

**KAPOSVÁRI EGYETEM  
ÁLLATTUDOMÁNYI KAR**

Sertés- és Kisállattenyésztési Tanszék

A doktori iskola vezetője:

**DR. HORN PÉTER**

az MTA rendes tagja

Témavezető:

**DR. SZENDRŐ ZSOLT**

az MTA doktora

**ANIMAL WELFARE CÉLJÁBÓL VÉGZETT ETOLÓGIAI  
VIZSGÁLATOK HÁZINYÚLLAL**

Készítette:

**MATICS ZSOLT**

KAPOSVÁR  
2006

# TARTALOMJEGYZÉK

<b>1. BEVEZETÉS</b> .....	<b>4.</b>
<b>1.1. Előzmények</b> .....	<b>4.</b>
<b>1.2. Célkitűzések</b> .....	<b>6.</b>
<b>2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS</b> .....	<b>8.</b>
<b>2.1. Anya – alom – kapcsolat</b> .....	<b>8.</b>
<b>2.1.1. Anyai viselkedés a fialás előtt</b> .....	<b>8.</b>
<b>2.1.2. Anyai viselkedés a fialás után</b> .....	<b>11.</b>
<b>2.1.3. Az anyanyúl szoptatási viselkedése</b> .....	<b>12.</b>
<b>2.1.4. Szopósnyulak viselkedése a fészekben</b> .....	<b>17.</b>
<b>2.1.5. Anyanyulak viselkedési zavarai a reprodukciós-                 és a felnevelési szakaszban</b> .....	<b>20.</b>
<b>2.1.6. Szabad illetve napi egyszeri (kontrollált)                 szoptatás</b> .....	<b>22.</b>
<b>2.1.7. Handling</b> .....	<b>23.</b>
<b>2.2. Biostimuláció</b> .....	<b>24.</b>
<b>2.2.1. Anya-alom elkülönítés</b> .....	<b>25.</b>
<b>2.2.2. Szoptatási mód megváltoztatása</b> .....	<b>27.</b>
<b>2.3. Növendéknyulak telepítési sűrűsége</b> .....	<b>28.</b>
<b>2.3.1. Állatvédelmi rendeletek</b> .....	<b>29.</b>
<b>2.3.2. A telepítési sűrűség hatása a növendéknyulak                 termelésére</b> .....	<b>31.</b>
<b>2.4. Padozattípusok összehasonlítása</b> .....	<b>37.</b>
<b>2.4.1. Mélyalom vagy drótrács padozat</b> .....	<b>37.</b>
<b>2.4.2. A ketrecek padozata</b> .....	<b>40.</b>
<b>2.5. Szabad választási próbák</b> .....	<b>43.</b>
<b>3. ANYAG ÉS MÓDSZER</b> .....	<b>46.</b>

3.1. A vemhesség hosszát befolyásoló tényezők.....	46.
3.2. Fészeképítés megfigyelése.....	48.
3.3. Különböző nevelési módok hatása az anyanyulak szoptatási viselkedésére.....	49.
3.4. A szoptatási mód megváltoztatása, mint biostimulációs módszer hatása az anyanyulak termelésére.....	52.
3.5. Nyulak szabad választása azonos és különböző méretű ketrecek között.....	53.
3.6. Hízonyulak kétfázisos nevelésének vizsgálata.....	55.
3.7. A növendéknyulak különböző padozatok közötti szabad választásának vizsgálata.....	56.
<b>4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELEÉSÜK.....</b>	<b>59.</b>
4.1. A vemhesség hosszát befolyásoló tényezők.....	59.
4.1.1. Termékenyítés időpontja.....	59.
4.1.2. Fialások sorszáma.....	63.
4.1.3. Alomlétszám termékenyítéskor.....	64.
4.1.4. Alomlétszám fialáskor.....	65.
4.2. Fészeképítés megfigyelése.....	66.
4.2.1. A fészek építése.....	66.
4.2.2. A fészek minősége.....	69.
4.2.3. Elhullás.....	71.
4.3. Különböző nevelési módok hatása az anyanyulak szoptatási viselkedésére.....	72.
4.3.1. Napi szoptatások száma.....	72.
4.3.2. A szoptatások napi eloszlása.....	74.
4.3.3. A szoptatási idő hossza.....	77.
4.3.4. A szoptatási mód megváltoztatásának hatása az anyanyúl szoptatási viselkedésére.....	78.

<b>4.4. A szoptatási mód megváltoztatása, mint biostimulációs módszer hatása az anyanyulak termelésére</b>	<b>82.</b>
<b>4.5. Nyulak szabad választása azonos és különböző méretű ketrecek között</b>	<b>88.</b>
<b>4.5.1. Azonos méretű ketrecek közötti szabad választás</b>	<b>88.</b>
<b>4.5.2. Különböző méretű ketrecek közötti szabad választás</b>	<b>90.</b>
<b>4.6. Hízónyulak kétfázisos nevelése</b>	<b>93.</b>
<b>4.7. A növendéknyulak különböző padozatok közötti szabad választása</b>	<b>96.</b>
<b>4.7.1. Egyedi elhelyezés</b>	<b>97.</b>
<b>4.7.2. Csoportos elhelyezés</b>	<b>100.</b>
<b>5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK</b>	<b>105.</b>
<b>6. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK</b>	<b>108.</b>
<b>7. ÖSSZEFOGLALÁS</b>	<b>109.</b>
<b>8. SUMMARY</b>	<b>117.</b>
<b>9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS</b>	<b>125.</b>
<b>10. IRODALOMJEGYZÉK</b>	<b>126.</b>
<b>11. PUBLIKÁCIÓK</b>	<b>144.</b>

# 1. BEVEZETÉS

## 1.1. Előzmények

Az elmúlt évtizedekben az árutermelő nyúltenyésztésben az intenzív termelés lett meghatározó. Ennek elsődleges célja az állomány termelőképességének javítása, a termelés hatékonyságának és gazdaságosságának növelése. Bár az egy anyára vagy hízónyúlra jutó jövedelmezőség csökkent, az állomány létszámának és a hatékonyságnak a növelésével, az épületek és ketrecek jobb kihasználásával a telepek nyeresége nőtt. A telepek mérete és a teljesítmények folyamatos növelése következtében a nyúltenyésztés az „ipari árutermelés” irányába változott.

E változásokkal párhuzamosan az állatvédő mozgalmak és a fogyasztói elvárások hatására az Európai Unió országaiban az alternatív, természetszerű tartási, szaporítási és nevelési technológiák iránt élénkülő érdeklődés tapasztalható. Ennek eredményeképpen egy új és egyre bővülő fogyasztói réteg alakult ki, akik elvárják, hogy az állatok tartási körülményei javuljanak.

Egy-két évtizeddel ezelőtt alakultak ki az első természetszerű (happy, label...) nyúltenyésztési rendszerek, ahol a nyulakat nagyobb alapterületen és nagyobb csoportban tartják, de a telepítési sűrűség általában kisebb. Fémrács padozat helyett inkább műanyag rácsot, vagy mélyalmot használnak. A fülkék tető nélküliek, a nyulak akár hátsó lábukra állva ágaskodhatnak. A sztereotip viselkedési formák elkerülésére a környezetet gazdagítják, rágófát, szénát vagy szalmát adnak a nyulaknak.

Több országban léteznek ugyan ajánlások az animal welfare elvárásainak megfelelő tartási módokra, de ezek a rendszerek nincsenek minden esetben kísérleti eredményekkel, megfigyelésekkel alátámasztva. Sokszor az

emberek „beleérzése” alapján határozzák meg, hogy a nyulak számára milyen környezet az ideális. Az ajánlásokban megfogalmazottakkal ellentétes kutatási eredmények is fellelhetők. Nagyobb csoportban nő az agresszív viselkedés és az ebből eredő sérülések előfordulási gyakorisága (BIGLER és OESTER, 1996). BESSEI *et al.* (2001) rámutattak, hogy 20°C feletti hőmérsékleten a nyulak a mélyalom helyett inkább a drótrácson tartózkodnak. A mélyalmos tartásban nő a kokcidiózis fellépésének és az erre visszavezethető elhullásnak az esélye. Néhány ajánlás pedig üzemi körülmények között csak nehezen és drágán megoldható feladat elé állítja a tenyésztőt.

Ugyancsak elvárás, hogy az előállított állati termék szermaradványoktól mentes legyen, a „természetes” jellege megmaradjon. CASTELLINI (1996) a 6. Nyúltenyésztési Világkongresszuson felhívta a figyelmet a hormonok használatának jövőbeni korlátozására. Az International Rabbit Reproduction Group célja az, hogy a nyulak ivarzásának kiváltására használt hormonkezelés helyett, alternatív módszereket dolgozzon ki. Ezekkel az ún. biostimulációs módszerekkel sikerült már eredményeket elérni (THEAU-CLÉMENT, 2000), de még számos további vizsgálat szükséges.

Úgy gondolnánk, hogy a házinyúl vemhességi idejével kapcsolatban már mindent ismerünk. Ennek ellenére van még nyitott kérdés. Így az, hogy egy fél napos (12 órás) eltérés hogyan befolyásolja a vemhesség hosszát, illetve a fialás időpontját.

A telepeken az anyanyúl az elletőládában levő alomanyagból készít fészket. Kevésbé ismert, hogyan épít az anya fészket, ha saját maga hordhatja be a szénát, attól függően hány nap áll rendelkezésére.

Az utóbbi években újabb ismereteket szereztünk a szoptatási viselkedéssel kapcsolatban. Kiderült, hogy az általánosan elfogadott napi egyszeri szoptatással szemben az anyanyulak egy része naponta többször is bemegy

az elletőládába szoptatni (SCHULTE és HOY, 1997). Érdemes megvizsgálni, hogy a szoptatási mód, illetve annak megváltoztatása, hogyan befolyásolja a napi szoptatások számát, a szoptatási idő hosszát és a szoptatást megelőző viselkedést. Az anya-alom elkülönítéshez hasonlóan a szoptatási mód megváltoztatása is alkalmas biostimulációs módszer lehet a fialás utáni 11. napi termékenyítésnél.

Az elég egyértelműen megfogalmazott elvárásokkal szemben viszonylag kevés kutatási eredmény található a növendéknyulak ideális elhelyezésével kapcsolatban. Szabad helyválasztás, egyidejűleg több tartási mód közötti választás segítséget nyújthat a nyulak igényének és elvárásának pontosabb megismeréséhez. Ebből a célból vizsgáljuk a padozat típusok és különböző ketrecméretek közötti szabad választást. Az utóbbihoz kapcsolódóan azt is érdemes megnézni, hogy a fiatalon választott nyulak hizlalás első felében történő nagyobb telepítési sűrűsége hogyan befolyásolja termelésüket.

## **1.2. Célkitűzések**

A kísérletek során arra kerestük a választ, hogy:

- a termékenyítés időpontja, a fialás sorszama és az alomlétszám hogyan befolyásolja a vemhesség hosszát és a fialás időpontját;
- a fialás előtt különböző időpontban ketrecbe helyezett széna (mint fészekanyag) esetén milyen az anyanyulak fészeképítési viselkedése és a fészek minősége;
- a különböző nevelési (szoptatási) módok hogyan befolyásolják az anyanyulak szoptatási viselkedését;
- a szoptatási mód megváltoztatása, mint biostimulációs módszer, milyen hatást gyakorol az anyanyulak termelésére;

- a növénykivulak szabad választás esetén, az életkortól függően,
  - a ketrec méretétől függően milyen telepítési sűrűséget választanak és a telepítési sűrűség hogyan befolyásolja termelésüket;
  - milyen padozatú ketrecben tartózkodnak szívesebben?



## **2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS**

Az irodalmi áttekintést olyan fejezetekre bontva állítottam össze, ahogy az egyes kísérleteket is tárgyalni fogom.

### **2.1. Anya - alom – kapcsolat**

RICHARDS (1967) megfogalmazása szerint „anyai viselkedés”-nek a termékenyítéstől az ivadékok elválasztásáig tartó időszakban megfigyelhető viselkedési mintázatokat nevezzük. Ebben az időszakban az anyanyulak vemhesek és a fialás előtti néhány napban fészket készítenek, amelyben világra hozzák fiókáikat. Szoptatnak, de a fialás utáni ivarzáskor újra fedeztethetők. A vemhesség és a laktáció így egy időre eshet, és a 28. nap (választás) után újból kezdődik az előkészület a következő alom érkezésére. Az eredményes reprodukciós ciklus pontos időterven és egy sor öröklött viselkedési mintán alapul, bonyolult hormonális szabályozás alatt áll (HUDSON, 1995).

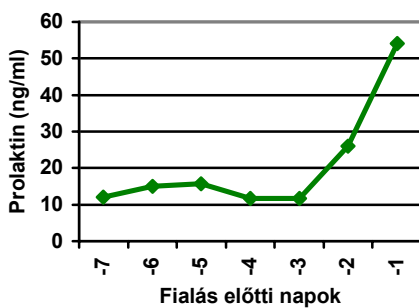
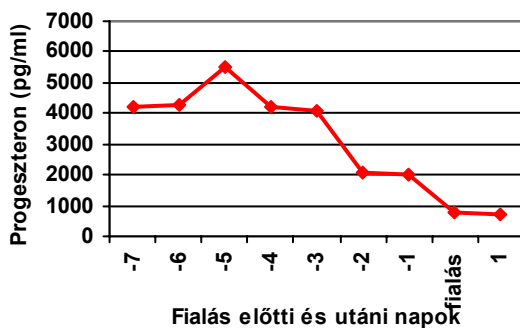
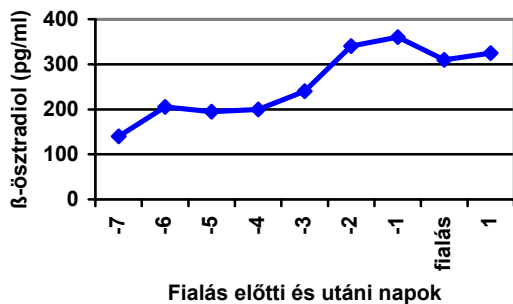
#### **2.1.1. Anyai viselkedés a fialás előtt**

Az üregi nyúlhoz viszonyítva a házinyúl szaporaságában kisebb szezonális változás figyelhető meg. Természetes megvilágítás esetén zárt tartási rendszerekben is megfigyelhetők évszaki ingadozások az ivarzásban és a fedeztethetőségben: tavasszal jobb a libidó és a vemhesülési arány, mint ősszel (SCHLEY, 1985; SCHLOLAUT és LANGE, 1995). Megfelelő világítási program (napi 16 órás megvilágítás) esetén azonban az anyanyulak egész évben eredményesen termékenyíthetők.

Az anyanyulak 31 - 33 napos vemhesség (SCHLEY, 1985; SCHLOLAUT és LANGE, 1995) után 1–20 fiókát (SCHEELJE *et al.*, 1975) hoznak világra.

A fialás előtt 1–3 nappal megváltozik az anyanyúl viselkedése (SCHLOLAUT és LANGE, 1995). Félig természetes körülmények között tartott házinyúl anyák - az üregi nyulakhoz hasonlóan - néhány nappal a fialás előtt járatot vájnak a földbe, ezt kibélelik fészekanyaggal és a kitépett szőrrel, majd ebben a föld alatti fészekben hozzák világra fiókáikat (STODART és MYERS, 1964; KRAFT, 1979). A fialás után az üreget elzárják és csak a napi szoptatás idejére nyitják ki a bejáratot (SCHLEY, 1985). Az anyai gondoskodásnak lényeges része a fészeképítés, amely a fialás előtt 2-3 nappal kezdődik (LÖLIGER, 1986; GONZÁLEZ-MARISCAL és ROSENBLATT, 1996; SCHULTE és HOY, 1997; GONZÁLEZ-MARISCAL *et al.*, 1998). Ilyenkor – ha lehetőség van rá - az anya szájában száraz fűszálakat, szénát, vagy egyéb alomanyagot hord a fészekbe. A fialás előtti egy és a fialás után két nap közötti időszakban hormonális hatásra meglazulnak a szőrszálak illesztései. 2 órával a fialás előtt az anya szőrt kezd tépni a hasi és a mellkasi testtájokról, és kibéleli vele a fészket (SCHULTE és HOY, 1997).

A fészeképítés időszakában az anyai viselkedést szabályozó hormonális változást több kísérletben vizsgálták (GONZALEZ-MARISCAL és ROSENBLATT, 1996, GONZALEZ-MARISCAL *et al.*, 1998, 2000). NEGATU és McNITT (2002) három hormon koncentrációjának változását követte nyomon a fialást megelőző időszakban. Az anyák vérében a fialás előtt két nappal szignifikánsan megemelkedik a  $\beta$ -ösztradiol koncentráció (*1. ábra*). Ugyanebben az időben, illetve a fialás napján hirtelen lecsökken a vér progeszteron szintje. A tejtermelést megindító (szabályozó) prolaktin hormon koncentrációja a fialás előtti napon a vemhesség alatti érték csaknem ötszörösére emelkedik.



1. ábra: A  $\beta$ -ösztradiol, a progesteron és a prolaktin koncentráció változása az anyanyúl vérében a fialás időszakában (NEGATU és McNITT, 2002)

A nyúltelepeken a ketrecre felakasztott elletőládában, vagy a ketrecben kialakított elletőrészben, a behelyezett alomanyagból készit fészket az anya

(SCHLOLAUT és LANGE, 1995). DENENBERG *et al.* (1969) vizsgálatai szerint a fészkek minősége az elsőtől a 3. fialásig javul, majd a 4. fialástól kezdve folyamatosan romlik. Szoros pozitív összefüggést mutattak ki a fészkek minősége és az élve született kisnyulak aránya között.

A fialást megelőző 3 napban az anyanyulak egyre nyugtalanabbak. A fialás 10-15 perc alatt zajlik le (HUDSON és DISTEL, 1982; LÖLIGER, 1986). A fialás hossza attól kezdve, hogy az anya bemegy az elletőládába, addig, amíg el nem hagyja, SEITZ (1997) szerint átlagosan 24 percig tart, SCHULTE és HOY (1997) megfigyelései szerint  $26 \pm 10$  perc között változik, 14 perces minimum és 43 perces maximum értékekkel. SCHEELJE *et al.* (1975) aktív segítséget figyeltek meg, amikor az anyanyulak szájukkal húzták (segítették) ki a megszülető kisnyulát.

### **2.1.2. Anyai viselkedés a fialás után**

Fialás után az anya lenyalogatja kicsinyeit, megeszi a méhlepényt és a magzatburkot, ezzel „megtisztítja” a fészket, a kisnyulakat pedig egy perc alatt megszoportatja (HUDSON és DISTEL, 1982; SCHLEY 1985; LÖLIGER, 1986). Rövid idő múlva a fészken már nem láthatók a „fialás nyomai” (VERGA *et al.*, 1978). Viselkedési zavart jelent, ha az anyák fialás előtt nem, vagy csak gyenge minőségű fészket építenek, vagy fészken kívül hozzák világra fiókáikat (DENENBERG *et al.*, 1959; KRAFT, 1979). A fialás közben megzavart anyák fészkeket szétrombolhatják, fiókákat szétszórhatják, emiatt kihülhetnek, de az anyjuk meg is rághatja őket (LÖLIGER, 1986). Természetes vagy félig természetes elhelyezés esetén, a fialás után az anya elhagyja az üreget, majd földdel, szalmával vagy más anyaggal elzárja bejáratát (SEITZ, 1997). Ha nincs elegendő alomanyag (ketreces tartás), az

anya fészekbejárat-elzárási próbálkozást (viselkedési jegyeket) mutathat (SEITZ, 1997). SCHULTE és HOY (1997) új-zélandi fehér nyulaknál is megfigyeltek fészek elzárására irányuló próbálkozásokat.

EWER (1976) szerint, mivel az anya a fészekbe csak azért megy be, hogy kicsinyeit megszojtassa, de nem védi és őrzi őket, szigorúan véve nem beszélhetünk valós anya–alom kapcsolatról. Nincs semmilyen egyedi jel, amely lehetővé tenné, hogy az anya saját ivadékait más alomból származó fiókáktól meg tudja különböztetni. Erre természetes körülmények között nincs is szükség, hiszen elegendő, ha saját fészket a hely és illat alapján megtalálja. Az anyanyúl a szoptatási időn kívül nem folytat ivadék-, vagy fészekápolást, és nem viszi vissza a fészekből kikerült kisnyulat sem (ROSS *et al.*, 1959).

### **2.1.3. Az anyanyúl szoptatási viselkedése**

Korábbi publikációk szerint az üregi- és a házinyulak 24 óránként csak egyszer szoptatják kicsinyeiket (CROSS, 1951; DEUTSCH, 1957; VENGE, 1963; ZARROW *et al.*, 1965; FINDLAY és TALLAL, 1971; KRAFT, 1979; HUDSON és DISTEL, 1982; SCHLEY, 1985; PETERSEN *et al.*, 1988; JILGE, 1994; SCHLOLAUT és LANGE, 1995). VENGE (1963) kísérletében két szoptatás között 24-28 óra telt el. Üregi nyulaknál a szoptatás időpontja általában alkonyatra esik (KRAFT, 1979). LLOYD és MCCOWAN (1968), BROEKHUIZEN és MULDER (1983) vizsgálatai szerint az üregi nyúl az első két héten túlnyomórészt naplemente után, de gyakran a kora reggeli órákban szoptat. A házinyulak VENGE (1963) és SCHLEY (1985) szerint a kora reggeli órákban szoptatnak. SEITZ (1997) vizsgálatai azt mutatják, hogy a szoptatás időpontja napi ritmust követ, és erősen függ a besötétedés időpontjától. Kísérletében a szoptatások 25 %-a a világítás lekapcsolása

utáni órákban történt. HUDSON és DISTEL (1989) megfigyelése szerint az anyanyulak szoptatási eseményei néhány perces eltérésekkel 24 órás ciklust követnek, a szoptatások leggyakrabban éjfél és hajnali 4 óra között történnek.

