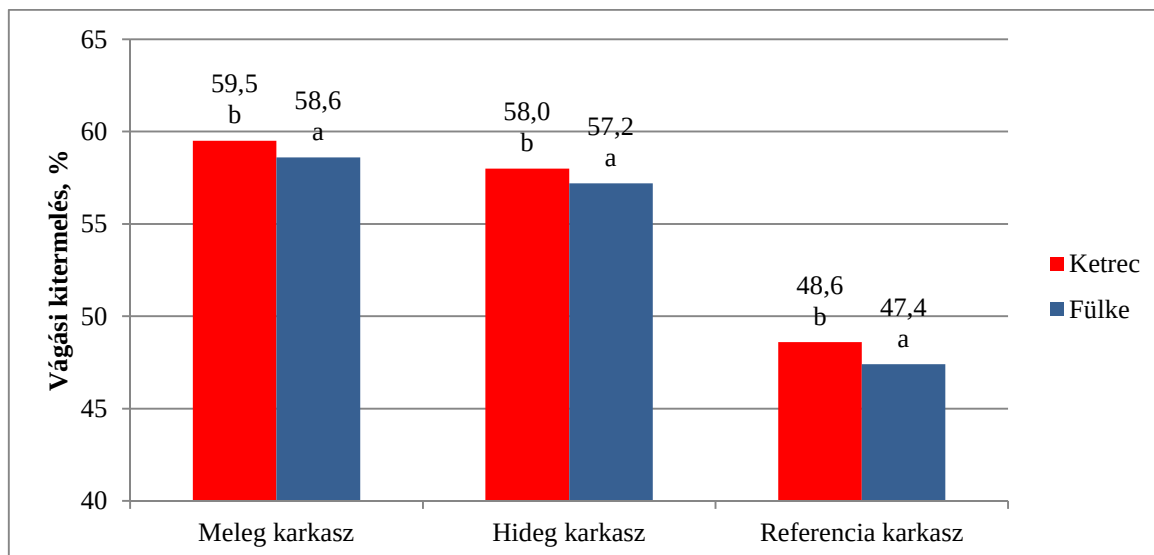
A vágáskori testsúly, a meleg-, a hűtött-, és a referencia karkasz, az elülső-, a középső- és a hátulsó rész, valamint a vese körüli- és vállövi zsír a ketrecben tartott nyulakban volt szignifikánsan nagyobb (12. táblázat).

12. táblázat: A ketrecben és a fülkében nevelt növendéknyulak vágási tulajdonságai

	Ketrec	Fülke	SE	P
Élősúly vágáskor, g	2540	2469	18,2	0,050
Meleg karkasz, g	1514	1450	13,3	0,015
Hűtött karkasz, g	1477	1415	13,1	0,018
Referencia karkasz, g	1238	1173	11,9	0,006
Fej, g	124	125	0,70	0,461
Elülső rész, g	353	338	3,22	0,016
Középső rész, g	405	379	4,50	0,004
Hátulsó rész, g	453	436	3,99	0,035
Hátsó lábak, g	435	418	3,89	0,032
Vese körüli zsír, g	20,8	15,1	0,71	0,000
Vállövi zsír, g	6,23	5,13	0,22	0,012
Hosszú hátizmok, g	137	126	1,91	0,006