Korábban csak MYKYTOWYCZ és ROWLEY (1958), illetve RULF (1960) figyeltek meg üregi nyulaknál 24 órán belül kétszeri szoptatást. Házinyúlnál az egyes szerzők megfigyelései eltérőek. CROSS (1951) szerint a házinyúl anyák nem képesek naponta többször szoptatni. DAVIS (1957), VENGE (1963), BERNARD (1962) és LEBAS (1975) ezzel szemben azt figyelték meg, hogy az anyák a fialás utáni 2 vagy 3 napon kétszer szoptatják kicsinyeiket, ezután már csak egyszer táplálják őket. DORN (1973) szintén megfigyelt napi kétszeri szoptatást – este és kora reggel -, ezért napközben az almokat elzárta az anyáktól. Az elletőrész kinyitása az anyákat szoptatásra ösztönözte. FINDLAY (1969) többször fialt anyanyulak csecsbimbójának kivezető nyílását „kollodion”-nal lezárta, így megakadályozta a tejmirigyek kiürülését. Ezzel el tudta érni, hogy ugyanazon a napon kétszer vagy háromszor is megpróbálják az anyák fiókáikat megszojtatni. GACHEV *et al.* (1970) megfigyelései szerint a naponta kétszer szoptatott fiókák jobban gyarapodtak, mint amelyek csak egyszer szoptak. Ezzel szemben ZARROW *et al.* (1965) nem találtak a fiókák súlygyarapodásában eltérést.

Újabb vizsgálatokban – infravörös videokamerás rendszerrel végzett 24 órás megfigyelésekkel – az anyanyulak egy részénél napi többszöri szoptatást jegyeztek fel (HOY, 1997; SCHULTE és HOY, 1997; SEITZ, 1997; SELZER, 2000). HOY és SELZER (2002) félig szabad tartásban (150 m<sup>2</sup>-es területen) két-két anyanyulat tartva, üregi és házinyúlnál az esetek 28 illetve 18%-ában napi többszöri szoptatást figyeltek meg. SEITZ (1997) kísérletében ketreces tartásban, az új-zélandi fehér és a Zika anyanyulak 40%-a 24 órán belül kétszer, vagy többször szoptatott. SELZER *et al.* (2001) különböző tartási

rendszerekben figyelték az anyanyulak szoptatási viselkedését. Eredményeik szerint a környezet gazdagítása nélkül megnő a napi szoptatások és fészeklátogatások száma. SEITZ *et al.* (1997) kísérletében kisebb alapterületű ketrecekben a napi szoptatások számának megnövekedését figyelték meg. A nagyobb testű fajták anyanyulai – ugyanakkora ketrecben - többször szoptatták fiókáikat, mint a kistestű fajták. A nagyobb testű nyulaknak valószínűleg relatíve kisebb volt ugyanaz a ketrec alapterület, mint a kisebb testűeknek.

A szoptatás hossza 2 és 5 perc között változik (ZARROW *et al.*, 1965: 2,7-4,5 perc; LINCOLN, 1974: 2-4 perc; LEBAS, 1975: 3-5 perc; HUDSON és DISTEL 1982: 2,3-2,9 perc). ZARROW *et al.* (1965) vizsgálatai szerint a többszöri szoptatás rövidebb ideig tartott és csupán a fészek manipulációjával tudták alkalomszerűen kiváltani. MOHAMED és SZENDRŐ (1992) megfigyelték, hogy a szoptatási idő a fialás utáni napon hosszabb (3,8-6,1 perc), majd fokozatosan, átlagosan 3 perc körüli értékre csökken. A szoptatási idő függ az alomlétszámtól: 10-es alomban átlagosan 2,8, 6-os alomban 3,3 perc, de független a csecsbimbószámtól. SCHULTE és HOY (1997) kísérleteiben az átlagos szoptatási idő hossza alkalmanként 3,5 perc, a szoptatási gyakoriság pedig 1,8/24 óra volt. SELZER (2000) egy-egy szoptatás elmaradását is megfigyelte.

A csecsbimbók megtalálásában a kisnyulak nem kapnak olyan segítséget anyjuktól, mint ahogy az szarvasmarháknál, vagy kecskéknél ismert (HAFEZ és SCOTT, 1962). Több kutató szerint az anya-alom kapcsolatban jelentős szerepet játszik a szaglás, amely főleg a csecsbimbók megtalálásában segíti a kisnyulakat (HUDSON és DISTEL, 1983). Emellett a fészek szaga az anyát a

fészek bejáratának elzárására készíti (SEITZ, 1997; BAUMANN és STAUFFACHER, 2001).

Feltételezhető, hogy összefüggés van a tejmirigyben levő tej mennyisége, a fiókák által kiadott hangjelek és a szoptatási időpont között. Német kutatók (SELZER *et al.*, 2003) a szopósnyulak által kibocsátott hangoknak az anyanyulak szoptatási viselkedésére gyakorolt hatását vizsgálják. A hangjelzések gyakorisága óránkénti néhányról a szoptatás előtti órában akár 60-ra is emelkedhet. Jelenleg még kérdéses, hogy a fiókák által kiadott hangok csupán nyugtalanságukat, éhségüket jelzik, vagy egyben a szoptatás idejének elérkezését is jelzik anyjuk számára.

FINDLAY és ROTH (1970) vizsgálatai mutatják, hogy azoknál az először fialt anyanyulaknál, amelyeknek a fialás utáni 8. napig nincsen szoptatási tapasztalatuk (élményük), a teli tejmirigyek nem váltanak ki szoptatási viselkedést. A kísérletben a nyulakat az első 7 napon mélyaltatásban, naponta egyszer oxytocinnal kezelték és így helyezték be őket a fiókákhoz szoptatni. Az anyák a szoptatást nem érzékelték. Amikor a 8. napon először mehettek be szabadon (altatás nélkül) a fiókákhoz, nem hagyták őket szopni. Ezzel szemben ha az egyszer fialt anyákat a fialás utáni 4 napon zavartalanul engedték szoptatni és csak ezután következett egy 10 napos mélyaltatásos periódus, azt követően az anyák újból normális szoptatási viselkedést mutattak.

FINDLAY és TALLAL (1971) feltételezik, hogy a szoptatás végét nem a tejmirigyek kiürülése, hanem a fiókák szopási igényének csökkenése jelzi. A kisnyulak aktivitása ugyanis a szoptatási viselkedés fenntartásának lényeges eleme.

CROSS (1950) a szoptatást 3 fázisra osztotta: az első fázis az anya fészekbe ugrásától addig tart, amíg az első kisnyúl szopni kezd, a második fázis az



első fióka szopásával kezdődik, és akkor fejeződik be, amikor az anya elkezd a szopósokat tisztogatni (lenyalogatni), a harmadik fázis az anya gondoskodásának kezdetétől (néhány fióka lehet, hogy még szopik), addig tart, amíg az anyanyúl a fészekből ki nem ugrik.

A szoptatás első fázisa (amikor az első kisnyúl elkezd szopni) CROSS (1950) szerint átlagosan 12 másodperc. A laktáció előrehaladtával ez az időtartam 8 másodpercre csökken. Ezzel szemben HUDSON és DISTEL (1983) kísérletében a laktáció 12. napjára 18-ról 1 másodpercre csökkent a szopás elkezdéséig eltelt idő hossza. Főként az első napon kell a kisnyulaknak hosszú idő (5-30 másodperc) a csecsek megtalálásához (HUDSON és DISTEL, 1982).

A második fázisban az anya egy jellegzetes, nyugodt, felpúposodó hátú pozíciót vesz fel (PETERSEN *et al.*, 1988), miközben a fiókák többsége hanyatt fekvé szopik. Ez a fázis a fialást követő időszakban 135-ről 150 másodpercre nő. A csecsváltásokkal eltöltött idő a laktáció alatt végig 6-7 másodperc, viszont a kisnyulak egyre gyakrabban váltanak csecset (percenként akár négyszer). Egy csecsbimbó folyamatos szopásával eltöltött idő a laktáció folyamán 23-ről 12 másodpercre csökken. A teljes szoptatási időn belül a ténylegesen szopásra fordított idő 47-ről 72%-ra nő (DISTEL és HUDSON, 1984).

Amikor az anya elkezd a fiókákat nyalogatni, gondozni, kezdődik a 3. fázis, amely a laktáció első 9 napján átlagosan 40 másodperc, majd a 10. nap után 10 másodpercre csökken (CROSS, 1950; PETERSEN *et al.*, 1988).

A szoptatás végén az anya néhány bélsár bogyót ürít (hagy) a fészekbe, anélkül, hogy oda vizelne (HUDSON és DISTEL, 1982). Ezekből a bélsárgolyókból és a fészek anyagából a néhány napos szopósok esznek,

aminek feltételezésük szerint a bélflóra kolonizációjában és a táplálékpreferencia kialakulásában van szerepe (HUDSON *et al.*, 1996).

Ketreces tartásnál a szoptatáson kívül az anya és a fiókák közötti kapcsolat, fészek ellenőrzés formájában, napi többszöri fészeklátogatásra (fészekbe be, majd kiugrás) és körülszaglászásra korlátozódik. A fészeklátogatások száma általában óránként 15 és 24 között változik. A laktáció folyamán az anyalom kontaktus gyakorisága kissé csökken (SCHULTE és HOY, 1997). Miután a fiókák elhagyják a fészket, anyjukat gyakran csak „hőforrásnak” használják (SELZER, 2000), de gyakran figyelhetők meg szopási próbálkozások is a ketrechen.

#### **2.1.4. Szopósnyulak viselkedése a fészekben**

Az üregi- és a házinyúl kicsinyei fészeklakók. A fiókák csupaszon, vakon és szinte teljesen süketen születnek (HUDSON és DISTEL, 1982). A szőrzet kialakulásáig, illetve halló- és látóképességük kifejlődéséig a fészekhez vannak kötve. Napi ritmusuk anyjuk rövid szoptatási látogatásához kötődik. Az az időszak, amikor a kisnyulak fokozatosan alkalmazkodnak környezetükhöz, az ún. fészek-fázis, amely kb. 21 napig tart. A csupasz fiókáknak szükséges, hogy jól kialakított, megfelelően kibélelt fészekben, anyjuk szőrzetével betakarva nevelkedjenek. Csak így képesek testhőmérsékletüket 37°C-on tartani. A fészken kívülre került kisnyulak testhőmérséklete gyorsan csökken, ami kihüléshez, elhulláshoz vezethet. A szopósnyulak már a fészekben elkezdnek szénát és az anyjuk által otthagyt bésár golyókat fogyasztani. Az anyai bésár elfogyasztása a bélflóra kialakításához szükséges (HUDSON és DISTEL, 1982; HUDSON *et al.*, 1996). KOVÁCS *et al.* (2004) eredménye szerint a bésárgolyók elvétele

esetén is kialakul a normális bélflóra, csak a kolonizáció üteme lassul. Hét napos korra kifejlődik hallásuk, akusztikus ingerekre reagálnak (SELZER, 2000), és már képesek érzékelni a sötét és világos periódus váltakozását (SEITZ, 1997). A 9-10. napon nyitják ki szemüket, ekkortól már nem csak taktilisan képesek környezetükben tájékozódni (SCHULTE és HOY, 1997). A fiókák ZARROW *et al.* (1965), illetve MYKYTOWYCZ és DUDZINSKI (1972) szerint a 3. élethéten kezdik elhagyni az üreget. SCHULTE és HOY (1997) kísérleteiben a szopósok átlagosan 13 naposan mentek ki először a fészekből, 12 napos legkorábbi és 16 napos legkésőbbi időponttal. HUDSON és DISTEL (1982) megfigyelései szerint a kisnyulak a 15. naptól már egyre több időt töltenek az elletőládán kívül. Az ellető rész elhagyásának időpontja az anya tejtermelésétől, az alom nagyságától, vagyis a tejellátottságtól függ (SEITZ, 1997). Az éhesebb fiókák korábban (10. nap) hagyják el első alkalommal a fészket, mint a jól tápláltak (17. nap). Továbbá a tartási módtól is függ ez az időpont. Bekerített területen, szabadban tartott nyulak kicsit később (20. nap) hagyják el az üreget, mint a beton fülkékben, szalma almon neveltek (16–19. napon). A ketrecben tartott kisnyulak pedig már akár a 11. napon kimásznak az ellető részből. 12 napos kortól a nyulak képesek testhőmérsékletüket stabilan megtartani (WISHAW *et al.*, 1979). Ebben az életkorban már jó mozgáskoordinációval rendelkeznek.

A szopósnyulak 1-2 órával anyjuk szokásos érkezése előtt nyugtalanává válnak. Egymásra mászva, lassan kiszabadulnak az alomanyag alól, és így várják a szoptatásra érkező anyjukat. Ha újból betakarták őket, a szoptatás hosszabb időt vett igénybe (HUDSON és DISTEL, 1989). Az anyanyúl általában egy kevés alomanyagot félretol az orrával, mielőtt a kisnyulak felett elhelyezkedne, és azok szopni kezdenének. A távolabb fekvő kisnyulaknak nehéz időben anyjuk csecsbimbójához jutni, ezért gyakran lemaradhatnak egy szoptatási eseményről (MÜLLER, 1978).

A szoptatás központi szerepet játszik a kisnyulak viselkedésében. Enyhe érintésre, vagy rezgési ingerre a fiókák növekvő aktivitással reagálnak (HUDSON és DISTEL, 1989). Amint az anya a fészekbe ugrik és az alom felett elhelyezkedik, a kisnyulak „varrógépszerű”, cikk-cakkos, döfködő mozgással próbálnak csecsbimbót találni. Az iránymutató feromon a csecsek környékén és a tejben is megtalálható (SCHLEY, 1981; HUDSON és DISTEL, 1983), a csecsbimbók közelében növekvő koncentrációban mutatható ki. A házinyúlnál nincs kialakult csecspreferencia, szopási sorrend (PETERSEN *et al.*, 1988; SCHULTE és HOY, 1997). A szopás folyamán a kisnyulak gyakran váltják a csecseket (HOY, 1997), annak ellenére, hogy ez idővesztéssel jár. A tényleges szoptatási idő így alkalmanként átlagosan 110 másodpercre redukálódik. A kisnyulak ilyen rövid idő alatt veszik fel a testsúlyuk 1/3-át (LINCOLN, 1974), 1/4-ét (HUDSON és DISTEL, 1982), illetve 1/6-át (LEBAS, 1975) kitevő, de mindenképpen tekintélyes tejmennyiséget.

BAUTISTA *et al.* (2005) eredményei szerint a kisnyulak az alkalmanként szopott tejmennyiség döntő többségét a szoptatás második percében veszik fel, melyet azzal magyaráznak, hogy a vér oxytocin koncentrációja ekkor éri el a legmagasabb értéket. Megfigyelték, hogy az anyák csecsbimbói közül a második és harmadik pár csecsbimbóból szignifikánsan több tejet tudnak szopni a kisnyulak. Ennek ellenére nem figyeltek meg csecspreferenciát és a fiókák közötti harcot a kedvezőbb helyért. Eredményeik szerint az almon belül a nagyobb testsúlyú fiókák kezdenek el először szopni, hosszabb időt töltenek el ténylegesen szopással, így alkalmanként több tejet vesznek fel, mint kisebb súlyú testvéreik.

Szojtatás után az anya egy ugrással hagyja el a fészket, ekkor a fiókák hirtelen leválnak a csecsekről (HUDSON és DISTEL, 1989). Ez fontos, hiszen ha az anyanyúl lassan hagyná el a fészket, akkor a csecsekhez tapadó kisnyulakat kihúzná a fészkekből, ez pedig kihülésükhöz, elhullásukhoz vezetne. A szojtatás után a fiókák vizelnek, aztán a fejükkel a fészkekanyagba fúrják magukat, és 1-2 perc elteltével már teljesen be vannak takarva. Anyjuk távozása után azok a fiókák is vizelnek, amelyek nem szojtak. A vizelés miatt a kisnyulak teste nedves lesz, de a fészkekbe bújás közben bőrük nagyon hamar megszárad. A szojtatások közötti időszakban a fiókák nagyon nyugodtak, miután a fészkekanyagba furakodva, a lehető leggyorsabban, legnagyobb testfelülettel érintkezve összebújnak. Mindig a fészkek legmelegebb helyét keresik, ami a hőszabályozást szolgálja (HUDSON és DISTEL, 1989).

#### **2.1.5. Anyanyulak viselkedési zavarai a reprodukciós- és a felnevelési szakaszban**

Fialás után a szokatlan események, a hirtelen zajok hatására az anyák idegesek lehetnek. Gyakran előfordul, hogy szétrombolják a fészket, emiatt a fiókák kihűlnek, de kannibalizmus is felléphet. Az anyák nyugtalanságának egyik oka a közvetlen fialás utáni ivarzás, amit néhány egyednél erős izgalom, a fészkek szétrombolása, vagy vizelettel szennyezése jelez (RADNAI, 2005). Ez a zavart viselkedés a fialás után ivarzó anyák termékenyítésével megelőzhető, illetve megszüntethető (LÖLIGER, 1986).

## **Viselkedési zavar a fészeképítésben**

Ketreces tartásnál az anyanyulak gyakran előforduló viselkedési rendellenessége, amikor fészeképítés nélkül, vagy rosszul megépített fészekbe fialnak (*partus anidalis*), illetve amikor fészken kívül, a ketrectérben hozzák világra utódaikat (*partus extranidalis*) (KRAFT, 1979). A ketrec rácspadozatán szétmászó újszülöttek gyorsan kihülnek és elpusztulnak. A kannibalizmus és az újszülötteknek a fészekben, vagy a ketrec területén történő szétszórása között szoros kapcsolat van (DENENBERG *et al.*, 1969). Néha az anya elpusztulásuk előtt megeszi őket. Ezt általában az anya megszokott környezetének megváltozása okozhatja. Az elpusztult kisnyulak elfogyasztása azonban veleszületett „normális” viselkedés, a fészek tisztántartását szolgálja (MEYER, 1984), nem tekinthető viselkedési zavarnak.

## **A fészek bejáratának elzárása**

Az üregi nyúlhoz hasonlóan a házinyúl alapvető viselkedési formája, hogy (ha lehetősége van rá) fialás előtt fészeküreget ás, melynek bejáratát a fialás és a szoptatások után alomanyaggal, földdel lezárja (KRAFT, 1979). Hagyományos ketreces tartásnál a fészek bejárata annak ellenére nyitva marad, hogy ez mind az anya, mind a fiókák számára hátrányos következményekkel járhat. Az anyanyulak „látszat” kísérleteket tesznek a fészek bezárására, annak ellenére, hogy ez lehetetlen. A nyitott bejáratú fészek (elletőláda) folyamatos (szag, akusztikus, vizuális) inger jelent az anya számára, mert nem tud távolabb menni tőle (SEITZ, 1997). Szabad szoptatás esetén az anyák 17%-a naponta kétszer és 5%-a többször szoptat (SEITZ *et al.*, 1998). A napi többszöri szoptatás ellenére azonban a kisnyulak

nem jutnak több tejhez, mint az egyszer szoptatott társaik (COUREAUD *et al.*, 2000). Emellett gyakoriak a szoptatás nélküli fészeklátogatások, amikor az anya az elletőrészbe dugja fejét, vagy mellső lábaival belép (ROMMERS és MEIJERHOF, 1997).

Az ideges anya veszélyes lehet a fiókákra, ugyanis nem mindig veszi észre, hogy rátapos a kisnyulakra. Ezzel sérülést okozhat, de akár agyon is taposhatja őket. A gyakori elletőláda látogatás a kisnyulak energiavesztését okozhatja, mert a legapróbb ingerekre is felébrednek és heves mozgással reagálnak. Kibújnak a meleg alomból és ez hátrányos a hőháztartásra (HUDSON és DISTEL, 1982). A fenti probléma napi egyszeri (reggeli) szoptatással kiküszöbölhető. (A fészek bejárata ekkor zárva van, és csak napi 10-15 percre, a szoptatás idejére nyitják ki.) Először fiatal anyáknál ezzel a módszerrel 8%-kal csökkent a szopós elhullás (COUREAUD *et al.*, 1998).

#### **2.1.6. Szabad illetve napi egyszeri (kontrollált) szoptatás**

PIZZI és CRIMELLA (1985) a szabad szoptatást és az elletőláda napi egyszeri 15 percre történő kinyitását hasonlították össze. Sem a fiókák súlygyarapodásában, sem az elhullásban nem találtak különbséget. Ezzel szemben CONSTANTINI *et al.* (1986) kísérletében a laktáció első és második felében is napi egyszeri szoptatás esetén hullott el több kisnyúl.

SZENDRŐ *et al.* (1999) egy kombinált szoptatási módot találtak legjobbnak: a fialás utáni héten szabad, azt követően pedig napi egyszeri szoptatást alkalmaztak. Megfigyelték azt is, hogy az először fiatal anyáknál napi egyszeri, az idősebbeknél a szabad szoptatás az előnyösebb.

BAUMANN és STAUFFACHER (2001) kísérletükben úgy végezték az egyszeri szoptatást, hogy az elletőtálcát (fészket) el is vitték a ketrectől. Ezek az

anyak gyakran rágták a ketrec különböző részeit. Ebben a csoportban a fiókák 35 napos súlya kisebb volt, mint a szabadon szoptatottaké (756 illetve 924g). A fészekkel kapcsolatos viselkedés teljes időtartama (bejutási próbálkozás, stb.) viszont abban a csoportban volt hosszabb, amelyben a fészek bejáratát csak egy lemezzel zárták le.

BAUMANN *et al.* (2003) az elletőláda búvónyílására egy, a fészket jól izoláló billenőajtót szereltek. Ebben az esetben is szignifikánsan több és hosszabb ideig tartó fészeklátogatást jegyeztek fel, mint szabad bejárás esetén. A napi szoptatások gyakorisága is megnőtt (1,90 és 1,34/24 óra). A fiókák választáskori testsúlyában azonban nem volt különbség.

### **2.1.7. Handling**

Az állat jólét szempontjából fontos, hogy a gondozók jelenléte, a napi kontaktus minél kisebb stresszt jelentsen az állatok számára. Több emlős fajnál sikerrel alkalmazták a handling módszert, az állatoknak az emberrel szemben mutatkozó félelem érzetének csökkentésére (HEMSWORTH, 2003). Az állatok kezelhetősége és esetenként teljesítménye is javult (COUBROUGH, 1985; BOISSY és BOUISSOU, 1988).

Több kísérletben vizsgálták a handling hatását házinyulakon (PONGRÁCZ és ALTBÄCKER, 1999; BILKÓ és ALTBÄCKER, 2000; PONGRÁCZ *et al.*, 2001). A módszer lényege, hogy a kisnyulakat újszülött kortól választásig szoktatják az ember közelségéhez, az emberi érintéshez. Ha a fiókákat a születés utáni héten a szoptatás időszakában rendszeresen kézbe vették, a megközelítési teszt során növendék és idősebb korban is szelídebbek voltak a nyulak és szaporaságuk is javult. Az állatok valószínűleg megtanulják és felismerik az ember szagát (BILKÓ és ALTBÄCKER, 2000).



A handling alkalmazásához nyulaknál a legfogékonyabb időszaknak a szoptatást követő fél órás időszakot találták (PONGRÁCZ és ALTBÄCKER, 1999). A módszer eredményességéhez elegendőnek bizonyult a fészkek napi rendszeres ellenőrzése, amikor a gondozó a kisnyulak összeszámlálásakor megérinti őket. Az így nevelt nyulak felnőtt korban is szelídebbek, az emberi közelséget jobban tűrik (CSATÁDI *et al.*, 2005).

## 2.2. Biostimuláció

A nagy nyúltelepeken a mesterséges termékenyítés (AI) terjedt el. Ez tette lehetővé egy új szaporítási rendszer az ún. ciklikus termelés bevezetését. Ebben a rendszerben az anyákat ivarzástól függetlenül, azonos időpontban termékenyítik. THEAU-CLÉMENT és ROUSTAN (1992) a laktáció és az ivarzás antagonizmusát hangsúlyozzák, amely különösen a fialás utáni korai termékenyítés (0-11. nap *post partum*) esetén jelentős. Az ivarzás szoros összefüggésben van a petefészkekben levő érett follikulusok számával (KERMABON *et al.*, 1994), és a vér plazma ösztadiol koncentrációjával (REBOLLAR *et al.*, 1992). Mivel a szoptató anyák gyengébben ivarzanak, ugyanakkor az ivarzó anyák lényegesen jobb reprodukciós teljesítményt érnek el, fontossá vált a szoptató anyáknál az ivarzás kiváltása és szinkronizálása.

Ebből a célból általában PMSG kezelést végeznek (MAERTENS *et al.*, 1995; CASTELLINI, 1996). CASTELLINI (1996) már a 6. Nyúltenyésztési Világkonferencián felhívta a figyelmet az ismételt PMSG kezelés kockázatára (az ellenanyag szint emelkedése és az emiatt bekövetkező termékenyülés csökkenésére), valamint az EU-ban a hormonok használatának jövőbeni korlátozására.

A hormonális kezelés kiváltása érdekében több alternatív módszert próbáltak ki. Ezeket biostimulációs módszereknek nevezik. Eddig az állatok manipulálásával, rövid ideig tartó anya-alom elkülönítéssel (DLS: dam-litter separation), takarmányozási- és fényprogramokkal, bakhatással kapcsolatos kísérleteket végeztek (THEAU-CLÉMENT, 2000).

A biostimulációs módszerek közül csak az anya-alom elkülönítésével elért, a dolgozatomban témájához közelebb álló eredményeket foglalom össze.

### **2.2.1. Anya-alom elkülönítés**

Jól ismert, hogy röviddel választás után (2-3 nap) az anyák nagy arányban ivarzanak. A választás utáni termékenyítés (nincs átfedés a vemhesség és laktáció között) napjaink termelési elvárásai mellett azonban nem gazdaságos. Az anya-alom kapcsolat, a szoptatási viselkedés bonyolult idegi–hormonális szabályozás alatt áll, amelyben nagy szerepet játszanak a hang-, a szag- és a vizuális ingerek (COUREAUD *et al.*, 2003; GONZALEZ-MARISCAL, 2004; EIBEN *et al.*, 2004ab, 2005). A szoptatás alatti rövid idejű anya-alom elkülönítés – az elválasztáshoz hasonló élettani háttér miatt – az egyik potenciális lehetőség az ivarzás kiváltására.

Fiziológiai szinten számos hipotézis magyarázza az anyáknak a DLS-re adott pozitív reprodukciós válaszát. Ha az elkülönítés hossza 24-48 óra között változik, legalább egy szoptatás kimarad. Ilyenkor a prolaktin szekréció ideiglenesen csökken, vagy késleltetett, és csökken a reprodukcióval (az ezt szabályozó hormonokkal) szembeni antagonisztikus hatása. Időleges DLS-sel gonadotropin szekréció váltható ki. A másik hipotézis az oxytocin felszabadulásával függ össze, amely a tejleadáshoz

szükséges. Oxytocin hatására a méh is összehúzódik, és ezzel hozzásegíti a spermiumokat a termékenyítés helyére történő eljutáshoz, ha a termékenyítés röviddel a szoptatás után történik. A harmadik hipotézis szerint a DLS pozitív stresszként jelentkezik, és befolyásolja az anyák hormonális egyensúlyát. Természetesen ezen jelenségek, folyamatok interakcióban is lehetnek egymással (THEAU-CLÉMENT, 2000).

Számos kísérletben vizsgálták a fialás után 11 nappal végzett termékenyítés előtti 24-48 órás DLS-nek az anyanyulak teljesítményére gyakorolt hatását (*1. táblázat*).

*1. táblázat:* A laktáció 11. napján termékenyített anyanyulak reprodukciós teljesítménye rövid anya-alom elkülönítés esetén, a kontroll csoporthoz viszonyítva (szabad szoptatás esetén)

DLS	AI a DLS-hez képest*	Szerzők	Vemhesülési arány (%)	Fialt alomlétszám (élő)	Választási alomlétszám	Egyedi választási súly (g)	Választott nyulak súlya/AI (%)	
24h	15 perccel utána	PAVOIS <i>et al.</i> (1994)	+13%	NS	-	-	-	
		ALVARINO <i>et al.</i> (1998)	NS	NS	NS	-36g	-	
		THEAU-CLÉMENT és MERCIER (1999)	+13%	NS	NS	NS	-34g	+19%
		MAERTENS <i>et al.</i> (2000)	NS	-	NS	NS	NS	-
		THEAU-CLÉMENT és MERCIER (2003)	NS	NS	NS	NS	NS	NS
36h	15 perccel utána	PAVOIS <i>et al.</i> (1994)	+11%	NS	-	NS	+14%	
		ALVARINO <i>et al.</i> (1998)	+11%	NS	NS	NS	-73g	-
40h	15 perccel utána	MAERTENS <i>et al.</i> (1998)	+11%	+1,1	NS	-47g	+9%	
48h	15 perccel utána	ALVARINO <i>et al.</i> (1998)	NS	NS	NS	-68g	-	
		BONANNO <i>et al.</i> (2000)	+23%	NS	NS	NS	+28%	
		BONANNO <i>et al.</i> (2002)	+24%	NS	+0,3	-38g	+54%	
		BONANNO <i>et al.</i> (2004)	+17%	NS	+0,3	-48	+35%	
		BONANNO <i>et al.</i> (2005)	+18%	NS	NS	NS	+25%	
48h	közvetlen szopt. után	VIRÁG <i>et al.</i> (1999)	+20%	NS	NS	-27g	+20%	

\*: mesterséges termékenyítés időpontja a DLS-t követő első szoptatáshoz képest

Ezzel a módszerrel (szabad szoptatást alkalmazva) javul a vemhesülési arány (11-24%), viszont az egy szoptatás kimaradása miatt csökken a fiókák választási súlya (27-73g), és az éhezés az állatjólét szempontjából is kifogásolható.

### 2.2.2. Szoptatási mód megváltoztatása

A fenti módszerek alternatívája lehet, ha a termékenyítés előtti 2 vagy 3 napon a szabad szoptatást napi egyszeri szoptatásra váltják. Ezeken a napokon a fészek bejáratát naponta csak egyszer (reggel 15-30 percre) nyitják ki azért, hogy az anyák megszojathassák a fiókákat. Néhány kísérletben az inszeminálás után még 3-7 napig napi egyszeri szoptatást alkalmaztak. A kísérletek eredményeit a 2. táblázatban foglaltam össze.

2. táblázat: A laktáció 11. napján termékenyített anyanyulak reprodukciós teljesítménye, ha a szoptatási módot az inszeminálás előtt 2 vagy 3 nappal szabadról napi egyszerire változtatják (a végig szabadon szoptató kontroll csoporthoz viszonyítva)

Kontrollált szoptatás		Szerzők	Vemhesülési arány (%)	Alomlétszám (élő)	Választási alomlétszám	Egyedi választási súly (g)	Választott nyulak súlya/AI (%)
AI előtt	AI után						
2 nap	0 nap	EIBEN <i>et al.</i> (2004b) (2)	+17%	NS	NS	+29g	+56%
		BONANNO <i>et al.</i> (2004)	+15%	NS	+0,5	NS	+44%
		BONANNO <i>et al.</i> (2005)	+15%	NS	NS	NS	+21%
2 nap	3 nap	EIBEN <i>et al.</i> (2004) (2)	+27%	+1,6	NS	+34g	+83%
2 nap	7 nap	EIBEN <i>et al.</i> (2004a) (3)	NS%	NS	NS	-67g	+26%
3 nap	0 nap	SZENDRŐ <i>et al.</i> (2005)	+9%	NS	NS	-20g	+5%

A mesterséges termékenyítés minden esetben az utolsó kontrollált szoptatást követő 15 percen belül történt

(2): a fészket nem csak lezárták, de el is vitték a ketrectől

(3): az elzárás nem lemezzel, hanem drótráccsal történt

EIBEN *et al.* (2004b) és BONANNO *et al.* (2004, 2005) kísérletében a vemhesülési arány 15-17%-kal javult. Mivel a kisnyulaknak minden nap lehetőségük volt szopni, nem csökkent a kisnyulak súlygyarapodása. EIBEN *et al.* (2004b) egyik kísérletében a választáskori testsúly felülmúlta a kontroll csoportét. Az egy termékenyítésre jutó választott nyulak együttes testsúlya jelentősen javult (EIBEN *et al.*, 2004b: +56%; BONANNO *et al.*, 2004: +44%; BONANNO *et al.*, 2005: +21%), ami a gazdaságosság szempontjából nagyon fontos eredmény.

A napi egyszeri szoptatást a termékenyítés után 3 napig folytatva a vemhesülési arány, az alomlétszám és ezzel összefüggésben az anyák termelése javult (35% választáskori alomsúly/AI, a 2x24h DLS-sel szemben, EIBEN *et al.* 2004b). A napi egyszeri szoptatást a termékenyítés után 7 napig folytatva az anyák reprodukciós teljesítménye azonban már nem javult, sőt a fiókák súlya csökkent (EIBEN *et al.* 2004a).

EIBEN *et al.* (2005) szerint a biostimuláció hatását befolyásolja az anya-alom elkülönítés módja is. Vizsgálataik szerint jobb eredmény érhető el, ha az elletőládát az anyától legalább 5m távolságra elviszik, mint ha csak ráccsal, vagy lemezzel zárják le a fészek bejáratát. Ez a módszer azonban a nagy anyalétszámmal dolgozó telepeken kivitelezhetetlen.

### **2.3. Növendéknyulak telepítési sűrűsége**

#### **Általános követelmények**

A nyúlketrec kialakításában fontos követelmény, hogy a mérete és kialakítása feleljen meg az adott fajta és korosztály igényeinek. Lényeges, hogy a nyulak részére kényelmes tartózkodási helyet biztosítson és elégítse ki mozgásszükségletüket.

## **A ketrecek mérete**

A ketrecek méreteinek meghatározásakor a gazdaságosságot, az épület kihasználtságát figyelembe véve arra kell törekednünk, hogy az adott fajta biológiai és komfort igényeit kielégítsük. A ketrec alapterületét úgy kell kialakítani, hogy az abban tartózkodó nyúl legalább egy irányban teljes hosszában elnyúlva, kényelmesen pihenni tudjon (WRSA Richtwerte, 1992).

A ketrecek mélységénél figyelembe kell venni, hogy a legtávolabbi pontját is el kell érjük. A ketrec magasságával kapcsolatban elvárás, hogy az adott fajta mozgás közben hátával és fülével ne érje el a tetejét. A „boldog nyúl” tartásban követelmény az is, hogy az állat hátsó lábaira állva fel tudjon egyenesedni. PRINCZ *et al.* (2005a) kísérletében azonban szabad választás esetén a nyulak világos periódusban az alacsonyabb (20cm), sötét periódusban a magasabb (40cm) ketrecben tartózkodtak szívesebben, a tető nélküli ketrecet viszont többnyire elkerülték.

### **2.3.1. Állatvédelmi rendeletek**

Néhány más gazdasági állatfajjal szemben a házinyúl tartására még nincs EU-s előírás (ajánlás). Az állatjólét szempontjából azonban fontos, hogy megfelelő mozgásteret és olyan környezetet biztosítsunk az állatok számára, amelyben jól érzik magukat. Minden olyan hatás, ami a nyulak teljesítményét rontja, ellentétes az állatok jólétével (SZENDRŐ, 2002).

Néhány európai országban (Németország, Svájc) már megjelentek „helyi” a nyúltartásra vonatkozó ajánlások:

- 1991-ben a svájci Szövetségi Tanács (Bundesrat) az állatvédelmi rendelet (Tierschutzverordnung = TSchV) felülvizsgálata során határozott meg új alapkövetelményeket a nyulak tartásával kapcsolatban.
- A WRSA (World Rabbit Science Association) Német Tagozata, az állatvédelmi törvényre (Tierschutzgesetz) alapozva 1992-ben javaslatokat fogalmazott meg a házinyúl tartására vonatkozóan.

Habár a német és a svájci állatvédelmi törvény céljait tekintve nagyon hasonló, a német WRSA javaslatai jelentősen különböznek a svájci TSchV elvárásaitól, éppúgy, mint a kísérleti és más tudományos célra használt gerincesek védelmére kiadott Európai Egyezménytől (OESTER és LEHMANN, 1993).

Az EFSA (European Food Safety Authority) növedéknyulak hizlalásához csoportmérettől függően eltérő ketrecméreteket ajánl (3. táblázat).

3. táblázat: 4-10 hetes növedéknyulak tartásához javasolt ketrecméretek

(EFSA JOURNAL, 2005)

	Szélesség (cm)	Mélység (cm)	Magasság (cm)	Ketrec alapterület /állat (cm <sup>2</sup> )
2 nyúl/ketrec	40-42	25-28	28-30	500-585
5-6 nyúl/ketrec	60-65	40-48	30-35	480-520
9-10 nyúl/ketrec	80-100	50-60	30-35	450-600

A Swiss Order on Animal Protection (SOAP) 1991-től a következő szabályozásokat vezette be: a házinyulak naponta teljes értékű takarmányt kell, hogy kapjanak (beleértve a szénát, vagy szalmát is), illetve olyan

tárgyak álljanak rendelkezésükre, melyeket bármikor rágcsálhatnak. A növendék nyulakat 8 hetes korukig nem szabad egymástól elválasztani, aminek ellentmondanak üregi nyulakkal, természetes környezetben végzett megfigyelések, melyek szerint az üregi nyulak 3 hetes kortól egyre nagyobb arányban hagyják el az anyai fészket és keresnek fel akár távolabbi üregeket is (VITALE, 1989). A SOAP előírja továbbá, hogy a ketreceknek legyen egy sötét része, ahová az állatok visszavonulhatnak, elbújhatnak. Fajspecifikus mozgásformák kifejeződésének lehetőségét biztosítani kell (szökellés, ugrálás). Vemhes anyáknak 1,5 kg kifejlettkori súly felett minimum 5000 cm<sup>2</sup> ketrec alapterületet kell biztosítani (beleszámítva az elletőrészt is). 40 nyúlig 1500 cm<sup>2</sup>/állat szükséges, efelett 1200 cm<sup>2</sup>/egyed az ajánlott alapterület. A ketrecek legalább 35%-a legyen 50cm magas (SWISS ORDER ON ANIMAL PROTECTION (SOAP) 1981, Revision 1991). Ezek a rendelkezések az állatok jólétét hivatottak megteremteni, azonban több esetben az is megkérdőjelezhető, hogy a fenti szabályozás összhangban van-e a nyulak valós igényével, jólétével. Emellett a nagyüzemi nyúltenyésztésben szinte kivitelezhetetlenek, nemcsak a többletmunka, hanem a nagyon magas költség vonzatuk miatt is. Az EFSA legutóbbi tanulmányában sincsenek ehhez hasonló megfogalmazások.

A növendéknyulak termelése és jóléte szempontjából nem csak a ketrec mérete, hanem az abban nevelt nyulak száma, illetve a telepítési sűrűség is fontos.

### **2.3.2. A telepítési sűrűség hatása a növendéknyulak termelésére**

A húsnyúltermelés gazdaságosságának javítása érdekében általános törekvés a ketrecenként betelepített hízőnyulak számának növelése. A meglévő



épületek, ketrecek jobb kihasználása – a telepítési sűrűség növelésével – mindaddig gazdaságos, amíg nem romlanak a termelési eredmények. A csoportnagyságnak és a telepítési sűrűségnek azonban van (vagy lehet) az állatok közérzetét érintő hatása is.

### **Egyedi vagy csoportos tartás**

MAERTENS és DE GROOTE (1984) és XICCATO *et al.* (1999) a házinyulak termelését egyedi és csoportos (3 vagy 4 nyúl/ketrec) elhelyezés, de azonos telepítési sűrűség mellett (12, 15,4 vagy 16 nyúl/m<sup>2</sup>) vizsgálták. Csoportosan tartott nyulak súlygyarapodása (4-6%) és testsúlya (3-4%) csökkent, a takarmányértékesítésben és az elhullásban nem volt különbség. XICCATO *et al.* (1999) a vágási kitermelésben és a hús:csont arányban nem találtak eltérést. Viszont a csoportosan tartott nyulak húsának világossága és főzési vesztesége nagyobb volt, akárcsak a *tibia* átmérője.

Az egyedi tartás a termelő számára előnyös lehet: jobb termelési eredmények, kisebb fertőzésveszély, alacsonyabb elhullás, agresszív viselkedésből adódó sérülés megszűnése. Viszont korlátozott a szociális kapcsolat a nyulak között, ez pedig nemcsak stresszként jelentkezhet, de ellentétes az állatjóléttel is.

### **Telepítési sűrűség ketreces tartásnál**

A házinyúl tartás alapvető kérdése, hogy mekkora az a legnagyobb telepítési sűrűség, amely még nem hátrányos a termelés és a welfare szempontjából.

A telepítési sűrűség (9,6-28,2 nyúl/m<sup>2</sup>) hatását különböző méretű ketrecekben (0,16-0,66m<sup>2</sup>), eltérő csoportnagyság (2-10 nyúl/ketrec) mellett vizsgálták (4. táblázat).

A nyulak súlygyarapodása romlott, ha a telepítési sűrűség meghaladta a 15,4-15,6 nyúl/m<sup>2</sup> (MAERTENS és DE GROOTE, 1984; COULMIN *et al.*, 1982) vagy 19,8 nyúl/m<sup>2</sup> (AUBRET és DUPERRAY, 1992) értéket. MAERTENS és DE GROOTE (1984) kísérletében kisebb ketrecekben, idősebb korig (77 nap), nagyobb testsúlyig (2,4-2,5 kg) hízlalták a nyulakat, mint AUBRET és DUPERRAY (1992) (68 nap és 2,2-2,4 kg). Az eredmények mutatják, hogy a maximális telepítési sűrűség függ a ketrec méretétől és a hízlalási végsúlytól (életkortól) is.