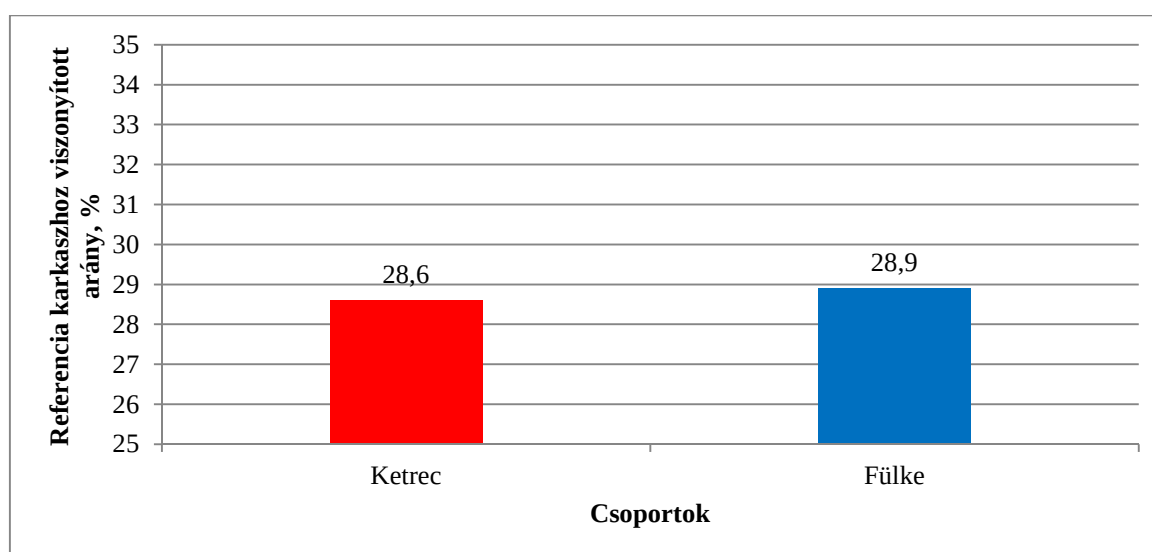
A kísérlet végén a ketrecben nevelt nyulak szignifikánsan nagyobbak voltak, mint a fülkében, emiatt az egyes testrészek súlya is nagyobb volt. A vágáskori súlyban, a meleg-, a hűtött- és a referencia karkasz súlyában hozzánk hasonló eredményekről számoltak be *Dalle Zotte és mtsai (2009)* is.

A meleg-, a hideg- és a referencia karkasz vágáskori súlyhoz viszonyított aránya (vágási kitermelés) a ketrecben nevelt csoportban közel 1 %-kal nagyobb volt (sorrendben: $P=0,019$; $P=0,028$ és $P=0,002$), a fülkében tartott társaikhoz képest (9. ábra).

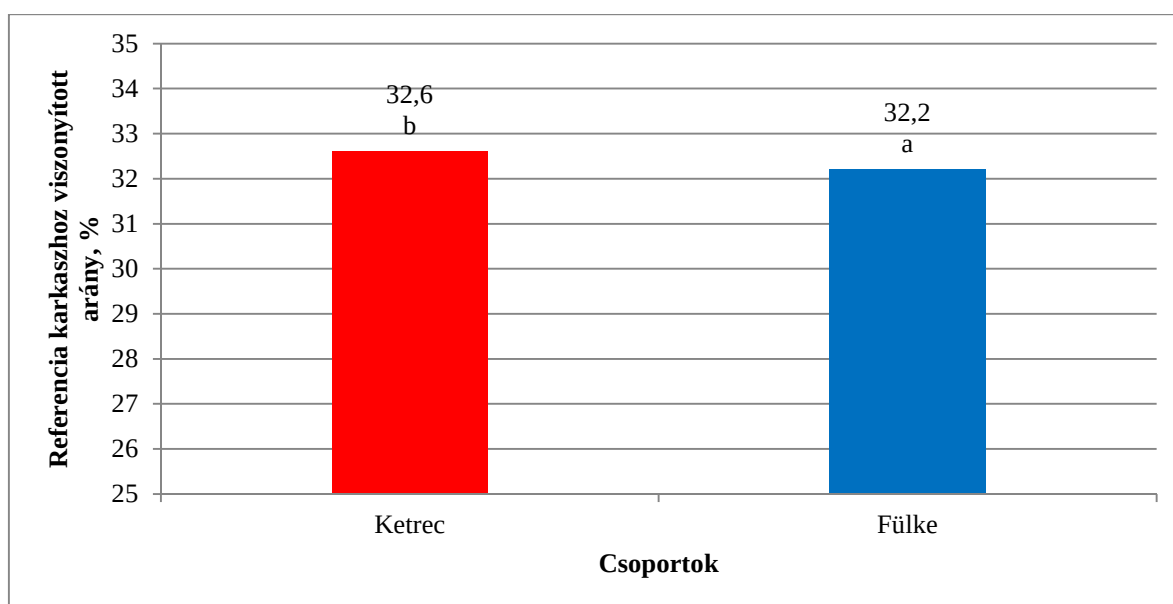


9. ábra: A vágáskori élősúlyhoz viszonyított vágási kitermelés alakulása a ketrecben vagy fülkében tartott növendéknyulaknál a, b: eltérő betűk azonos életkoron belül szignifikáns eltérést mutatnak ($P < 0,05$)