Nem javult a súlygyarapodás, ha a telepítési sűrűség (állat vagy kg/m<sup>2</sup>) az előzőekben megadott maximális értéknél kisebb volt.

4. táblázat: Telepítési sűrűséget vizsgáló kísérletek jellemzői

Szerzők	Ketrec/ fülke méret, m <sup>2</sup>	Nyúl/ketrec vagy fülke									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Telepítési sűrűség, nyúl/ m <sup>2</sup>									
EIBEN <i>et al.</i> (2001)	0,16	12,1	18,2								
VERGA <i>et al.</i> (2004)	0,21	9,6	14,3	19,2							
MAERTENS és DE GROOTE (1984)	0,26		11,6	15,4	19,3	23,2					
XICCATO <i>et al.</i> (1999)	0,25- 0,29		12- 16								
COULMIN <i>et al.</i> (1982)	0,32			12,6	15,6	18,7					
AUBRET és DUPERRAY (1992)	0,35					16,9	19,8	22,6	25,4	28,2	
MORISSE és MAURICE (1997)	0,39					15,3	17,8	20,4	23,0		
MAERTENS és DE GROOTE (1985)	0,46						15,4	17,5	19,7		
EIBEN <i>et al.</i> (2001)	0,47						13,9		18,2		
TROCINO <i>et al.</i> (2004)	0,50- 0,66							12- 16			

A telepítési sűrűség általában nincs hatással a takarmányértékesítésre (nagyobb takarmányfelvétel – nagyobb súlygyarapodás), azonban TROCINO *et al.* (2004) rosszabb takarmányértékesítést tapasztaltak a telepítési sűrűség növelése esetén. Az elhullás független a telepítési sűrűségtől (MAERTENS és DE GROOTE, 1984; AUBRET és DUPERRAY, 1992).

A nagyobb telepítési sűrűségnek nincs egyértelmű hatása a vágási kitermelésre (58,7 és 57,8%), illetve a hús színére (XICCATO *et al.*, 1999).

MAERTENS és DE GROOTE (1984) és AUBRET és DUPERRAY (1992) nagyobb telepítési sűrűségnél gyakoribb fülragást jegyeztek fel. Ez a probléma szorosan összefüggött az állatok életkorával, ivaréréskor jelentkezett.

A kísérletek alapján a termelés romlása nélkül maximum 16-19 nyúl hizlalható 1m<sup>2</sup> ketrecalapterületen. Egyes szerzők szerint az 1m<sup>2</sup> alapterületre jutó nyulak súlya jobb mutatószám. MAERTENS és DE GROOTE (1984) illetve AUBRET és DUPERRAY (1992) számításai alapján csak 40 illetve 46 kg/m<sup>2</sup> felett romlanak a növendéknyulak termelési mutatói.

### **Csoportnagyság ketreces tartásnál**

Nem csak az ideális vagy maximális telepítési sűrűség, hanem a csoportnagyság, az egy ketrechen vagy fülkében nevelt nyulak számának hatását is ismerni kell. A legkedvezőbb csoportlétszám meghatározása szempontjából fontos a növendéknyulak viselkedésének és közérzetének vizsgálata is.

A kísérletekben azonos telepítési sűrűség mellett vizsgálták az eltérő csoportlétszám hatását (MIRABITO *et al.*, 1999ab; LUZI *et al.*, 2000). Néhány esetben a telepítési sűrűség és a csoportméret hatását párhuzamosan

elemezték (EIBEN *et al.*, 2001; PRINCZ *et al.*, 2005). PRINCZ *et al.* (2005) a ketreces és a fülkés tartást is összehasonlították (5. táblázat).

MIRABITO *et al.* (1999ab) és LUZI *et al.* (2000) kísérleteiben a csoportnagyság (2 vagy 6 nyúl/ketrec), EIBEN *et al.*, (2001) és PRINCZ *et al.* (2005b) vizsgálataiban a csoportnagyság mellett a telepítési sűrűség sem befolyásolta a súlygyarapodást, a testsúlyt és a takarmányfogyasztást. Ennek oka az lehet, hogy a telepítési sűrűség kisebb volt, mint a maximális érték (MAERTENS és DE GROOTE, 1984; AUBRET és DUPERRAY, 1992). A csoportnagyság pedig önállóan nem hatott a teljesítményre. Ezek az eredmények megegyeznek ROMMERS és MEIJERHOF (1998) megállapításaival, akik különböző létszámú (6-12-18-30-42-54 nyúl/ketrec) csoportokat hasonlítottak össze azonos telepítési sűrűség (17 nyúl/m<sup>2</sup>) mellett.

5. táblázat: Csoportméretet vizsgáló kísérletek jellemzői

Szerzők	Ketrec/ fülke méret, m <sup>2</sup>	Nyúl/ketrec vagy fülke									
		2	3	6	7	8	9	10	13	20	26
		Telepítési sűrűség, nyúl/ m <sup>2</sup>									
LUZI <i>et al.</i> (2000)	0,12	16,7									
	0,36			16,7							
MIRABITO <i>et al.</i> (1999ab)	0,21	18,4- 19,5									
	0,62-0,89			17,4							
EIBEN <i>et al.</i> (2001)	0,16	12,1	18,2								
	0,48				13,9		18,2				
PRINCZ <i>et al.</i> (2005b)	0,12	16									
	0,50			12		16					
	0,86							12	16		
	1,72									12	16

A vágási kitermelésre nem hatott a csoportnagyság (MIRABITO *et al.*, 1999a; LUZI *et al.*, 2000; PRINCZ *et al.*, 2005b), csupán az abdominális zsír

mennyisége csökkent a nyulak számának növelésével (PRINCZ *et al.*, 2005b).

A fülsérülések előfordulási aránya a csoportnagysággal együtt nőtt (6,0; 7,8; 8,1 és 17,4 %; PRINCZ *et al.*, 2005b). Két hasonló kísérletben BIGLER és OESTER (1996) a csoportlétszám növelésével nagyobb számú és súlyosabb sérüléseket figyeltek meg, ezzel szemben ROMMERS és MEIJERHOF (1998) nem találtak ilyen összefüggést. A sérülések gyakoriságát a csoportnagyság mellett az állatok életkora és ivarérese döntően befolyásolta. Emiatt ROMMERS és MEIJERHOF (1998) a 80 napos kor feletti hízalást kockázatosnak tartja, mert gyors ütemben nő a fülsérülések száma.

Több kutató figyelte a nyulak viselkedését eltérő csoportlétszám mellett. MIRABITO *et al.* (1999b) szerint a 6 nyulas csoport egyedei kevesebb időt töltöttek fekvéssel, pihenéssel és több időt fordítottak evésre, mint a kettesével tartott nyulak.

Német kutatók (DRESCHER és REITER, 1996) kis telepítési sűrűség (5 nyúl/m<sup>2</sup>) mellett 4, 8, 16, 32 és 64-es csoportokban neveltek nyulakat. Az eltérő létszámú csoportok viselkedése között nem volt különbség. A 16 egyedes csoportban fordult elő a legkevesebb agresszivitás, illetve sérülés, és ezek a nyulak töltötték a legtöbb időt pihenéssel.

MORISSE és MAURICE (1997) 6-9 egyedes csoportokban neveltek nyulakat, azonos méretű ketrecekben (15,3-23,0 nyúl/m<sup>2</sup>). Az állatok hat hetes korban, csoportmérettől függetlenül, idejük 60%-át pihenéssel, 15%-át evéssel töltötték. A pihenésre fordított idő aránya tíz hetes korra nőtt.

Az előzőekben felsorolt irodalmi adatok alapján nem vonható le egyértelmű következtetés az ideális csoportnagyságot illetően. Az alkalmazott telepítési sűrűségek mellett a csoportlétszám nem befolyásolta az állatok hízalási és vágási paramétereit, viszont életkortól és ketrectípustól függően befolyásolta

az állatok viselkedését és az agresszióból eredő sérülések gyakoriságát. Nagyobb csoportban egyetlen agresszív egyed jelenléte is nagyszámú sérülést okozhat. A csoportlétszámmal tehát nem feltétlenül az agresszív egyedek száma nő meg, hanem a nagyobb csoportokban a kártételük lesz jelentősebb és súlyosabb.

## **2.4. Padozattípusok összehasonlítása**

Az európai piacon fokozódó érdeklődés mutatkozik a természetesebb módon nevelt nyulakból készült termékek iránt (SZENDRŐ, 2002). A fogyasztók az ilyen körülmények között előállított nyúlhúsért többet hajlandók fizetni. Fontos azonban megjegyezni, hogy ezeknek a tartási rendszereknek számos hátránya is van, némelyik a nyulak jólétével is ellentétes lehet.

A nyúlketrecek egyik legfontosabb eleme a padozat. A nyulak ezen mozognak és pihennek, állandó kapcsolatban vannak vele, ezért kiképzése közérzetükre és termelésükre is hatással lehet (SZENDRŐ, 1992). Az állatok kényelmes tartózkodása, a talpfekély megelőzése döntő fontosságú (MOLNÁR, 1999).

### **2.4.1. Mélyalom vagy drótrács padozat**

Több kutató (DRESCHER, 1992; VERGA *et al.*, 1994; MORISSE *et al.*, 1999; KUSTOS *et al.*, 2002) vizsgálta a padlón (mélyalmon), nagyobb csoportban, illetve a ketrechen nevelt nyulak termelését, viselkedését és egészségi állapotát.

DRESCHER (1992) rámutat, hogy a ketrecben nevelt nyulak alig értek el nagyobb testsúlyt, mint az alternatív módon tartott társaik, viszont mindkét csoportnak azonos volt a vágási kitermelése. Az értékes húsrészek közül a hátrész kicsit keskenyebb, a combok pedig jelentősen kisebbek voltak a ketrecben tartott nyulakban, emellett a hasúri zsír is több, mint a természetszerűen tartott állatoké. A hús kémiai analízise szerint a két tartási módban a fehérje tartalom megegyezett, de a ketreces nyulak húsában több volt a nyerszsír-, viszont alacsonyabb a hamutartalom.

KUSTOS *et al.* (2002) 10 m<sup>2</sup>-es fülkében 80, illetve 0,16 m<sup>2</sup>-es ketrecben 3 nyulat neveltek. A két csoport 13 hetes kori súlya lényegesen eltért egymástól (6. táblázat). A nagy csoportban, mélyalmon tartott nyulaknak, a több mozgás miatt a karkaszhoz viszonyítva kisebb volt a középső-, viszont nagyobb az elülső- és hátulsó rész aránya. Ugyanezzel magyarázható, hogy a vese körüli zsír mennyisége is csak fele volt a ketrecben nevelt nyulakhoz viszonyítva. Eredményeik szerint a mélyalmon nevelt nyulak hosszú hátizmában és a combhúsban jelentősen nőtt a víz - és csökkent a zsírtartalom, a fehérje tartalom pedig kismértékben emelkedett. Mélyalmon a kokcidiózis miatti megbetegedés és elhullás nőtt. Emellett az alomanyag itató körüli elnedvedése jelent problémát. Az utóbbi gond megelőzése céljából a fülke két oldalán megemelt fém, illetve műanyag lécrácsot helyeztek be. A nyulak többsége ezen a részen, és nem a mélyalmon pihent. E megfigyelés alapján felvetődik a kérdés, hol érzik magukat jobban a nyulak, rácspadozaton, vagy mélyalmon?

6. táblázat: A ketrecben és mélyalmon nevelt nyulak vágási eredménye

(KUSTOS *et al.*, 2002)

<b>Tulajdonság</b>	<b>Ketrec</b>	<b>Mélyalom</b>
13 hetes súly (kg)	2,44	2,32
Vágási kitermelés (%)	62,7	61,6
Elülső rész aránya (%)	31,4	32,3
Középső rész aránya (%)	30,7	27,5
Hátulsó rész aránya (%)	37,9	40,3
Vese körüli zsír (g)	0,83	0,32

MORISSE *et al.* (1999) 1,6 m<sup>2</sup>-es ketrecben 16-os csoportokban figyelték a nyulak viselkedését. 8 ketrecben drótháló volt a padozat, míg a többi 8 ketrecben a padozatot két részre osztották, egyik fele dróthálós volt, a másik felét pedig szalmával almozták be. A két részre osztott ketrecben a nyulak a dróthálós részt részesítették előnyben, főleg, ha pihentek. Véleményük szerint a nyulak az elszennyeződött, nedves alom helyett mentek inkább a kevésbé kényelmesnek tűnő rácspadozatra.

A félig almozott ketrecekben a testsúly 8%-kal, az átlagos 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 települési sűrűség alakult ki, ugyanakkor a nyulak az alományagból is fogyasztottak. Mindkettő hátrányosan befolyásolhatta a súlygyarapodást.

OROVA *et al.* (2005) megfigyelései szerint, már a választás utáni időszaktól kezdődően, a nyulak a még száraz alományag (szalma) helyett is a drótrács padozaton tartózkodtak nagyobb arányban (16% illetve 84%). Ez azt mutatja, hogy a mélyalmot nem az elszennyeződés miatt kerülik a nyulak.



BESSEI *et al.* (2001) szabad választásos kísérletben a hőmérséklettől függően figyelték, hogy a növendéknyulak a mélyalmot, vagy a rácspadozatot választják szívesebben. 20°C feletti hőmérsékleten inkább rácson, alacsonyabb hőmérsékleten viszont elsősorban mélyalmon tartózkodtak. Az eredmények alapján feltételezhető, hogy a padozatválasztásban szerepe lehet a hőháztartásnak is. Melegben rácspadozaton az állatok könnyebben leadják a felesleges hőt, hidegebb környezetben viszont a mélyalom kedvezőbb, a hőveszteség könnyebben elkerülhető.

A ketreces neveléshez képest a mélyalmos tartás beruházási költsége alacsonyabb, azonban nagyobb a fertőzésveszély, a kokcidiózis fellépésének az esélye. A hízónyulak később érik el a vágósúlyt, de a karkaszon belül nő az értékes comb aránya.

#### **2.4.2. A ketrecek padozata**

A *telepadló* előnye HOLDAS (1985) szerint, hogy a nyulak számára nagyon kellemes, nem csúszik, ritkán fordul elő a talp fekélyesedése, ezért óriás fajták, továbbá a közepes testű fajták kifejlett tenyészegyedei részére előnyös. Ugyanakkor megjegyzi, hogy számolnunk kell a hátrányaival is, ugyanis nehezen takarítható, fertőtleníthető (munkaigényes), nagy a kokcidiózis fertőzés veszélye. Szelepes itató nem használható, mert ha csöpög, elázik a padozat és az alom.

A korszerű ketrecek ma már szinte kizárólag *rácspadozattal* készülnek. A horganyzott huzalrácsok elsősorban a higiénikus tartási feltételek megteremtésében játszanak szerepet (MOLNÁR, 1999).

STAUFFACHER (1992) a rácspadozatot megfelelőbbnek tartja nyúltartáshoz, mint az almozott tartást, viszont felhívja a figyelmet a rácspadozat precíz,

gondos megmunkálására, a felület megfelelő kiképzésére. 3 kg-os nyúlnak minimum 6 mm-es rácsátmérőt és 12 mm-es rácsközt ajánl.

A nagyüzemi ketrecekhez használt tűzihorganyzott *pontheesztett drótrács* lehet négyzetes (19×19 mm), vagy téglalap (13×75, 13×50, 13×25 mm) beosztású. A drótrács előnye, hogy könnyen és jól tisztántartható, hosszú élettartamú (SCHLOLAUT és LANGE, 1995; ROMMERS és MEIJERHOF, 1996). Hátrányként említi SCHLOLAUT és LANGE (1995), hogy 5 kg-nál nehezebb nyulaknál gyakori a talpfekély előfordulása. ROMMERS és MEIJERHOF (1996) vizsgálatai szerint 2,45 mm átmérőjű dróthuzalból, 10 mm-es hézagokkal készített rácson, az egy éves korig tartott nyulak 100%-ánál jelentkezett a talpon bőrelváltozás. A 4. fialásig az anyanyulak 80%-ánál alakult ki talpfekély (*pododermatitis*). Megelőzése céljából a tenyésznyulaknál műanyag pihenő rész betételét ajánlják.

REITER (1993) 10 mm-es lyukbőségű *műanyag rácsot* javasol hízónyulak tartásához. Vizsgálatai szerint a széles felület (10 mm) megakadályozza a talp sérüléseinek kialakulását és tapasztalata szerint a padozat a hízalás végéig tiszta marad.

SCHLENDER-BÖBBIS (1999) szerint 25 mm-es bordázott rudakból 10 mm-es hézagokkal kialakított műanyag lécs rács padozat alkalmatlan az anyanyulak tartására. Ez a padozat a gyakori megcsúszás miatt nehezíti a komfortviselkedést. SCHLOLAUT és LANGE (1995) a fémrácsokkal szemben hátrányként említi magasabb árát.

DRESCHER (1992) tenyész- és növendéknyulak csoportos tartásához 3 különböző padozat egyidejű alkalmazását tartja megfelelőnek. Az elletőrészben rombusz alakú lyukakkal készült műanyag rácsot ajánl. A növendékek tartásához 10 mm-es rudakból 10 mm-es hézagokkal kialakított műanyag lécs rácsot tart megfelelőnek, míg a tenyészállatok tartásához ugyancsak 10 mm-es léceket, de 14 mm-es hézagokkal javasol.

Megfigyelései szerint ez a padozatkialakítás mindegyik mozgásforma szempontjából megfelelő.

ROMMERS és MEIJERHOF (1996) és SCHLENDER-BÖBBIS (1999) kritikaként említik, hogy a hízónyulak a kis lyukbőség miatt nem tudják „áttaposni” a bélsárgolyókat a *műanyaggal bevont fémrács* padozat résein, ezért a padozat gyorsan elszennyeződik. SCHLENDER-BÖBBIS (1999) szerint az állatok súlyának növekedésével az ilyen típusú padozat elveszíti tartását (belóg), a műanyag bevonat sérülése esetén a fémrács könnyen korrodál. ROMMERS és MEIJERHOF (1996) viszont előnyösnek ítélik ezt a padozatot a lábsérülések megelőzése szempontjából.

A fához hasonlóan rossz hővezető, így alacsony hőmérsékleten meleg érzetet nyújt a *műanyag lécrács* (HOLDAS, 1985; SCHLOLAUT és LANGE, 1995). ROMMERS és MEIJERHOF (1996) megfelelőnek tartják ezt a padozatot az állatok lábsérüléseinek megelőzése szempontjából. Előnyeként említik továbbá az alacsony ár mellett a műanyag lécpadozat jó kezelhetőségét, fertőtleníthetőségét. SCHLOLAUT és LANGE (1995) ugyancsak előnyeként hozza fel a lábsérülések relatív alacsony arányát, viszont ROMMERS és MEIJERHOF (1996) közleményével ellentétben hátrányként említi a fémrácsokkal szembeni nagyobb takarítási ráfordítást. Kifogásolja a padozat időtállóságát is, mivel a nyulak a műanyagot megrághatják.

Fontos kérdés, hogy életkortól, fajtától, tartási rendszertől függően milyen padozat ajánlható. Figyelembe kell venni a padozatok költségét, kezelhetőségét, időtállóságát, valamint az állatok termelését, viselkedését és közérzetét.

Az irodalomban számos vélemény található az egyes padozatok előnyeiről és hátrányairól. Két vagy több padozattípus, vagy bármilyen más tartási

mód megalapozott összehasonlítása csak egyidejűleg, azonos körülmények között lehetséges. Erre a célra a választási próbák jól megfelelnek.

## **2.5. Szabad választási próbák**

Az állatok jó közérzetét legtöbbször a viselkedésük megfigyelésével, az egyes viselkedési jegyek előfordulási gyakoriságával és időtartamával, vagy különböző tesztekkel mérik le. Szerencsésebb eset azonban, ha a nyulak maguk dönthetik el, jelezhetik, hogy milyen tartási feltételek között érzik jobban magukat, melyiket választják szívesebben.

Arra, hogy az állatokat „megkérdezzük“, hogy a részükre felkínált tartási feltételek közül melyiket részesítik előnyben, a különböző szabad választási próbák alkalmasak. Az állatok szabad választásának lehetősége fontos, mert mindez a jó közérzetükkel lehet összefüggésben (TEMPLE és FOSTER, 1980). Hiszen feltételezzük, hogy az állatok az „érzéseikkel“ összhangban, vagyis a jó közérzetük érdekében fognak választani (DUNCAN, 1992).

A kísérleti állatoknak két vagy több választási lehetőséget kínálunk, és a reakcióikat mennyiségileg mérjük. A választékot jelentő tárgyak (környezeti feltételek) vagy egyidőben jelennek meg, úgynevezett szimultán próba alkalmazásával, vagy egymást követően.

A szimultán próbák további két csoportra oszthatók: a tartós választási próbák alkalmával az állatok bizonyos idő alatt folyamatosan választhatnak a komponensek között, és minden pillanatban meggondolhatják magukat. A rövid tesztek során az állatok egy startpozícióról a különböző alternatívák közül csak egy komponenset választanak, és a döntésüket nem változtathatják meg (HUGHES, 1976; DAWKINS, 1978; VAN ROOIJEN, 1981).

DUNCAN (1978) szerint egy gyors, rövid próbából nem feltétlenül következtethetünk a tartós jólétre. Éppen ezért ezek a rövid próbák nem alkalmasak annak megállapítására, hogy az állatok számára hosszú távon mi a jó (DUNCAN, 1978, 1992; LADEWIG, 1993; VAN ROOIJEN, 1985).

VAN ROOIJEN (1985) szerint a tartós választási próbák előnye a rövid tesztekkel szemben nemcsak az, hogy az állatok a motivációjuknak megfelelően választhatnak, hanem, hogy hosszabb ideig van lehetőségük a szituációhoz való alkalmazkodásra. Az állatok megfigyelése több órán, esetleg napon át folyik, így aktív és pihenő fázisokat is tartalmaz. Ezek a tartós vizsgálatok a gyakorlathoz közelebb állnak, mint a visszafordíthatatlan választást engedélyező próbák. Ez a módszer felel meg az általunk a nyúltenyésztési kutatásokban alkalmazott, szabad választásos kísérleteknek is.

### **A választási próbák befolyásoló tényezői**

A választási próbák eredményei nem abszolút értékek, vagyis a vizsgált tényezőről csak információt adnak. Nehéz megmondani, hogy kárt szenved-e az állatok jóléte, ha nem a leginkább előnyben részesített választást kell elfogadniuk (DUNCAN, 1992). A szabad választási próbák értékelése azért is nehéz, mert gyakran nincs összefüggés az állatok termelése és aközött, amihez vonzódnak.

A vizsgálatban megfigyelt állatok „egyéniisége” is fontos befolyásoló tényező. Meghatározó lehet a fajta, az ivar, az életkor, vagy a megfigyelt állatcsoport nagysága. A kísérletek során fontos, hogy az állatoknak bőven

legyen alkalmuk a különböző alternatívák megismerésére (DAWKINS, 1977; VAN ROOIJEN, 1981; SAVORY és DUNCAN, 1982).

A tapasztalatok azt igazolták, hogy az állatok, ahogy idősödnek megváltoztathatják a választási magatartásukat. Ez vagy abból adódik, hogy a korral együtt a szükségleteik is megváltoznak, vagy fiatalon még nem képesek határozottan választani, hogy mit részesítsenek előnyben. A nyulak esetében a választást követő, vagy a hízalást befejező időszakban megfigyelt preferencia között különbség lehet.

A kísérletben résztvevő állatok közötti szociális interakciók sokkal nagyobb hatással lehetnek a választásra, mint maguk a vizsgált komponensek, amik között választani lehet. Megfigyelték, hogy a rangsorban alacsonyabb rendű állatok elkerülik a magasabb rendűeket, vagy mások egyszerűen követik társaikat.

Ide tartozik a telepítési sűrűség problémája is, vagyis a még szabad helyek száma. A zsúfoltság ugyanis azt eredményezheti, hogy a próba során egy amúgy nem annyira kedvelt tartózkodási helyet választanak az állatok. Felkeresik a még szabad helyeket, vagyis nem csak kedvük szerint választanak. Elegendő férőhely biztosításával ez elkerülhető (GÜNZEL, 1991). Ezért tartjuk fontosnak, hogy pl. a ketrecpadozatok, vagy ketrec méretek közötti választást több telepítési sűrűség mellett is megvizsgáljuk.

A szabad választási próbák előnyei ellenére a szakirodalom áttanulmányozása során alig találtam nyulakkal végzett ilyen típusú kísérleteket. Egyedül a mélyalom és a rácspadozat közötti választás tanulmányozásánál használták ezt a módszert.

### 3. ANYAG ÉS MÓDSZER

Az egyes kísérletek célja és módszere nagyon eltér egymástól, alig van közös vonás bennük. Ez indokolja, hogy az egyes kísérletek anyag és módszer részét egymástól függetlenül írom le. Az alábbiakban az eredmények tárgyalásának sorrendjében foglalom össze az egyes kísérletek legfontosabb tudnivalóit. A kísérleteket egy kivételével a Kaposvári Egyetemen végeztük.

Az összes vizsgálatban Pannon fehér nyulakkal dolgoztunk. A kaposvári nyúltelepen az istállókban 16 óra világos 8 óra sötét világítási periódus volt. Az oldalfalakon lévő ablakokon bejutó természetes fényen kívül mesterségesen (fénycsövekkel) is világítottunk. Nem volt klimatizáció, ezért a hőmérséklet a meleg nyári napokon elérhette a 28-30°C-ot, télen fűtöttünk, minimum 16°C-ot biztosítottunk az épületekben. A nyulak *ad libitum* ettek kereskedelmi forgalomban kapható takarmányt (anyanyulak: DE: 11 MJ/kg, ny.fehérje: 17%, ny.rost: 15,5%; hízónyulak: DE: 10,3 MJ/kg, ny.fehérje: 16%, ny.rost: 15,5%), súlyszelepes itatókból tetszés szerint ihattak.

#### 3.1. A vemhesség hosszát befolyásoló tényezők

A vizsgálatot az Anas Mgi Szövetkezet nagyhajmási nyúltelepén végeztük. A helyválasztást az indokolta, hogy itt egyidejűleg több száz anyát tudtunk termékenyíteni és nagyszámú fialást lehetett nyomon követni.

Az anyanyulakat zárt, hűtés és világítási program nélküli istállókban, egyszintes ketrecekben helyeztük el. A június 7-én végzett termékenyítés a még nem fialt anyanyulaknál 4,5 hónapos korra, a korábban már legalább

egyszer ellett anyáknál a fialás utáni 10-11. napra esett. Ebben az időszakban az istállón belüli hőmérséklet a késő délutáni órákban esetenként elérte, vagy meg is haladta a 30°C-ot. A napkelte termékenyítéskor 4 óra 47 percre, fialáskor 4 óra 57 percre, a napnyugta mindkét időpontban 20 óra 40 percre esett. Az ablakokkal ellátott istállóknban a világosból a sötétbe való átmenet fokozatosan történt, este 10 és reggel 4 óra között (az értékelés során éjszakának nevezett időszakban) teljes sötétség volt.

A nyulak *ad libitum* fogyasztottak kereskedelmi forgalomban kapható takarmányt (energia: 10,3 MJ DE/kg, ny.fehérje: 16,5%, ny.rost: 15,5%), a súlyszelepes itatókból tetszés szerint ihattak.

Az állományt véletlenszerűen két részre osztottuk, egyik felét (n = 607) reggel 8 és 10 (Reggeli csoport), a másik felét (n = 561) 12 óra elteltével, este 8 és 10 óra között (Esti csoport) termékenyítettük. A termékenyítéssel egyidőben, a combizomba 1,5 µg GnRH analógot (D-phe6-GnRH, Ovurelin, inj. ad us. vet., Reanál) kaptak az ovuláció kiváltása céljából. A termékenyítés után 10 nappal tapintással vemhesnek ítélt anyanyulakat, a várható fialást megelőző 4. napon egy kitakarított és fertőtlenített istállóba vitték át. Itt a 29. naptól a 35. nap reggeléig minden 2 órában feljegyeztük a fialt anyákat és az alomlétszámot.

A reggel és az este termékenyített csoportból sorrendben 359 és 394 anya fialt le.

A vemhességi idő hosszát a tényleges termékenyítés és fialás között eltelt idő hossza (nap, óra) alapján számítottuk ki. Felrajzoltuk a fialások megoszlását a vemhességi idő hossza, napok és napszakok (sötét, világos)



alapján. Kiszámítottuk az átlagos vemhességi időt, meghatároztuk, hogy a fialások sorszáma és az alomlétszám hogyan befolyásolja a vemhességi idő hosszát.

Az adatok statisztikai értékelése során SPSS 10.0 programcsomag segítségével egytényezős varianciaanalízist végeztünk. A csoportok vemhesülési arányát  $\chi^2$  próbával hasonlítottuk össze.

### 3.2. Fészeképítés megfigyelése

A kísérletben 85, már többször fialt anyanyúl fészeképítési viselkedését figyeltük meg. Az anyákat 600 x 550 mm alapterületű, drótrács padozatú ketrecekben helyeztük el. Az ellető rész a tenyészketrecekben volt kialakítva. Az anyák a 140 mm átmérőjű bűvónyíláson át mehettek be a 240 x 550 mm alapterületű elletőrészbe, amelybe süllyesztett, alul 160 x 320 mm-re szűkülő, perforált műanyag fészektálca volt behelyezve. A ketrecke szénazsebet szereltünk, ebbe helyeztük a fészekanyagként szolgáló szénát.

Négy kísérleti csoportot alakítottunk ki. Az első csoport ketrecébe a vemhesség 26. napján tettünk be szénát és ekkor nyitottuk ki az elletőrész bejáratát is (n= 23). A második csoport a 27. (n= 19), a harmadik a 28. (n= 20), a 4. csoport a vemhesség 29. napján (n= 23) kapott szénát és ezen a napon tettük lehetővé az elletőrészbe való bejutást is. Ezután a szénazsebet naponta feltöltöttük. Az anyanyulak az üres elletőládába a szájukban vitték be az alomanyagot, és ebből maguk építettek fészket (*1. kép*).

Az anyák a fialás előtt és után is szabadon járhattak az elletőrészbe.

A megfigyelések során a következő adatokat jegyeztük fel:

- mikor nyúlt az anya először a szénához,
- mikor vitt először szénát a fészektálcába,

- mikor készült el a fészek,
- mikor fialt az anya.

A fészkeket a beépített szénamennyiség alapján is bíráltuk: gyenge, közepes, jó, kiváló. Ha a fészek elszennyeződött, a szénát kivettük és a fészektálcákat faforgáccsal töltöttük fel.



1. kép: Fészket építő anyanyúl

Fialás után az alomlétszámot 8-9 egyedre egyenlítettük ki. Három hetes korig naponta feljegyeztük az elhullást. Azért, hogy a saját építésű fészkekben és a hagyományos módon kialakított elletőládában nevelt nyulak életben maradását össze tudjuk hasonlítani, egy ugyanabban az időben, hagyományosan, faforgáccsal kibélelt elletőrészbe fialó anyai csoportban (n= 118) is feljegyeztük az elhullást.

### **3.3. Különböző nevelési módok hatása az anyanyulak szoptatási viselkedésére**

Az anyanyulakat - etető és fészek nélkül mérve - 275 x 600 mm alapterületű, ponthegeesztett rácsból készült ketrecekben helyeztük el. A

ketrecen belül kialakított 550 x 240 mm-es ellető részbe sülyesztett fészektálcát faforgáccsal béleltük ki. A ketrec és az elletőrész közötti elválasztó falon levő búvónyílás elzárható volt. Minden anyához 9 átlagos testtömegű fiókát tettünk. Az elhullott kisnyulakat azonos korú és hasonló testtömegű szopósokkal pótoltuk, így a kísérlet alatt az alomlétszám nem változott.

Az alábbi öt kísérleti csoportot alakítottuk ki:

- FF: az anyák a fialástól kezdve 16 napon keresztül szabadon járhattak be a fészekbe (n=10),
- CC: az anyák a fialástól a 16. napig reggel 8-tól 8:30-ig mehetek az elletőrészbe (n=10),
- FC: a fialástól a 9. napig szabad szoptatás volt, majd a 10-től a 16. napig az anyákat csak egyszer, reggel 8-tól 8:30-ig engedték be a fészekbe (n=10),
- CF: a fialástól a 9. napig az anyák csak reggel 8-tól 8:30-ig szoptathattak, majd a 10-16. nap között szabadon járhattak be a fiókákhoz (n=10),
- 16h: az anyák a szoptatás első 16 napján délután 4-től reggel 8 óráig (napi 16 órán át) szabadon járhattak be a fészekbe, 8 és 16 óra között a búvónyílást lezártuk (n=8).

A 17. naptól a búvónyílást mindegyik csoportban nyitva hagytuk, a táplálkozni kezdő kisnyulak szabadon kimehettek az elletőládából.

A kísérlet során a fialástól a 16. napig figyeltük az anyák szoptatási viselkedését. Ezt az időszakot két szakaszra osztottuk: a fialástól a 9. napig terjedő, illetve a 10-16. nap közötti időtartamra. A CF és az FC csoportokban a 9. napon változtattuk meg a szoptatási módot.

Annak érdekében, hogy sötétben (21-05 óra között) a videokamerával megfelelő minőségű képet tudjunk rögzíteni, a megfigyelt ketrecek fölött 1,5 m-re, a mennyezetre, két 40W-os vörös fényt adó izzót szereltünk. A ketrecpadozat szintjén a fényerősség 1 lux volt (ezt a nyulak gyakorlatilag sötétségnek érzékelik (HORTON *et al.*, 1974), ugyanakkor elegendő a megfelelő minőségű video felvételek készítéséhez).

A 24 órás megfigyeléseket az alábbi videotechnikával végeztük:

- Colour CCTV Camera : WV-CL 834/Panasonic
- Time Lapse Recorder : AG-6040/Panasonic

A kamerával egyidejűleg öt ketrecket (minden csoportból egy-egy anyát) tudunk megfigyelni. Azonos napon fiatal 5-5 anyanyúl felett 24 óránként cseréltük a kamerát, így az 1., a 3., az 5., illetve a 2., a 4., a 6., stb., tehát minden második nap készítettünk egy-egy anyáról 24 órás felvételt.

A videoszalagok kiértékelésekor az alábbi paramétereket jegyeztük fel:

- a napi szoptatások számát,
- a szopások kezdési (az anyanyúl bemegy a fészekbe és felveszi a szoptatásra jellemző pózt) és befejezési időpontját (az anyanyúl kiugrik a fészekből),
- kiszámítottuk a szoptatások 24 óra alatti eloszlását,
- a szoptatási idő hosszát.

A szoptatási mód megváltoztatásának időszakában (a fialás utáni 10. és a 16. nap között) Observer/VTA program (HOY, 1997, 2000) segítségével a Justus-Liebig Egyetemen (Giessen, Németország) részletesen vizsgáltuk az FC és a CC csoportban az anyanyulak elletőláda előtti viselkedését 21:00

óra és a szoptatás utáni egy óra között. Ebben a vizsgálatban három viselkedési forma előfordulási gyakoriságát jegyeztük fel:

- fejkontaktus: az anya a fészek bejáratához dugja a fejét,
- kaparás: az anyanyúl a fészek bejáratánál kapar,
- rágás: az anya a fészek bejáratánál rágja a ketrecet fedő rácsot.

A kísérleti adatok statisztikai értékelését egytényezős varianciaanalízissel és  $\chi^2$  próbával, SPSS 10.0 programcsomag segítségével végeztük. A napi egy és két szoptatásnál az alkalmankénti szoptatási idő hosszának összehasonlításánál, a fialás utáni napokat kovariánsként vettük figyelembe.

### **3.4. A szoptatási mód megváltoztatása, mint biostimulációs módszer hatása az anyanyulak termelésére**

Az anyanyulakat a 3.3. pontban leírt ketrecekben helyeztük el. A ketrec és az elletőrész közötti elválasztó falon levő búvónyílás elzárható volt. A primi- és a multiparous anyanyulakat véletlenszerűen 3 csoportba osztottuk. A kontroll (C=58 anya) csoportban a búvónyílás mindig nyitva volt, az anyák végig szabadon szoptattak. A két kísérleti csoportban a 11. napi termékenyítés előtti 2 (CN2=53 anya), vagy 3 napon (CN3=64 anya) a szabad szoptatást napi egyszeri szoptatásra váltottuk (az elletőrész búvónyílását ezeken a napokon lezártuk és csak reggel fél órára 8 és 8:30 között nyitottuk ki). A 11. nap reggeli szoptatást követő 15 percen belül végzett inszeminálás után ismét szabadon járhattak be az anyák szoptatni. Az inszeminálással egyidőben a combizomba 1,5 $\mu$ g GnRH analógot (D-phe6-GnRH, Ovurelin, inj. ad us. vet., Reanál) injektáltunk. Alomkiegyenlítést csak csoporton belül végeztünk.

Termékenyítéskor néztük a vulva színét (fehér és rózsaszín = 0; vagy piros és lila = 1) és duzzadtságát (nem duzzadt = 0; duzzadt = 1), a receptivitást (piros, lila és duzzadt), a vemhesülési arányt és az alomlétszámot (összes, élve született). Az értékelés során csak azokat az adatokat vettük figyelembe, amelyek a fialás utáni 11. napi termékenyítésből származtak, mert ekkor történt biostimuláció, a szoptatási mód megváltoztatása. 21 napos korig hetente mértük az alom- és az egyedi súlyt, kiszámítottuk a fiókák napi súlygyarapodását. A szopóskori elhullást naponta feljegyeztük.

Az anyanyulak termelését hét termékenyítés során követtük nyomon. Az egyes csoportokban (C, CN2, CN3) sorrendben 144, 126 és 148 termékenyítés eredményét dolgoztuk fel.

Az adatokat SPSS 10.0 programcsomag segítségével, varianciaanalízissel és  $\chi^2$  próbával értékeltük. A fialások sorszámát random hatásként vettük figyelembe.

### **3.5. Nyulak szabad választása azonos és különböző méretű ketrecek között**

Három hetesen választott nyulakat helyeztünk drótrácsból készült ketrecblokkokba. Egy blokkban 4 ketrec volt, melyek között a nyulak 150 x 150 mm-es lengőajtókon keresztül szabadon mozoghattak.

Az egyik kísérletben egy ketrecblokkot 4 azonos méretű (500 x 750 mm) ketrec alkotott. Minden ketrecben két súlyszelepes önitató és egy (300 mm hosszúságú) etető volt. 18, 24 vagy 30 nyulat neveltünk egy blokkban, a telepítési sűrűség sorrendben 12, 16 és 20 nyúl/m<sup>2</sup> volt. A ketrecek jelölése

az első heti ketrecváltás alapján történt. Amelyik ketrecben ekkor a legtöbb nyúl tartózkodott, az lett az A ketrec, amelyikben a második legtöbb az a B, a következő a C és végül, amelyikben a legkevesebb nyúl volt az a D jelet kapta.

A másik kísérletben a négy ketrec mérete különbözött. A legkisebb ketrec 300 x 500 mm; a többi ketrec kétszer, háromszor, illetve négyszer nagyobb volt (600 x 500 mm, 900 x 500 mm és 1200 x 500 mm) (2. kép). A ketrec méretével arányosan 1, 2, 3 vagy 4 súlyszelepes itató és 100, 200, 300 és 400 mm hosszúságú etető állt az állatok rendelkezésére. 8, 16 vagy 24 nyulat neveltünk egy blokkban; a telepítési sűrűség 5,3, 10,7 és 16 nyúl/m<sup>2</sup> volt.

Az elhullásból adódó egyedszám-csökkenés kiküszöbölése céljából 20%-kal több nyulat telepítettünk a ketrecblokkokba, de a többlet nyulat a megfigyelés előtti napon kivettük, majd a videofelvétel leállítása után (24 óra múlva) visszatettük őket a helyükre. Így a vizsgálati időben valóban 18, 24, 30 illetve 8, 16, 24 nyúl volt a ketrecblokkban.



2. kép: Négy különböző méretű ketrecből álló ketrecblokk felépítése

A kísérletet 3 ismétlésben végeztük el. Hetente egy alkalommal készítettünk a ketrecblokkokról 24 órás videofelvételt (a 3.3. fejezetben leírt videotechnika segítségével), majd félóránként megszámloltuk az egyes ketrecekben levő nyulakat. Ez napi 48 felvételezést (adatot) jelent. A takarmányfogyasztást a felvétel napján és hetente mértük.

Az értékeléskor az egy m<sup>2</sup>-re jutó nyulak számát hasonlítottuk össze SPSS 10.0 programcsomag segítségével, egytényezős varianciaanalízissel. Ez a mérőszám ugyanis jól mutatja a szabad választás mellett kialakuló települési sűrűséget, és a különböző méretű ketrecek választása is összehasonlítható volt.

### **3.6. Hízónyulak kétfázisos nevelésének vizsgálata**

Az állatokat zárt, klimatizált istállóban, 250 x 400mm alapterületű (0,1m<sup>2</sup>), ponthegeesztett dróthálóból készült ketrecekben, kétszintes ketrecsorban helyeztük el. A hőmérséklet 16-17°C, a napi megvilágítás 16 óra volt. A 3 hetesen leválasztott nyulak egyharmadát 10 hetes korukig kettésével (20 nyúl/m<sup>2</sup>) hizlaltuk (KK csoport, n=116). Kétharmadát 3 és 6 hetes kor között négyesével (40 nyúl/m<sup>2</sup>) neveltük, majd 6 hetesen két csoportra (20 nyúl/m<sup>2</sup>) osztottuk őket. Közülük két nyúl helyben maradt (NKH csoport, n=116), a másik kettőt pedig új ketrecbe helyeztük (NKÚ csoport, n=116). A kísérlet végéig minden nyulat kettésével neveltünk (3. kép).





3. kép: Kettesével és négyesével elhelyezett nyulak

Hetente mértük a növendéknyulak testsúlyát, a ketrecenkénti takarmányfogyasztást, kiszámítottuk a súlygyarapodást és a takarmányértékesítést. Az elhullást folyamatosan feljegyeztük.

A termelési adatok értékelését SPSS 10.0 programcsomag segítségével, kétmintás t-próbával és egytényezős varianciaanalízissel végeztük. A csoportok elhullását  $\chi^2$ -próbával hasonlítottuk össze.