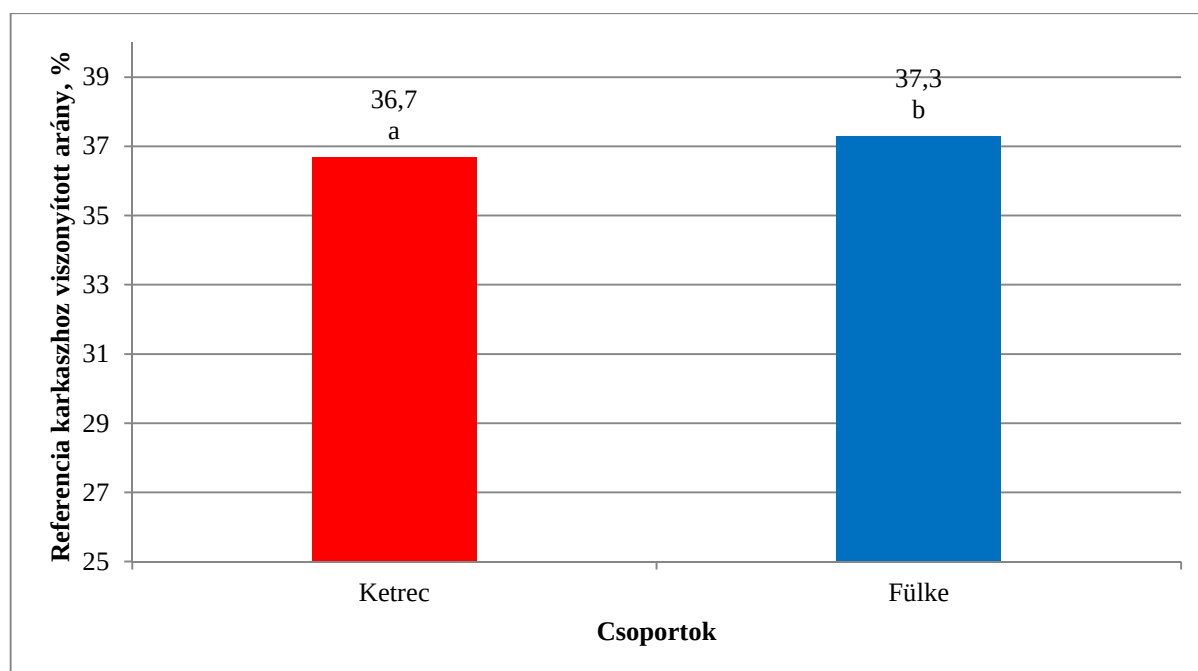
A referencia karkaszhoz viszonyított arányban a középső rész (11. ábra, $P = 0,051$) és a vese körüli zsír (13. ábra, $P < 0,001$) a ketrecben, az elülső rész (10. ábra, $P = 0,022$) és a hátulsó rész (12. ábra, $P = 0,001$) pedig a fülkében volt szignifikánsan nagyobb. A fülkében a nyulak nagyobb alapterületen tudtak mozogni, ezért hátulsó lábuk megerősödött és a zsírdepó csökkent. A legtöbb kutató a hátulsó rész- és a zsírdepó arányában hasonló tendenciáról számolt be, a különbségek azonban nem voltak szignifikánsak (Combes és mtsai, 2003; Jehl és mtsai, 2003; Dalle Zotte és mtsai, 2009).



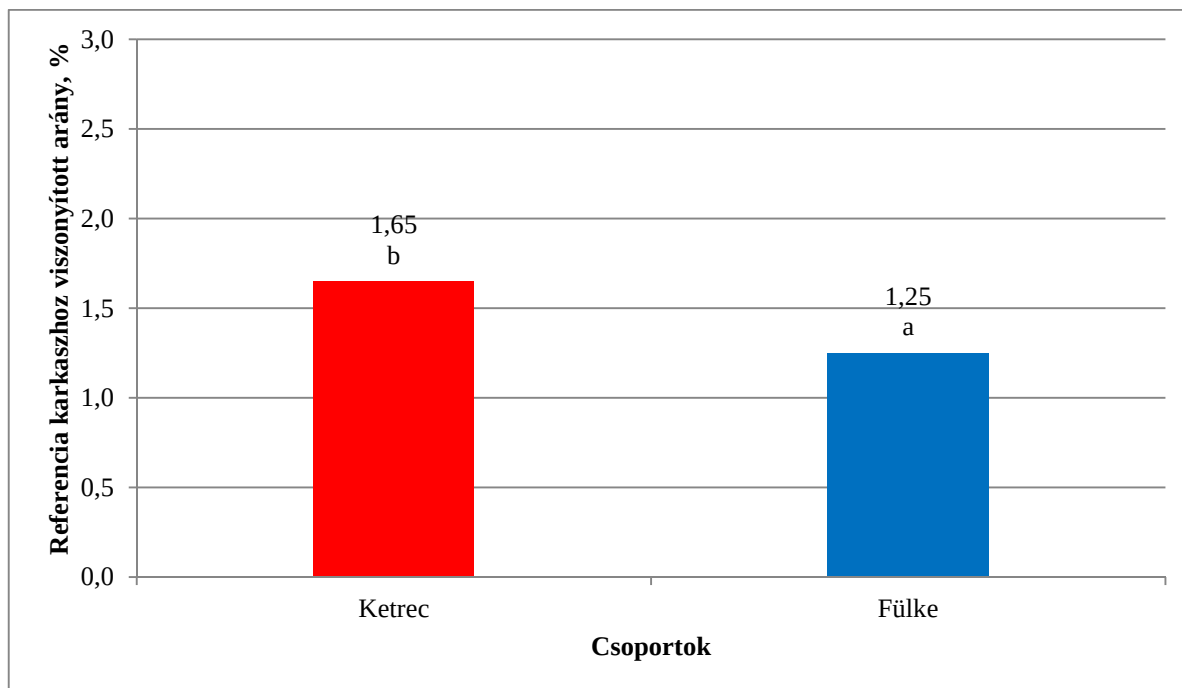
10. ábra: Az elülső rész referencia karkaszhoz viszonyított aránya a ketrecben vagy a fülkében nevelt növendéknyulaknál



11. ábra: A középső rész referencia karkaszhoz viszonyított aránya a ketrecben vagy a fülkében nevelt növendéknyulaknál a, b: eltérő betűk azonos életkoron belül szignifikáns eltérést mutatnak ($P < 0,05$)



12. ábra: A hátulsó rész referencia karkaszhoz viszonyított aránya a ketrecben vagy a fülkében nevelt növendéknyulaknál a, b: eltérő betűk azonos életkoron belül szignifikáns eltérést mutatnak ($P < 0,001$)



13. ábra: A vese körüli zsír referencia karkaszhoz viszonyított aránya a ketrecben vagy fülkében nevelt növédkényulaknál a, b: eltérő betűk azonos életkoron belül szignifikáns eltérést mutatnak ($P < 0,001$)

5. Következtetések és javaslatok

Viszsgálataink szerint a ketrecben (kis csoportban) tartott növendéknyulak termelési eredményei jobbak, mint a fülkében (nagy csoportban) nevelteké. A nagyobb mozgási lehetőség miatt a fülkében a hátulsó lábak megerősödnek és csökken a depózsír mennyisége. Az elhullás és a sérülések gyakoribb előfordulása miatt a fülkés, nagycsoportos tartás állatjólleti oldalról nem tartható előnyösnek.

Több irodalmi adattal megegyezően, eredményeink alapján is javasolható, hogy a fiókák a megszületés helyén legyenek felnevelve, ami a termelés és állatjólét szempontjából is az egyik legkedvezőbb megoldás.

6. Összefoglaló

A házinyulak közérzete és jólléte nagymértékben függ a tartási körülményektől. Fontos tényező a ketrec, illetve a fülke nagysága (csoportnagyság), a felszereltség és a padozat minősége (Szendrő és Dalle Zotte, 2011). Bár sok kísérletet végeztek ebben a témakörben, de több esetben nem lehetett egyértelmű következtetéseket levonni. Az azonban jól látható az eredményekből, hogy a növendéknyulak nagy csoportban tartása szinte minden esetben negatívan hatott a nyulak testsúlyára, súlygyapodására. A kedvezőtlen eredmények hátterében az állhat, hogy a nyulak csoportos tartás esetén nagyobb szociális stressznek vannak kitéve, melynek hatására csökken a takarmányfogyasztásuk, ezen keresztül pedig romlanak a termelési eredmények is.