### **3.7. A növendéknyulak különböző padozatok közötti szabad választásának vizsgálata**

Két azonos ketrecblokkban neveltük a 3 hetes korban leválasztott nyulakat 10 hetes korig. A 2 m<sup>2</sup> alapterületű ketrecblokk négy egyforma, 500 x 1000 mm-es alapterületű ketrecből állt. Mindegyik ketrecben egy 300 mm széles etető és négy súlyszelepes itató volt. A ketrecek között csak a padozatban volt különbség (4. kép). Egy-egy blokkon belül véletlenszerűen helyeztük el az 5. képen látható négy padozattípust:

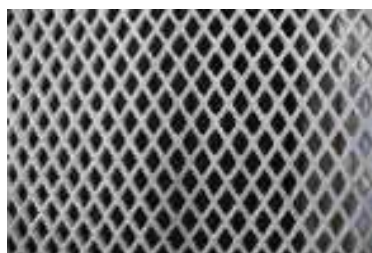


4. kép: Négy eltérő padozatú ketrecből felépített ketrecblokk

- *telepadló* (OSB),
- *műanyag rács*padozat (a műanyag rács szélessége 4 mm, a paralelogramma alakú lyuk átlója 15 és 25 mm),
- *műanyag lécpadozat* (a 30 mm szélességű, barázdált műanyag lécek közötti távolság 15 mm),
- *drótrács padló* (a dróthuzal átmérője 2 mm, lyukmérete 10x50 mm).



telepadló (OSB)



műanyag rács padozat



műanyag lécpadozat



drótrács padozat

5. kép: A négy különböző padozat típus

A nyulak a különböző padozatú ketrecek között 150x150 mm-es billenő ajtókon keresztül szabadon átjárhattak.

Egy ketrecblokkba egy vagy több választott nyulat tettünk. Az egyedi megfigyelést etológiai megfontolásból végeztük. Ezzel kiküszöböltük azt a hibalehetőséget, hogy nem csak a padozat miatt, hanem egymást követve (befolyásolva) változtatják helyüket a nyulak.

A csoportos elhelyezést (24 illetve 32 nyúl/ketrecblokk, 12 és 16 nyúl/m<sup>2</sup>) és megfigyelést gyakorlati szempontból tartottuk fontosnak, hiszen a hazai nyúltelepeken kizárólag csoportos (minimum 2-3 nyúl/ketrec) hizálás folyik.

A nyulakról hetente egy alkalommal készítettünk 24 órás videofelvételt (a 3.3. fejezetben leírt videotechnika segítségével). Az elhullásból adódó egyedszám-csökkenés kiküszöbölése céljából csoportos tartás esetén 20%-kal több nyulat telepítettünk a ketrecekbe, de a többlet nyulat a vizsgálat napjára kivettük a ketrecblokkból, majd a 24 órás videofelvétel után visszatettük őket a helyükre. Így a megfigyelt napon valóban 24 illetve 32 nyúl volt a ketrecblokkban.

A szalagok kiértékelésekor egyedi tartásnál pontosan feljegyeztük, hogy a nyúl mikor lépett be az adott padozatú ketrecre, illetve mikor hagyta el, mennyi időt töltött el az adott helyen.

Csoportos elhelyezésnél félóránként feljegyeztük a különböző padozatokon tartózkodó nyulak számát, és ez képezte a statisztikai elemzés alapját.

A videofelvételek napján mértük a különböző padozatú ketrecben elfogyasztott takarmány mennyiségét. Megvizsgáltuk, milyen összefüggés van a padozatválasztás és a takarmányfogyasztás között.

Kiértékeléskor az egy m<sup>2</sup>-re jutó nyulak számát hasonlítottuk össze, SPSS 10.0 programcsomag segítségével, egytényezős varianciaanalízissel.

## 4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

### 4.1. A vemhesség hosszát befolyásoló tényezők

A fialás lefolyását sokan megfigyelték (SCHEELJE *et al.*, 1975; HUDSON és DISTEL, 1982; LÖLIGER, 1986; SCHULTE és HOY, 1997). Úgy tűnhet, hogy a vemhesség hosszával kapcsolatban már nincs már mit vizsgálni. Nagy létszámú anyanyúl 12 óra elteltével történő termékenyítése (reggeli vagy esti inszeminálás) és a fialások időpontjának folyamatos követése (sötét-világos időszak), azonban több esetben új ismeretet adott a fialás időpontjával és a vemhesség hosszával kapcsolatban.

#### 4.1.1. Termékenyítés időpontja

753 fialás átlagában a vemhességi idő  $31,78 \pm 0,93$  nap volt. A vemhességi idő hosszát nem befolyásolta az, hogy az anyát reggel vagy este termékenyítettük (7. táblázat). Ez ellentmond MCNITT és MOODY (1991) eredményeinek, miszerint a délután inszeminált anyanyulak vemhességi ideje szignifikánsan rövidebb (31,99 nap), mint a reggel termékenyítetteké (32,29 nap).

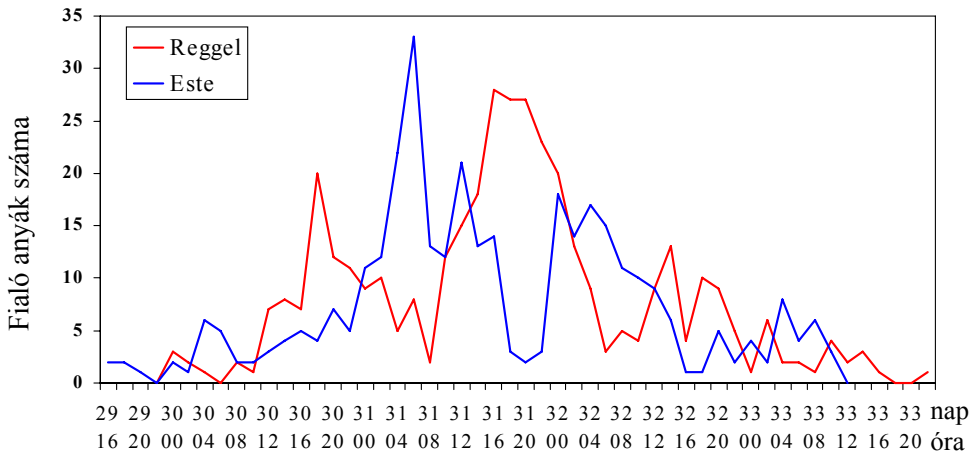
A termékenyítés időpontja sem a vemhesülési arányt, sem az alomlétszámot nem befolyásolta (7. táblázat). Ezek szerint a legfontosabb szaporasági tulajdonságok szempontjából teljesen mindegy, hogy az anyákat az aktív (sötét) időszak végén (reggel), vagy az elején (este) inszemináljuk.

7. táblázat: A vemhességi időszak hossza, a vemhesülési arány és az alomlétszám alakulása a termékenyítés időpontjától függően

Termékenyítés	n	Vemhesség hossza, nap		Vemhesülési arány, %	Alomlétszám összes	
		Átlag	SD		Átlag	SD
Reggel	607	31,83	0,94	66,4	8,06	3,01
Este	561	31,72	0,89	63,1	8,18	2,59
<b>Összes</b>	<b>1168</b>	<b>31,78</b>	<b>0,93</b>	64,8	8,12	2,82

A termékenyítés és a fialás között eltelt idő hosszának alakulását a 2. ábra mutatja. A reggel termékenyített csoportnál jelentkezik először egy fialási csúcs, majd 12 óra elteltével az este termékenyített anyáknál. A leggyakoribb fialási időpontok megerősíteni látszanak MCNITT és MOODY (1991) megfigyelését, mely szerint az este termékenyített csoport vemhességi időszaka rövidebb. Megfigyelhető azonban, hogy mindkét csoportban 24 óránként ismétlődve tapasztalható egy-egy újabb fialási csúcs. A fialások ilyen periodikus hullámozása alapján feltételezhető, hogy a nappalok és éjszakák váltakozása is hatással van a fialás időpontjára, vagyis a vemhességi idő hosszára. Ez pedig befolyással lehet az átlagos vemhességi időre.

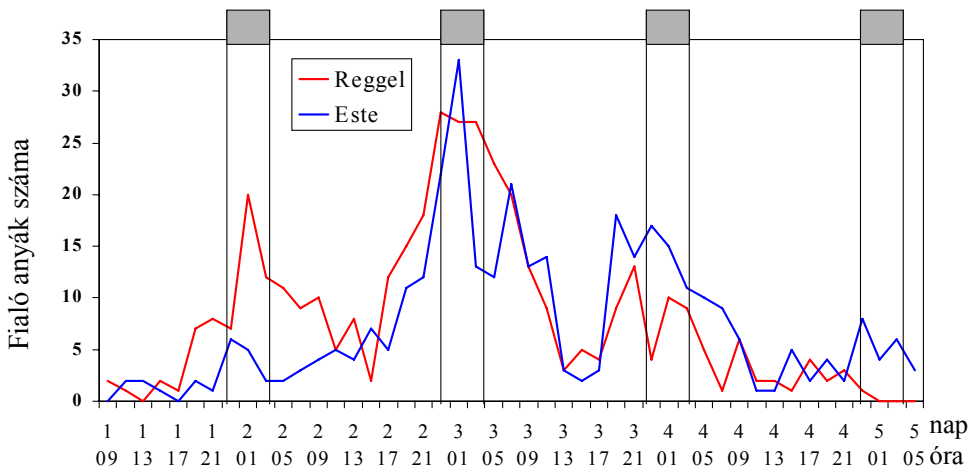
Ennek bizonyítására a fialásokat a sötét-világos időszak változásához viszonyítva is megvizsgáltuk (3. ábra). A vízszintes tengelyen nem a termékenyítéstől eltelt időt (a vemhesség hosszát), hanem az első fialási időpont kezdetétől („1. nap 9 óra”) eltelt időt ábrázoltuk. A grafikon így jól mutatja, hogy éjszaka - este 10 és reggel 4 óra között - vannak a fialási csúcsok és közvetlen a dél utáni órákban legritkébb az ellés.



Vemhességi idő hossza (napok és órák)

**2. ábra:** A reggel és az este termékenyített anyanyulak vemhességi idejének megoszlása

(Reggel: reggel termékenyített; Este: este termékenyített)



Fialás időpontja (napok és órák)

**3. ábra:** A nappalok és éjszakák váltakozásának hatása a fialás időpontjára

(Reggel, Este: lásd 2. ábra)

A 8. táblázatban hatóránként csoportosítva kiszámítottuk, hogy a sötétedés előtti (16-22 óra), a sötét időszakra (22-04 óra), a reggeli órákra (04-10 óra) és 10-16 óra közé az összes fialás hány százaléka esett. Az adatsor a 3. ábrán leírt változást követi. Az ábrán is láthatjuk, hogy például a 2. nap délelőttjén - az egyébként összességében emelkedő tendencia ellenére - a fialások csökkennek, illetve a 4. nap sötét időszakában - a csökkenő tendencia ellenére - a fialásszám nő.

8. táblázat: A fialások hat óránkénti megosztása (százalékban)

Napok	Órák	Csoportok	
		Reggel	Este
1. nap	10-16 óra	0.8	1.2
	16-22 óra	2.6	0.9
	22-4 óra sötét	9.1	3.6
2. nap	4-10 óra	8.3	2.1
	10-16 óra	7.3	3.9
	16-22 óra	8.0	6.8
	22-4 óra sötét	18.9	19.9
3. nap	4-10 óra	17.9	13.6
	10-16 óra	6.7	8.9
	16-22 óra	4.4	6.8
	22-4 óra sötét	7.0	13.6
4. nap	4-10 óra	3.6	8.9
	10-16 óra	2.6	2.4
	16-22 óra	1.8	3.3
	22-4 óra sötét	1.0	4.1
<b>Összes</b>		<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Ugyanezt a változást mutatja a 8. táblázat. Az egyes napokon belül általában a világos időszakban (ezen belül is 10-16 óra között) volt legritkább és az éjfél körüli órákban a leggyakoribb a fialás. Ez ellentétes HUDSON *et al.* (1996) által leírtakkal, hiszen nem a délelőtti időszakra esett a fialási csúcs. A természetben aktív, táplálkozási időszaknak számító éjszakai órákban, amikor a nyulak általában az üregeken kívül vannak, gyakoribb a fialás, míg nappal, ami egyébként az üregben pihenéssel töltött időszak, ritkább a fialás. Több irodalmi adat (JILGE, 1994; HOY, 1997; SELZER, 2000) bizonyítja, hogy az istállóban tartott házinyulaknál is ugyanúgy megfigyelhető az aktív és pihenő időszak napközi változása, mint a természetben.

A 2. és a 3. ábra együttes értékelése ad magyarázatot arra, hogy a két csoport termékenyítése közötti 12 óra különbség miért nem jelenik meg a vemhesség hosszában. A reggel termékenyített nyulaknál bár 12 órával korábban jelentkezik az első fialási csúcs (2. ábra), de a leggyakoribb fialás – a nappalok és éjszakák váltakozása miatt – mégis az este inszeminált csoportban jelentkezik előbb. (Esti csoport 31 nap és 6 óra, reggeli csoport 31 nap és 16-18 óra.) A fialási csúcsok periodikus váltakozása illetve ennek hatása, végeredményben elfedi a csoportok eltérő időpontban történő termékenyítése miatt várható különbséget.

#### **4.1.2. Fialások sorszáma**

A reggel és este termékenyített csoportokat együtt értékelve, a fialások sorszáma szignifikánsan befolyásolta a vemhesség hosszát. A vemhességi idő hossza folyamatosan nőtt, bár csak az először (31,57 nap) és a 8-10.



alkalommal fialt anyanyulak (32,31 nap) közötti eltérés szignifikáns (9. táblázat).

9. táblázat: A fialások sorszámának hatása a vemhességi idő hosszára

Fialások sorszáma	n	Vemhességi idő hossza (nap)	
		Átlag	SD
1.	207	31,57 <sup>a</sup>	1,04
2.	151	31,64 <sup>ab</sup>	0,89
3.	131	31,89 <sup>ab</sup>	0,83
4.	94	31,88 <sup>ab</sup>	0,81
5-7.	104	31,96 <sup>ab</sup>	0,81
8-10.	37	32,31 <sup>b</sup>	1,11
10<	33	31,86 <sup>ab</sup>	0,78
<b>Összes</b>	<b>757</b>	<b>31,78</b>	<b>0,93</b>

<sup>a, b</sup>: az eltérő betűvel jelzett csoportok közötti eltérés szignifikáns ( $P < 0,05$ )

Eredményeink megegyeznek KHALIL és SOLIMAN (1989), valamint FRAGHALY (1996) által közöltekkel, amelyek szerint a fialási sorszám növekedésével a vemhességi idő hosszabb lesz.

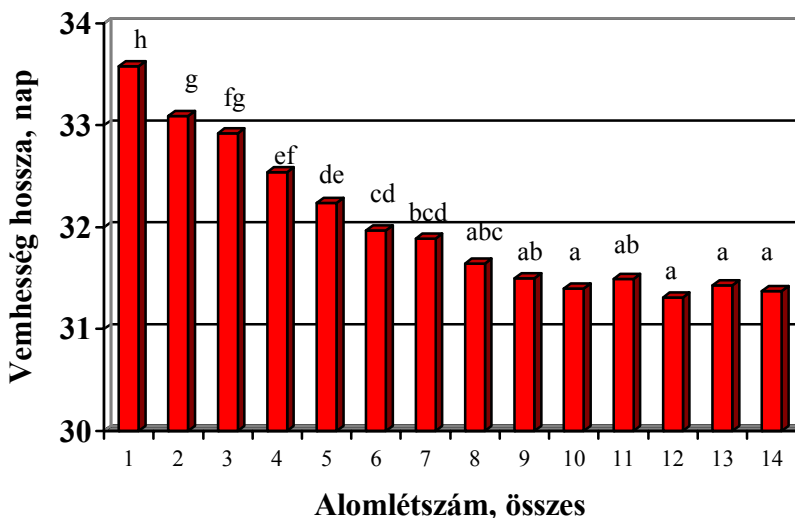
#### 4.1.3. Alomlétszám termékenyítéskor

A termékenyítéskor szoptatott nyulak száma, amely az anyanyulak tejtermelésével szoros kapcsolatban van (TORRES *et al.*, 1979), nem befolyásolta a vemhességi idő hosszát. A még nem fialt, az elválasztás után termékenyített (nem szoptató) és az 1-6, 7, 8 és 9-10 nyulát nevelő anyák vemhességi ideje sorrendben 31,59; 31,74; 31,85; 31,88; 31,86 és 31,86 nap

volt. Ezek szerint a vemhességi idő hosszát nem befolyásolja az, hogy az anyanyulak ezalatt több vagy kevesebb nyulat nevelnek, jobban vagy kevésbé vannak megterhelve.

#### 4.1.4. Alomlétszám fialáskor

A vehem nagysága (az alomlétszám) és a vemhességi idő hossza között negatív kapcsolat van, minél nagyobb almot fialt az anya, annál rövidebb a vemhességi idő (4. ábra). Az összefüggés azonban nem lineáris.



a, b, c, d, e, f, g, h: az eltérő betűvel jelzett csoportok közötti eltérés szignifikáns ( $P < 0,05$ )

4. ábra: A születéskori alomlétszám és a vemhesség hossza közötti kapcsolat

A két tulajdonság közötti összefüggés teljesen megfelel MCNITT és MOODY (1991) által közölt adatoknak. 1-2 nyulat 33 napnál hosszabb, 9-14 nyulat 31,5 napnál rövidebb vemhesség után fialtak meg az anyák. Eredményeink

bizonyítják, hogy amíg a nevelt nyulak száma (az anyanyúl tejtermelése) nem hat a vemhesség hosszára, addig a vehem nagysága – ami az emlősökre általános törvényszerűségnek tekinthető – befolyásolja a fialás időpontját.

Az alomlétszám nem csak a vemhesség hosszát, hanem a szórást is befolyásolja. Az 1-3 utódot fialó anyanyulaknál a vemhesség hosszának szórása (1,32-1,42 nap) kétszer akkora, mint 9-14-es alomlétszám esetén (0,53-0,71 nap).

## **4.2. Fészeképítés megfigyelése**

A kísérletben az anyanyulak fészeképítését figyeltük meg attól függően, hogy a fialás előtt mikor tettük a ketrecbe a szénát, mint alomanyagot.

### **4.2.1. A fészek építése**

Általánosan megállapítható, hogy az anyák többsége, amint megkapja a szénát, elkezd vele foglalkozni (*10. táblázat*). Ez még nem feltétlen jelent fészeképítést (eszik belőle, szétszórja, szájában az elletőrészbe hordja). Abban a csoportban, amelyiknél a vemhesség 26. napján tettük be a szénát és tettük szabaddá az elletőrészt, az anyák 43,5%-a már aznap vitt belőle a fészekbe, sőt 13%-uk kész fészket épített. Minél később tettük be a szénát és nyitottuk ki az elletőládát, a következő két nap annál több anyanyúl készítette el a fészket. Eredményeink összefüggésben vannak NEGATU és MCNITT (2002) megállapításával, akik szerint a fészeképítés kezdetét a hormonális szintek ( $\beta$ -ösztadiol, progeszteron, prolaktin) *1. ábrán* bemutatott változása indítja el. Ha később adtunk szénát, mint ahogy a hormonális szintek megváltoztak, a fészeképítés gyorsabban zajlott le.

10. táblázat: A fészeképítés folyamata és a fialás időpontja a széna behelyezésének időpontjától függően

	Termékenyítéstől eltelt napok							
	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.
n = 23	A széna betétel a 26. napon							
Szénához nyúl, %	69,6	13,0	4,3	8,7	4,3	0,0	0,0	0,0
Szénát visz a fészekbe, %	43,5	30,4	4,3	8,7	4,3	4,3	0,0	4,3
Fészek elkészült, %	13,0	26,1	13,0	8,7	13,0	13,0	8,7	4,3
Fialás, %	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	47,8	39,1	8,7
n = 19	A széna betétel a 27. napon							
Szénához nyúl, %		84,2	10,5	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0
Szénát visz a fészekbe, %		68,4	5,3	5,3	10,5	5,3	0,0	5,3
Fészek elkészült, %		26,3	31,6	15,8	10,5	10,5	0,0	5,3
Fialás, %		0,0	0,0	0,0	5,3	47,4	36,8	10,5
n = 20	A széna betétel a 28. napon							
Szénához nyúl, %			70,0	15,0	10,0	5,0	0,0	0,0
Szénát visz a fészekbe, %			60,0	20,0	15,0	0,0	5,0	0,0
Fészek elkészült, %			40,0	10,0	25,0	15,0	10,0	0,0
Fialás, %			0,0	0,0	20,0	55,0	25,0	0,0
n = 19	A széna betétel a 29. napon							
Szénához nyúl, %				84,2	10,5	0,0	5,3	0,0
Szénát visz a fészekbe, %				73,7	21,1	0,0	5,3	0,0
Fészek elkészült, %				26,3	42,1	21,1	10,5	0,0
Fialás, %				0,0	15,8	31,6	47,4	5,3

A sötét rész azt mutatja, hogy ezekben a csoportokban a nyulak még nem kezdhették el a fészeképítést, mert még nem kaptak szénát, az elletőrész is zárva volt.