A természetben az üregi nyulak (*Oryctolagus Cuniculus*) kolóniákban (kisebb-nagyobb csoportokban) élnek, melynek méretét és a csoport tartózkodási helyét nagyban meghatározza, hogy a területen milyen arányban vannak ragadozó fajok, illetve milyen az élőhely, és a táplálkozási lehetőségek. Ebből a természetben tapasztalható viselkedésből sokan azt feltételezik, hogy a nyulak, minden bizonnyal, csoportban érzik jól magukat. Több prédaállatnál megfigyelhető, hogy csoportokban élnek. Ennek oka pedig az, hogy a prédaállatoknak, mint például az üregi nyúlak is, így nagyobb az esélye a túlélésre. Nagyüzemi körülmények között a csoportos tartás előnyei nem érvényesülnek, hiszen nincs ragadozó, ami veszélyeztetné a nyulak „biztonságát”. Megmaradnak viszont a „kellemetlen mellékhatások”, mint például a verekedés, stressz, mindez kisebb alapterületen (ketrec vagy fülke), az elmenekülés legcsekélyebb esélye nélkül.

Mindezek ellenére az állatvédők és a fogyasztók egyre erőteljesebb nyomásának hatására, több ketrecgyártó fejleszt és próbál ki nagycsoportos tartáshoz alkalmas fülkéket.

A gyakorlat szempontjából különösen fontos az új, de még inkább a gyártás előtt álló technológiák alapos tanulmányozása, az eredmények korrekt feldolgozása és értékelése, mielőtt azok a nagyüzemek istállóiba kerülnének.

Az előbbieken leírtak alapján egy kísérletben két különböző tartástechnológiát alkalmazva (egy néhány éve gyártott polcos ketrecben és egy még csak prototípusban létező nagy fülkében) hasonlítottuk össze a növendéknyulak termelését és vágási tulajdonságait. Választás után (5 hetes életkorban) a nyulak két csoportba lettek osztva. Az első csoport ketrecekben (1,025x0,525m; alapterület=0,54m²; 8 nyúl/ketrec), a másik csoport fülkében lett elhelyezve (1,76x2,50m; alapterület=4,4m²; 65 nyúl/fülke). A ketrecek fémrács padozattal készültek, kiegészítve egy műanyagrácsos polccal (a polc mérete: 0,285 x 0,38m), a fülkében

műanyagrácsos padozat volt, hét műanyagrácsos polccal (egy-egy polc mérete: 0,285 x 0,38m) felszerelve. A telepítési sűrűség mindkét csoportnál 16 nyúl/m² volt. A ketrecben tartott nyulak testsúlya szignifikánsan nagyobb volt 9 és 11 hetes korban (2181g vs. 2088g és 2540g vs. 2443g), 7 és 9 hetes kor között nagyobb volt a napi átlagos súlygyarapodás (38,0 g/nap vs. 33,3 g/nap), és 7-9. és 5-11. hetes kor között jobb volt a takarmányértékesítés (sorrendben: 3,61 vs. 4,28 és 3,39 vs. 3,61). Már a kísérlet harmadik hetétől (7-9. és 9-11. hetes kor között) valamint a teljes kísérleti időszak alatt több nyúl hullott el a fülkében tartott csoportból, mint a ketreces csoportban (sorrendben: 0 vs. 5,4% és 5,2 vs. 27,0% és 5,2 vs. 31,5%). Míg a fülkében tartott nyulaknál már 9 hetes korban meg lehetett figyelni az agresszióból adódó sérüléseket, ezzel szemben a ketrecben elhelyezett nyulaknál ez a jelenség csak a kísérlet végén volt észrevehető. Az élősúly vágáskor (2540g vs. 2469g), a meleg- (1514g vs. 1450g), a hideg- (1477g vs. 1415g), és a referencia karkasz (1238g vs. 1173g), az elülső- (353g vs. 338g), a középső- (405g vs. 379g), és a hátulsó rész (453g vs. 436g), valamint a vese körüli zsír (20,8g vs. 15,1g) és a vállövi zsír (6,23g vs. 5,13g) a ketrecben tartott nyulaknál volt nagyobb. A középső rész (32,6 vs. 32,2%) és a vese körüli zsír (1,65 vs. 1,25%) referencia karkaszhoz viszonyított aránya a ketrecben, a hátulsó rész referencia karkaszhoz viszonyított aránya (36,7 vs. 37,3%) a fülkében volt szignifikánsan nagyobb.