Megfigyelésünk bizonyítja, hogy azok a nyulak, amelyek generációk óta nem kaptak szénát, a telepi gyakorlatnak megfelelően, faforgáccsal bélelt elletőládába fiáltak, nagyon jól „tudják”, hogy a széna mire szolgál, és hogyan lehet belőle fészket építeni. A fészekanyag behelyezésének ideje nem befolyásolta a fialás időpontját, a vemhesség hosszát. Ugyanakkor, ha csak a 28-29. napon tettük be a szénát, akkor 3-4-szer több anya fialt le a 30. napon, mint akkor, amikor a szénazsebet a 26-27. napon töltöttük fel. Feltehető tehát, hogy a széna késői betétele miatti gyorsabb (intenzívebb) fészeképítés (stressz, megterhelés) korábbi fialást eredményezhet. Ez összefüggésben van az anyanyulak szervezetében ebben az időszakban bekövetkező hormonális változásokkal (NEGATU és MCNITT, 2002; 1. ábra).

A 11. táblázat a fészek elkészülésének időpontja és a fialás között eltelt napok számát mutatja. Ha az anyanyulaknak már a vemhesség 26., illetve 27. napjától lehetőségük volt fészek építésére, a fialás előtt 2,2-3,7 nappal elkészítették fészket, és a fészeképítés befejezésének időpontja független volt a fialás napjától.

11. táblázat: A fészek elkészítése és a fialás között eltelt napok száma a széna behelyezésének időpontjától függően

Széna behelyezésének időpontja (a termékenyítéstől számítva)	Fialás napja (a termékenyítéstől számítva)			
	30.	31.	32.	33.
26. napon	3,0	2,8	2,4	3,5
27. napon	3,0	2,2	3,7	2,5
28. napon	<b>0,8</b>	<b>1,6</b>	2,2	-
29. napon	<b>0,0</b>	<b>1,2</b>	<b>1,6</b>	3,0

Ha a 28., vagy a 29. napon helyeztük be a szénát, az anyák többsége 0-1,6 nappal a fialás előtt fejezte csak be a fészeképítést, ami azt jelenti, hogy a vemhesség 30. vagy 31. napján fialó anyáknak már nem maradt elegendő idejük jó minőségű fészek elkészítésére. Erre utal az is, hogy ha a 29. napon tettük be a szénát, akkor négy anya (17%) egyáltalán nem készített fészket, ezek a nyulak a ketrec padozatára, vagy az üres elletőládába fialtak. A többi csoportban nem figyeltünk meg ilyen viselkedési zavart.

Eredményeink a korábbi megállapításokkal megegyeznek (LÖLIGER, 1986; GONZÁLEZ-MARISCAL és ROSENBLATT, 1996; SCHULTE és HOY, 1997; GONZÁLEZ-MARISCAL *et al.*, 1998), melyek szerint az anyanyúl a fialás előtt 2-3 nappal kezdi készíteni a fészket.

#### **4.2.2. A fészek minősége**

Az üreginyúl fészke ALTBÄCKER (szóbeli közlés) szerint madárfészek alakú, kézilabda méretű. Kísérletünkben mi is ehhez hasonló formát és méretet figyeltünk meg a fészektálca belső, a bűvónyílástól távolabb eső részén kialakítva (I. kép). Mivel a fészek lényegesen kisebb volt, mint az elletőtálca mérete, az anyanyulak csak az elletőtálca hátulsó és oldalsó falánál tudtak a szénából megfelelően magas peremet építeni. A fészek bejárat felőli részén (oldalfal nélküli ív) a széna alacsonyra volt letaposva. E megfigyelés alapján az általánosan használt (süllyesztett, alul 160 x 320 mm-re szűkülő) fialótálca nem kicsi (mint azt néhány szakember állítja), hanem a fialás utáni napokban inkább túl nagy, mert kb. háromszor hosszabb, mint amekkora a jó fészek készítéséhez szükséges.

Az anyanyulak 4,7%-a széna behordása nélkül az üres tálcába, vagy a ketrec padozatára fialt. Az esetek 70-80%-ában készítettek az anyák általunk jónak vagy kiválónak ítélt fészket. Megfigyeléseink szerint, amelyik egyed közepes, vagy alacsony fészket épített, az a fészekanyagba több szőrt kevert el.

Három először fialó anyanyúl nem az elletőrészben, hanem a ketrecben, az etető és a szénazseb közelében épített fészket. Ez a fészek hasonló méretű és minőségű volt, mint az idősebb társaiké. Valószínűleg a ketrecnek ezt a hátsó, zártabb sarkát biztonságosabbnak tartották, mint a felül csak ráccsal fedett elletőrészt. Úgy tűnik a fészek helyének „eldöntésében” szerepe van annak, hogy életükben legalább egyszer már oda fialtak az anyák.

Az anyanyulak 57%-a még a fialás után is vitt a fészekbe szénát. Emellett nagy arányban (34%-ban) fordult elő az az üregi- és házinyúlnál is megfigyelt viselkedési forma (SEITZ, 1997; SELZER, 2000), amikor az anyák részlegesen, vagy teljesen eltömték szénával a fészek bejáratát. Az üregi nyulak földdel is lezárják az üreg bejáratí nyílását (MYKYTOWYCZ és ROWLEY, 1958).

Elszennyeződés miatt a fészkek valamivel több, mint 25%-át kellett faforgács alomra cserélnünk. Legkorábban a fialás utáni 3. napon, átlagosan a 13. napon vált szükségessé az átnedvesedett széna kicserélése. A tönkrement fészkeknek közel fele már fialáskor alacsonynak, gyengének látszott. (Az anyák 10%-a épített ilyen gyenge minőségű fészket.) Az elkészült fészek minősége független volt attól, hogy a termékenyítés után hány napra tettük be a szénát, mennyi ideje maradt az anyának a fészek elkészítésére (12. táblázat).

12. táblázat: A fészek minősége a széna betételének időpontjától függően

A fészek minősége	A széna betétele (a termékenyítéstől számolva)			
	26. napon	27. napon	28. napon	29. napon
gyenge	10%	9%	8%	10%
közepes	10%	9%	23%	20%
jó	60%	46%	15%	20%
kiváló	20%	36%	54%	50%

#### 4.2.3. Elhullás

A szénából épített és a faforgácsból készült fészekek között sem az első héten, sem később, illetve a szoptatás első három hetében sem találtunk szignifikáns eltérést az elhullásban. Egyedül azokban az almokban emelkedett meg a 3. heti elhullás, amelyekben a széna vizelettel, bélsárral elszennyeződött. Ez arra hívja fel a figyelmet, hogy elszennyeződött fészekben az alomanyagot a lehető leghamarabb ki kell cserélni (13. táblázat).

13. táblázat: Az elhullás (%) alakulása az alomanyagtól és a szennyezettségtől függően

Életkor (hét)	Faforgács	Széna	Elszennyeződött alomanyag*
Induló létszám	1008	469	181
1.	3,5	5,8	5,7
2.	1,4	0,6	0,7
3.	1,1	0,5	3,5
1-3.	6,0	6,9	9,9

\*: azok a szénából épített fészek, amelyek elszennyeződtek, átnedvesedtek, ezért a szénát faforgács alomanyagra cseréltük.



### **4.3. Különböző nevelési módok hatása az anyanyulak szoptatási viselkedésére**

Csak néhány évvel ezelőtt publikáltak olyan eredményeket, amelyek szerint a napi egyszeri szoptatással szemben, az anyanyulak naponta többször is felkereshetik és táplálhatják ivadékaikat (HOY, 1997; SCHULTE és HOY, 1997; SEITZ, 1997; HOY és SELZER, 2002). Kísérletünkben azt vizsgáltuk, hogy a különböző nevelési módok hogyan befolyásolják az anyanyulak szoptatási viselkedését.

#### **4.3.1. Napi szoptatások száma**

A korábbi irodalmi adatokkal (ZARROW *et al.*, 1965; HUDSON és DISTEL, 1982; SCHLEY, 1985; SCHLOLAUT és LANGE, 1995) szemben, kísérletünkben a csoportoktól függetlenül, a teljes megfigyelési időszak alatt, az anyanyulak 22,8%-a kétszer, 0,9%-a háromszor ment be az elletőládába szoptatni. Ez az arány hasonló, mint amiről SELZER *et al.* (1999) számoltak be. A kamera felső elhelyezése megnehezíti annak pontos megállapítását, hogy ténylegesen szoptatás történt. HOY és SELZER (2002) több viselkedési jegy alapján nagy biztonsággal állítja, hogy ezek az események valódi szoptatásnak tekinthetők. Esetünkben is több tényező utalt arra, hogy az anyanyulak minden alkalommal valóban szoptattak (az anyanyulak nyugodt, felpúposodó hátú pozíciót vettek fel, majd miután elhagyták az elletőrészt, a kisnyulak az alomanyag tetejéről fúrták vissza magukat a fészek belsejébe). A megfigyelés első 9 napján az FF és FC csoportok a kezelés szempontjából azonosnak tekinthetők (ebben az időszakban mindkét csoport anyái szabadon szoptattak). A szoptatások gyakoriságában mégis jelentős eltérést tapasztaltunk (14. táblázat). Ez a két csoportban levő nyulak egyedi

viselkedésbeli különbségéből adódik. Az FC csoportban ugyanis két anya minden megfigyelt napon kétszer szoptatott. Ezzel szemben az FF csoportban csak véletlenszerűen fordult elő kétszeri szoptatás. Mivel 15 anya minden vizsgálati napon csak egyszer szoptatott, három viszont minden esetben kétszer kereste fel a fészket, feltehető, hogy egyedi (genetikai) hajlam is közrejátszhat a napi többszöri szoptatásban. Legutóbbi vizsgálataink is megerősítik ezt a véleményünket, mivel nagyobb létszámú anyai csoportokkal hasonló eredményeket kaptunk (SZENDRŐ *et al.*, 2005).

*14. táblázat:* A kísérleti csoportokban megfigyelt napi szoptatások száma

Időszak (nap)	Napi szoptatások száma	Kísérleti csoportok								Összesen	
		FF		FC		CF		16h			
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1-9.	1	38	86,4%	27	56,3%			30	85,7%	95	74,8%
	2	6	13,6%	21	43,8%			5	14,3%	32	25,2%
	3	0	0,0%	0	0,0%			0	0,0%	0	0,0%
	P<0,05	44	a	48	b			35	a	127	100,0%
10-16.	1	29	85,3%			23	63,9%	24	88,9%	76	78,4%
	2	5	14,7%			11	30,6%	3	11,1%	19	19,6%
	3	0	0,0%			2	5,6%	0	0,0%	2	2,1%
	P<0,05	34	a			36	b	27	a	97	100,0%

n= megfigyelések száma

FF = végig szabadon szoptató anyanyulak

FC = a laktáció első 9 napján szabadon, majd naponta egyszer szoptató csoport

CF = a laktáció első 9 napján egyszer, majd szabadon szoptató csoport

16h = 16 órán keresztül (délután 4 órától) az elletőládába szabadon bejáró, majd 8 órára kizárt csoport

a, b = az eltérő betűk a csoportok között a napi egyszeri és többszöri szoptatás megoszlása közötti p<0,05 szintű szignifikáns különbséget jelölnek

A CF csoport anyáit az első 9 napon csak reggel (8.00 – 8.30 között) engedték szoptatni, a 10. naptól viszont szabadon járhattak be az elletőládába. Valószínűleg a szoptatási mód megváltoztatása okozta a második időszakban az átlagosnál nagyobb arányú (36,2%) kétszeri és háromszori szoptatást. SEITZ *et al.* (1998) szerint szabad szoptatás esetén az anyák leggyakrabban a besötétedés után keresik fel az elletőládát. Úgy tűnik, hogy a CF csoportban az anyanyulak próbálták folytatni a korábban „megszokott” reggeli szoptatást, de igyekeztek követni a természetes viselkedést, az esti szoptatást is. Feltehetően ez közrejátszhatott a napi többszöri szoptatás gyakoribb előfordulásában.

Amennyiben ezt a feltevést igazolni sikerül, ez magyarázatul szolgálhat arra is, hogy számos korábbi megfigyeléssel szemben, állományunkban miért fordult elő viszonylag gyakran napi kétszeri szoptatás. A kísérleti telepen általános gyakorlat a napi egyszeri szoptatás. Az előzőekben leírt logikát követve feltehető, hogy az előző alom szoptatásakor (a kísérlet előtt) csak a reggeli órákban elletőládába engedett anyáknál, a következő (a kísérletben megfigyelt) alom "szabad szoptatásos" nevelésénél hasonló "zavar" léphetett fel. Követhették a korábbi reggeli és a természetes esti szoptatási ritmust. Erre a további kísérleteknél feltétlenül figyelemmel kell lenni.

A 16h csoport szoptatási gyakorisága teljesen megegyezett az FF csoportéval. A napi 8 órás elletőláda lezárás tehát nem befolyásolta a szoptatási gyakoriságot.

#### **4.3.2. A szoptatások napi eloszlása**

Az irodalmi adatoknak megfelelően (TSUJII, 1988; SEITZ *et al.*, 1998) az anyák leggyakrabban sötétben szoptattak (15. táblázat).

*15. táblázat: A szoptatás napszakonkénti eloszlása, százalékban*

Időszakok (órák)		Kísérleti csoportok			
		FF	FC	CF	16h
<b>1-9. nap</b>					
<b>sötét</b>	21-1	45,1	34,8	-	14,9
	1-5	29,4	21,7	-	34,0
<b>világos</b>	5-9	15,7	21,7	100,0	19,2*
	9-13	5,9	15,9	-	-
	13-17	2,0	3,0	-	17,0**
	17-21	2,0	3,0	-	14,9
P < 0,01		a	a		b
<b>10-16. nap</b>					
<b>sötét</b>	21-1	41,0	-	21,6	31,2
	1-5	43,6	-	17,7	25,0
<b>világos</b>	5-9	7,7	100,0	39,2	18,8*
	9-13	7,7	-	0,0	-
	13-17	0,0	-	3,9	25,0**
	17-21	0,0	-	17,7	0,0
P < 0,01		a		b	c

\*: 3 órás időszak (5-8 óra); \*\*: 1 órás időszak (16-17 óra)

a, b, c = az eltérő betűk a kísérleti csoportok napszakonkénti szoptatási megoszlása közötti szignifikáns különbségeket jelölik (P<0,01)

Az FF nyulakhoz képest az FC csoportban kissé eltolódott a szoptatási csúc, 5-9 óra között 6%-kal több esetben figyeltünk meg szoptatást. Ennek magyarázata a kétszer szoptató anyák nagyobb száma lehet, mivel ezek a sötétedés kezdetén, majd a reggeli órákban ismét szoptattak. Ezt támasztja alá a CF csoport eredménye is. Ezek az anyák a 10. naptól szabadon

járhattak be az elletőládába, ennek ellenére az anyanyulak nagy része 5-9 óra között is szoptatott. Az 5–9 óra közötti szoptatás előfordulása (39,2%) nagyon hasonló a 2–3 alkalommal szoptató anyák arányához (36,2%, 14. táblázat), ami alátámasztja, hogy a kétszeri szoptatás miatt emelkedik meg ebben a csoportban a reggeli szoptatás előfordulása.

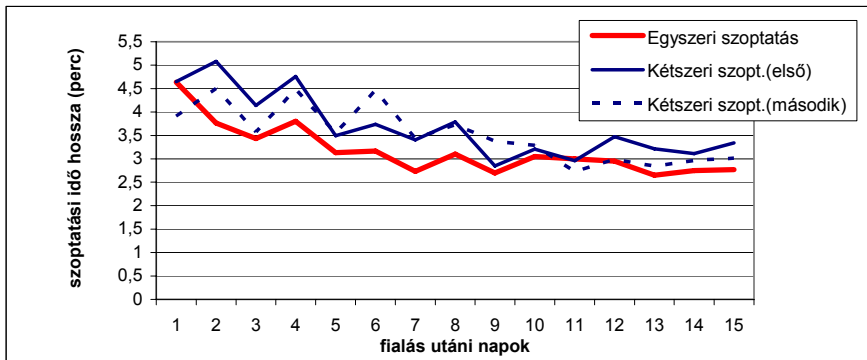
A 16h csoportnál az elletőláda búvónyílásának szabaddá tétele utáni egy órában nagyon gyakori (17,0 illetve 25,0%) volt a szoptatás. Úgy tűnik, hogy az elletőláda bejáratának kinyitása ösztönzően hat a szoptatásra. Az ezt követő 4 órában szoptatási szünet következett, majd a sötét időszakban ismét megnőtt a szoptatások gyakorisága.

Annak ellenére, hogy a napi kétszeri szoptatás aránya az FF és a 16h csoportban hasonló (13,6 és 14,3%) volt, feltűnő, hogy a 16h csoport anyanyulai a világos kezdete után (5–8 óra között) is gyakran mentek be a fészekbe.

A kétszer szoptató anyáknál az esti és a reggeli szoptatás között átlagosan 8 óra 42 perc, a reggeli és az esti szoptatás között 15 óra 18 perc telt el. Az első és a második szoptatás időpontjában az egyes kísérleti csoportok között eltérések voltak. Az FF és FC csoportban az első szoptatás döntően 20-02 óra között, a második 05-10 óra között történt. A CF csoportban (a 10. nap után) az első táplálás mindig 16-23 óra között volt, a második szoptatás 82%-a 05-8.30 közötti időszakra esett. A 16h anyák minden esetben 16-18 óra között szoptattak először és a második szoptatás 75%-a 03-08 óra között történt.

### 4.3.3. A szoptatási idő hossza

Az 5. ábra mutatja, hogy a szoptatási idő hossza (alkalmanként) az egyszer és a kétszer szoptató anyáknál hasonló lefutású, az irodalmi adatokkal megegyezően 2-5 perc időtartamú (ZARROW *et al.*, 1965; LINCOLN, 1974; LEBAS, 1975; HUDSON és DISTEL, 1982; SCHULTE és HOY, 1997). A teljes időszak alatt napi egyszeri szoptatás esetén az anyanyulak szignifikánsan ( $p < 0,01$ ) rövidebb időt töltöttek az elletőládában, mint kétszeri szoptatásnál az első, vagy a második alkalommal.



5. ábra: Az egyszer és a kétszer szoptató anyák (alkalmankénti) szoptatási ideje

HUDSON és DISTEL (1982) megfigyelése szerint a szopósok előre felkészülnek anyjuk rendszeres napi érkezésére. Amíg a fiókák a szoptatások közötti időben a fészekanyagba bújva csendesen együtt fekszenek és alszanak, addig 1-2 órával a várható szoptatás előtt egyre aktívabbá válnak és a fészket takaró szőr alól kibújva várják anyjukat. Ha szoptatás előtt alomanyaggal betakarták az almot, a szoptatási idő hosszabb lett, időre volt ugyanis szükség ahhoz, hogy a szopósok kibújjanak az alomanyag alól és szopni kezdjenek. Feltehető, hogy amíg az egyszer

szoptatott kisnyulak általában felkészülnek anyjuk érkezésére, addig kétszeri szoptatás esetén a két táplálás között rövidebb idő telik el, ezért valószínűleg pihennek, „felkészületlenül”, az alomanyagba bújva alszanak, amikor az anyanyúl az elletőládába ugrik. Emiatt az elletőládában töltött idő hosszabb, a szoptatási időtartam valószínűleg nem változik.

Az eredmények szerint egyedi különbség is meghatározhatja a napi szoptatások számát. Ugyanakkor külső tényezők (esetünkben a szoptatási mód megváltoztatása) is hatással lehetnek a szoptatási viselkedésre (a napi szoptatások számára, a szoptatások időpontjára és a szoptatási idő hosszára).

#### **4.3.4. A szoptatási mód megváltoztatásának hatása az anyanyúl viselkedésére**

A szoptatási mód 9. napi megváltoztatása után a CC csoporthoz viszonyítva vizsgáltuk, hogy az FC csoportban hogyan alakulnak az anyanyúl kizárásával, idegességével kapcsolatba hozható viselkedési formák (fejkontaktus, kaparás, rágás) a szoptatás (az elletőláda kinyitása) előtti 11 és az azt követő egy órában. Ezek a viselkedési jegyek BAUMANN és STAUFFACHER (2001) szerint a sötét időszakra, illetve a szoptatást megelőző és közvetlenül azt követő periódusra jellemzőek.

A CC csoportban a fejkontaktus, ami az anyának a fészekhez való finom közeledését (ellenőrzést, betekintést) jelzi, 21 és 5 óra között ritkán volt megfigyelhető (*16. táblázat*). 5 és 7 óra között gyakoribbá vált, majd a szoptatást megelőző órában a korábbi érték többszörösét érte el, és a szoptatás utáni órában is elég magas (bár csökkenő) előfordulási gyakoriságot mutatott.