Az eredmények alapján elmondható, hogy a nagycsoportos tartásmód nem a legmegfelelőbb sem termelési, sem állatjólléti szempontból a nyulak számára.

7. Irodalomjegyzék

1. Blasco A., Ouhayoun J., 1996. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. Revised proposal. *World Rabbit Sci.* 4(2), 93-99 p.
2. Combes S., Postollec G., Cauquil I., Gidenne T., 2010. Influence of cage or pen housing on carcass traits and meat quality of rabbit. *Animal*, 4(2) 295-302 p.
3. Dal Bosco A., Castellini C., Bernardini M., 2000. Productive performance and carcass and meat characteristics of cage- or pen-raised rabbits. 7th World Rabbit Congress, Valencia, Spain, 579-583.
4. Dal Bosco A., Castellini C., Mugnai D., 2002. Rearing rabbits on wire net floor or straw litter: behaviour, growth and meat quality traits. *Livest. Prod. Sci.* 75, 149-156 p.
5. Dalle Zotte A., Princz Z., Metzger Sz., Szabó A., Radnai I., Biró-Németh E., Orova Z., Szendrő Zs., 2009. Response of fattening rabbits reared under different housing conditions. 2. Carcass and meat quality. *Livest. Sci.* 122, 39-47 p.
6. Jehl N., Meplain E., Mirabito L., Combes S., 2003. Incidence de trois modes logement sur les performances zootechniques et la qualite de la viande de lapin. In *Proc. 10èmes Journ. Rech. Cunicole*, Paris, France, 181-184.
7. Lambertini L., Vignola G., Zaghini G., 2001. Alternative pen housing system for fattening rabbits: Effects of group density and litter. *World Rabbit Sci.* Vol. 9, 141-147 p.
8. Lang C., 2009. Klinische und etologische Untersuchungen zur Haltung wachsender Kaninchen. *Diss. Univ. Giessen*, Germany
9. Maertens L., De Groote G., 1984. Influence of the number of fryer rabbits per cage on their performance. *J. Appl. Rabbit Res.* 151-155 p.
10. Maertens L., Van Herck A., 2000. Performances of weaned rabbits raised in pens or in classical cages: First results. 7th World Rabbit Congress, Valencia, Spain, 435-440 p.
11. Maertens L., Van Oeckel M. J., 2001. Effet du logement en cage ou en parc et de son enrichment sur les performances et la couleur de la viande des lapins. In *Proc. 9èmes Journ. Rech. Cunicole*, Paris, France, 31-34.
12. Maertens L., Tuytens F., Van Poucke E., 2004. Grouphousing of broiler rabbits: Performance sin enriched vs barren pens. 8th World Rabbit Congress, Puebla, Mexico

13. Mirabito L., Galliot P., Souchet C., 1999. Logement des lapins en engraissement cage de 2 ou 6 individuals. Résultats zootechniques. In Proc. 8èmes Journ. Rech. Cunicole, Paris, France, pp. 51-54.
14. Palme, R., Robia, C., Messmann, S., Hofer, J., Möstl, E., 1999. Measurement of fecal cortisol metabolites in ruminants: a noninvasive parameter of adrenocortical function. Wien. Tierärztl. Mschr. 86, 237–241.
15. Princz Z., Dalle Zotte A., Metzger Sz., Radnai I., Bíró-Németh E., Orova Z., Szendrő Zs., 2009. Response of fattening rabbits reared under different housing conditions. 1. Live performance and health status. Livest. Sci. 121, 86-91 p.
16. Rommers J., Meijerhof R., 1998. Effect of groupsize on performance, bone strength and skin lesions of meat rabbits housed under commercial conditions. World Rabbit Sci. 6., 299-302 p.
17. Szendrő Zs., Dalle Zotte A., 2011. Effect of housing conditions on production and behaviour of growing meat rabbits: A review. Livest. Sci. 137, 296-303 p.
18. Trocino A., Filiou E., Tazzoli M., Bertotto D., Negrato E., Xiccato G., 2014. Behaviour and welfare of growing rabbits housed in cages and pens. Livest. Sci.
19. 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 la comportement chez le lapin. In Proc. 8èmes Journ. Rech. Cunicole, Paris, France, pp. 59-62.