16. táblázat: A fejkontaktus előfordulási gyakorisága a CC és az FC csoportban a szoptatási mód megváltoztatása (9. nap) utáni időszakban

<b>CC csoport</b>					
	<b>10. nap</b>	<b>12. nap</b>	<b>14. nap</b>	<b>16. nap</b>	<b>Összesen</b>
<b>21-23 óra</b>	0,25*	0,75	0,25	-	0,31
<b>23-1 óra</b>	0,25	0,50	0,25	0,25	0,31
<b>1-3 óra</b>	-	0,50	-	-	0,13
<b>3-5 óra</b>	0,50	0,75	0,75	0,50	0,63
<b>5-7 óra</b>	2,00	1,25	2,00	0,25	1,38
<b>szopt. előtt 1 óra</b>	7,00	3,50	8,50	4,00	5,75
<b>szopt. után 1 óra</b>	3,50	3,00	4,00	3,00	3,38
<b>FC csoport</b>					
	<b>10. nap</b>	<b>12. nap</b>	<b>14. nap</b>	<b>16. nap</b>	<b>Összesen</b>
<b>21-23 óra</b>	1,75	1,50	0,25	1,75	1,31
<b>23-1 óra</b>	2,25	3,50	0,50	0,50	1,69
<b>1-3 óra</b>	3,50	3,50	1,25	1,50	2,44
<b>3-5 óra</b>	4,00	5,00	2,00	2,00	3,25
<b>5-7 óra</b>	4,50	6,50	3,75	6,75	5,38
<b>szopt. előtt 1 óra</b>	4,50	11,00	4,50	5,00	6,25
<b>szopt. után 1 óra</b>	10,50	6,50	7,50	4,00	7,13

CC = a laktáció folyamán végig naponta egyszer szoptató anyanyulak

FC = a laktáció első 9 napján szabadon, majd naponta egyszer szoptató csoport

\* = az értékek a fejkontaktus óránkénti előfordulási gyakoriságát mutatják, egyedenként (0,25 fejkontaktus/nyúl/óra)

Az FC csoportban a fejkontaktus előfordulása már 21 és 23 óra között a CC csoport 5 és 7 óra közötti szintjén volt. Ezt követően e viselkedési forma előfordulása mind gyakoribbá vált, de a szoptatás előtti órában nem tért el lényegesen a CC csoporttól. A szoptatást követő órában továbbra is nagy gyakorisággal regisztráltunk az FC csoportban fejkontaktust. A szoptatás megváltoztatása utáni napokban az FC csoportban kissé csökkent a fejkontaktusok előfordulása (16. táblázat).



A fészek bejáratánál végzett kaparást a CC csoportban csak a szoptatás előtti, majd kissé csökkenő mértékben az azt követő órában figyeltünk meg (17. táblázat).

17. táblázat: Az elletőrész bejáratát lezáró lemez kaparásának előfordulási gyakorisága a CC és az FC csoportban, a szoptatási mód megváltoztatása (9. nap) utáni időszakban

<b>CC csoport</b>					
	<b>10. nap</b>	<b>12. nap</b>	<b>14. nap</b>	<b>16. nap</b>	<b>összesen</b>
<b>21-23 óra</b>					
<b>23-1 óra</b>					
<b>1-3 óra</b>					
<b>3-5 óra</b>					
<b>5-7 óra</b>			0,25		0,06
<b>szopt. előtt 1 óra</b>	2,50	4,00	3,50	1,50	2,88
<b>szopt. után 1 óra</b>	0,50	3,00		1,00	1,13
<b>FC csoport</b>					
	<b>10. nap</b>	<b>12. nap</b>	<b>14. nap</b>	<b>16. nap</b>	<b>Összesen</b>
<b>21-23 óra</b>				0,50	0,13
<b>23-1 óra</b>					
<b>1-3 óra</b>	0,50	1,00	0,50	1,00	0,75
<b>3-5 óra</b>	4,00	2,25	2,50	1,50	2,56
<b>5-7 óra</b>	4,75		1,50	1,75	2,00
<b>szopt. előtt 1 óra</b>	7,50	9,50	2,00	1,50	5,13
<b>szopt. után 1 óra</b>	1,00			2,00	0,75

CC és FC csoportok magyarázata a 16. táblázatban látható

Ezzel szemben az FC csoportban már éjjel 1 órától jelentkezett és fokozatosan gyakoribbá vált ez az anyanyúl izgatottságát jelző viselkedésforma. A 10. és a 12. napon a szoptatás előtti órában több mint kétszeres előfordulást regisztráltunk, mint a CC nyulaknál. Bár a 14. és a 16. napon is korán (1 óra után) kezdtek az anyák a búvónyílás ajtajánál kaparni, de a szoptatás előtti és utáni órában előfordulása már nem volt gyakoribb, mint a CC csoportban.

A búvónyílásnál a ketrecet fedő rács rágásával kapcsolatban hasonló megfigyelést tettünk. A CC csoportban általában 5 óra után regisztráltuk először a rács rágását (18. táblázat). A szoptatás előtti órában gyakoribbá vált ez a viselkedési forma, majd a szoptatás után előfordulása lényegesen csökkent. Az FC csoportban általában négy órával korábban, éjjel 1 óra után figyeltük meg először a rács rágását, ami a szoptatás előtti egy óráig folyamatosan gyakoribbá vált.

18. táblázat: A ketrecet fedő rács rágásának előfordulási gyakorisága a CC és az FC csoportban, a szoptatási mód megváltoztatása (9. nap) utáni időszakban

<b>CC csoport</b>					
	<b>10. nap</b>	<b>12. nap</b>	<b>14. nap</b>	<b>16. nap</b>	<b>Összesen</b>
<b>21-23 óra</b>					
<b>23-1 óra</b>					
<b>1-3 óra</b>					
<b>3-5 óra</b>			0,25		0,06
<b>5-7 óra</b>	1,00		1,25		0,56
<b>szopt. előtt 1 óra</b>	8,00	9,00	17,50	10,50	11,25
<b>szopt. után 1 óra</b>		0,50	5,50	4,00	2,50
<b>FC csoport</b>					
	<b>10. nap</b>	<b>12. nap</b>	<b>14. nap</b>	<b>16. nap</b>	<b>Összesen</b>
<b>21-23 óra</b>		0,25			0,06
<b>23-1 óra</b>					
<b>1-3 óra</b>	1,50	1,00		0,25	0,69
<b>3-5 óra</b>	6,75	3,25	2,25	1,50	3,44
<b>5-7 óra</b>	11,50		3,25	4,25	4,75
<b>szopt. előtt 1 óra</b>	12,50	12,50	5,50	5,00	8,88
<b>szopt. után 1 óra</b>	5,00		6,00	1,00	3,00

CC és FC csoportok magyarázata a 16. táblázatban látható

A szoptatási mód megváltoztatása utáni napokban az FC csoportban csökkent a rács-rágás előfordulása. A szoptatás előtti órában a 10. és a 12. napon az FC, a 14. és a 16. napon a CC csoportban volt magasabb az előfordulása.

Megfigyeléseink szerint a szoptatási mód megváltoztatása (szabadról napi egyszerire) a szoptatás előtti órákban idegesebbé, feszültebbé teszi az anyanyulakat. Feltételezésünk szerint hasonló, de talán még kifejezettebb viselkedési változás történik, ha biostimulációs célból az anyanyulakat az inszeminálás előtt 36-48 órás időtartamra kizárják az elletőládából (anya-alom elkülönítés). Mivel ez a módszer eredményes (THEAU-CLÉMENT, 2000; BONANNO *et al.*, 2000), ezért gondoltuk, hogy a szoptatási mód megváltoztatását, mint biostimulációs (PMSG kezelést helyettesítő) módszert érdemes kipróbálni.

#### **4.4. A szoptatási mód megváltoztatása, mint biostimulációs módszer hatása az anyanyulak termelésére**

A biostimuláció célja a szoptató anyanyulaknál PMSG kezeléssel azonos ivarzási szint kiváltása és ezen keresztül a szaporaság (vemhesülési arány és az alomlétszám) javítása. Feltevésünk szerint, ha szabad szoptatásról áttérünk egyszeri (reggeli) szoptatásra és ez befolyással van az anyanyulak viselkedésére, várható, hogy az elválasztáshoz és az anya-alom elkülönítéshez hasonlóan pozitívan hat az ivarzásra és a szaporaságra. A COST 848 akció keretében több kutatócsoporttal együtt kezdtük el ennek a módszernek a vizsgálatát.

A receptivitást jelző tulajdonságokat vizsgálva (19. táblázat), a vulva színében nem kaptunk szignifikáns különbséget a csoportok között, de a CN2 és a CN3 csoportban a vulva duzzadtabb volt, mint a kontroll (C) nyulaké.

A CN2 és CN3 csoportban, a receptivitásban BONANNO *et al.* (2004) eredményéhez hasonlóan mi sem tapasztaltunk szignifikáns javulást.

19. táblázat: A szoptatási mód megváltoztatásának hatása az anyanyulak reprodukciós tulajdonságaira

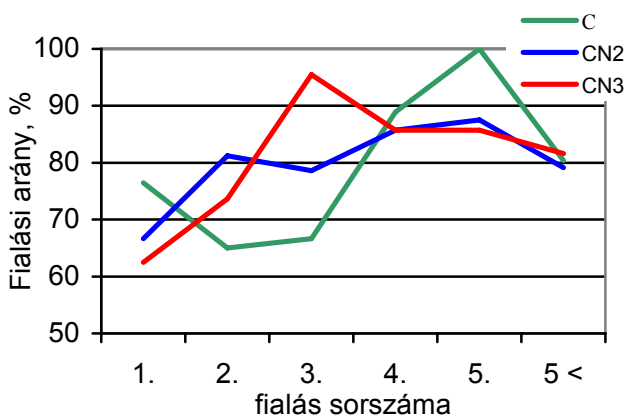
	C	CN2	CN3	S.E.	Hatás
n (anya)	58	53	64		
n (termékenyítés)	144	126	148		
Vulva színe	0,56	0,62	0,52		NS
Vulva duzzadtsága	0,35 <sup>a</sup>	0,48 <sup>ab</sup>	0,57 <sup>b</sup>		0,01
Receptivitás (%)	25,2	31,0	37,6		NS
Fialási arány (%)	77,8	78,5	80,3		NS
Alomlétszám, összes	8,56 <sup>a</sup>	8,73 <sup>a</sup>	9,76 <sup>b</sup>	0,18	0,05
Alomlétszám, élő	7,81 <sup>a</sup>	8,04 <sup>ab</sup>	9,01 <sup>b</sup>	0,18	0,05

C= végig szabad szoptatás, CN2 és CN3= termékenyítés előtt 2 vagy 3 nappal a szabad szoptatást napi egyszeri szoptatásra váltottuk.

<sup>a, b</sup>: az eltérő betűvel jelzett csoportok átlaga közötti eltérés P<0,01, illetve P<0,05 szinten szignifikáns.

A vemhesülési arányban – az összes termékenyítésre vonatkoztatva - csak kis különbséget kaptunk (19. táblázat). EIBEN *et al.* (2004ab) és BONANNO *et al.* (2004) a szoptatási módot a termékenyítés előtt 2 nappal változtatták meg, és szignifikánsan jobb vemhesülést értek el, mint a kontroll csoportban (+15%, +26% és +15,3%). Mivel nálunk a C csoportban is igen jól vemhesültek az anyák (77,8%), ezért ezen már nem lehetett olyan mértékben javítani, mint az idézett kísérletekben, ahol a kontroll csoportban gyengén vemhesültek a nyulak (33,3, 43,0 és 44,1%). Későbbi kísérletek

(EIBEN *et al.*, 2005; SZENDRŐ *et al.*, 2005) eredményei igazolták, hogy a CN3 kezelés is szignifikánsan több fialáshoz vezetethet.

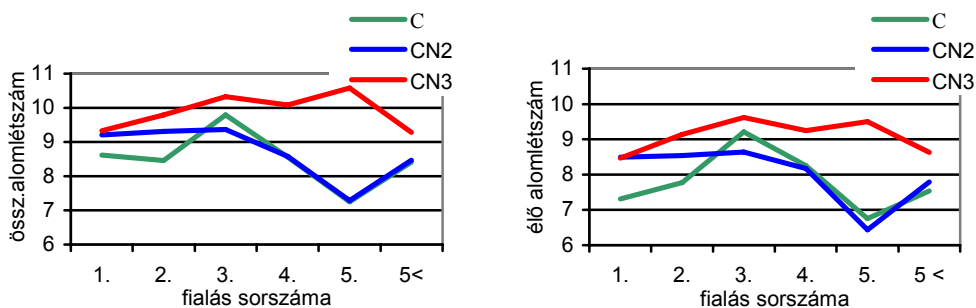


6. ábra: A fialási arány alakulása attól függően, hogy hanyadik fialás után történt az inszeminálás

Az átlagos vemhesülési arány alakulásában közrejátszhatott a termékenyítés sorszáma (6. ábra). A biostimulált anyanyulak a 2. és a 3. fialás után lényegesen jobban termékenyültek, mint a C csoport, de más időpontokban (1. vagy 5. fialás után) a kontroll anyanyulak fölénye látható. Egyes megfigyelések (BONANNO *et al.*, 2004) szerint a fiatalabb anyanyulaknál kifejezettebb a biostimuláció vagy a PMSG kezelés hatása. Kísérletünkben is hasonló tendencia rajzolódik ki (6. ábra).

Az alomlétszám (19. táblázat), összes és élve született fiókák száma a CN2 csoportban alig javult, a CN3 anyanyulak viszont 14 és 15%-kal ( $p < 0,05$ ) nagyobb almot fialtak, mint a C csoportbeliek. A fialás sorszámtól függetlenül, mindvégig egyértelmű a CN3 csoport fölénye (7. ábra). Az 1. és a 2. fialás utáni termékenyítéskor a CN2 anyák is valamivel nagyobb alomlétszámot fialtak, mint a kontroll anyák, de ez az eltérés véletlen is lehetett, mivel idősebb korban már semmilyen különbség sem volt a két

csoporthoz képest az eltérés nem volt szignifikáns. EIBEN *et al.* (2004ab) egy hozzájuk hasonló kísérletben a CN2 csoportban, a búvónyílás drótrácscsal történő lezárásakor 4-6%-kal (NS), az ellető láda elvitelekor 14-26%-kal nagyobb almokat jegyeztek fel.



7. ábra: A szoptatási mód megváltoztatásának hatása az alomlétszámra (összes és élve született) a fialás sorszámtól függően

Ugyanakkor BONANNO *et al.* (2004) nem kaptak szignifikáns különbséget a kísérleti csoportok alomlétszámában, igaz ők is csak két nappal az inszeminálás előtt változtatták meg a szoptatási módot. Legutóbbi kísérletünkben (SZENDRŐ *et al.*, 2005), ha a termékenyítés előtt 3 nappal tértünk át az egyszeri szoptatásra, almonként 0,3 nyúllal több született, de a kontroll csoporthoz képest az eltérés nem volt szignifikáns.

A fentiek alapján úgy tűnik, hogy a termékenyítés előtt legalább 3 nappal célszerű megváltoztatni a szoptatási módot, hogy megfelelő biostimulációs hatást érzünk el.

A csoportokban a szopósnyulak első heti elhullása megegyezett (20. táblázat), a második héten a CN2, a 3. héten a C csoportból hullott el valamivel több nyúl.

20. táblázat: A szoptatási mód megváltoztatásának hatása a szopósnyulak elhullására és növekedésére

	C	CN2	CN3	S.E.	Hatás
	Szopós elhullás (%)				
1. hét	10,3	9,7	10,6		NS
2. hét	1,3 <sup>a</sup>	3,2 <sup>b</sup>	2,2 <sup>ab</sup>		0,01
3. hét	1,1 <sup>a</sup>	0,3 <sup>b</sup>	0,8 <sup>ab</sup>		0,05
0-3. hét	12,5	12,9	13,3		NS
	Alomsúly (g)				
1 napos	503	500	501	4.5	NS
7 napos	1040	1024	1038	12.1	NS
14 napos	1865	1787	1817	20.3	NS
21 napos	2633	2576	2609	25.6	NS
	Fiókák átlagsúlya (g)				
1 napos	59.8	59.2	59.3	0.46	NS
7 napos	135	132	135	1.1	NS
14 napos	247	239	244	1.9	NS
21 napos	354	348	356	2.7	NS
	Az alom napi súlygyarapodása (g/nap)				
1. hét	89.4	87.3	89.4	1.51	NS
2. hét	118 <sup>a</sup>	109 <sup>b</sup>	111 <sup>ab</sup>	1.38	0.05
3. hét	110	113	113	1.33	NS

C, CN2 és CN3 lásd 19. táblázat

<sup>a, b</sup>: az eltérő betűvel jelzett csoportok átlaga közötti eltérés  $P < 0,01$ , illetve  $P < 0,05$  szinten szignifikáns.

Végeredményben 3 hetes korig nem különbözött a három csoport mortalitása. EIBEN *et al.* (2004ab) sem kaptak a kezelésre visszavezethető különbséget. BONANNO *et al.* (2004) kísérletében a szoptatás 9-14. napja közötti elhullás a biostimulált és a kísérleti csoportban megegyezett, ugyanakkor a 14. nap után a kontroll csoportból hullott el több nyúl.

A kis eltérések miatt nem feltételezhető, hogy a szoptatási mód megváltoztatása jelentősen megváltoztatná a szopósnyulak elhullását.

Sem az alom-, sem az egyedi súlyban nem kaptunk a csoportok között szignifikáns különbséget (20. táblázat), bár a 2. héten a kísérleti nyulak súlygyarapodása szignifikánsan elmaradt a C csoportétól. Ez arra enged következtetni, hogy a szoptatási mód megváltoztatása - az áttérés időszakában - kissé befolyásolhatja a szopósnyulak tejellátottságát. EIBEN *et al.* (2004b) a 11. és a 14. napon a fialóláda 2 napra történő elvitelekor szignifikánsan kisebb alom- és egyedi súlyt mértek, de a 21. napra megszűnt a csoportok közötti különbség. Ezzel szemben egy korábbi kísérletben (EIBEN *et al.* 2004a), amikor a korlátozott szoptatás a 15. nap után is folytatódott, az alomsúly később csökkent. BONANNO *et al.* (2004) kísérletében viszont a két csoport alom- és egyedi súlya megegyezett.

Az eredmények szerint a szoptatási mód megváltoztatása csak olyan kis hatással lehet a szopósnyulak növekedésére, ami 3 hetes korra meg is szűnik. Ez a megállapítás azért fontos, mert az anya-alom elkülönítés egyik hátránya, hogy az egy szopási alkalom elmaradása miatt a szopósnyulak súlya szignifikánsan csökken (PAVOIS *et al.*, 1994; ALVARINO *et al.*, 1998; SZENDRŐ *et al.*, 1999; BONANNO *et al.*, 2000).

Ha a mesterséges termékenyítés előtt 3 nappal váltottunk szabadról napi egyszeri szoptatásra (CN3), akkor az egy termékenyítésre jutó összes- és élve született nyulak száma jelentősen, 14-15, illetve 18-19%-kal megnőtt úgy, hogy a szopósnyulak választási súlya nem változott. Ezzel a módszerrel tehát hasonló hatás érhető el, mint anya-alom elkülönítéssel (MAERTENS, 1998; BONANNO *et al.*, 2000, 2004). A szoptatási mód megváltoztatása a gyakorlatban is alkalmazható biostimulációs módszer lehet a PMSG kezelés kiváltására.



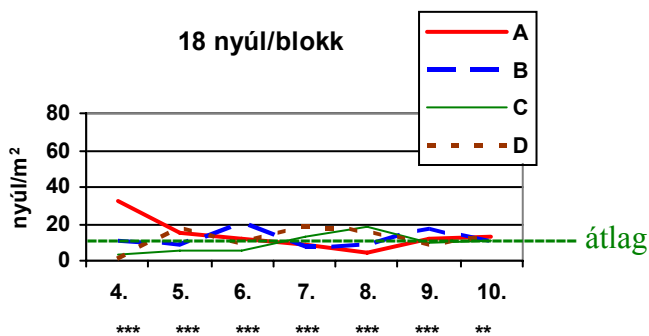
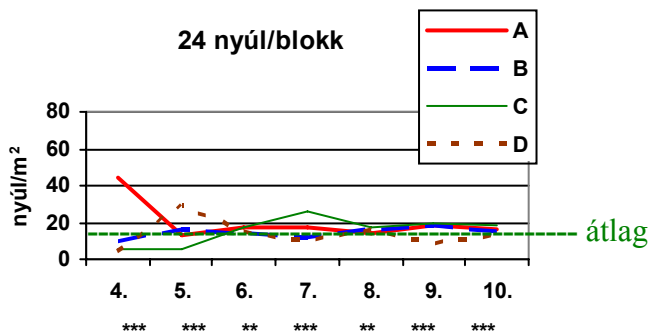
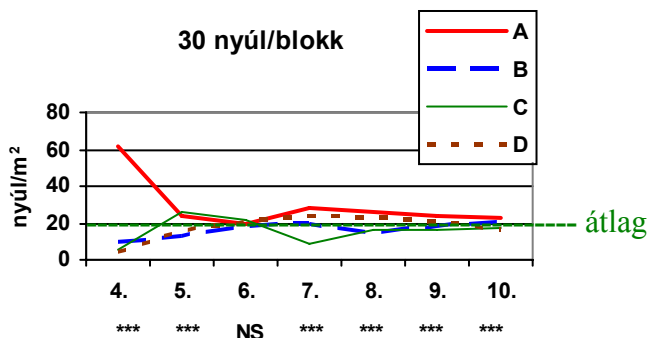
#### **4.5. Nyulak szabad választása azonos és különböző méretű ketrecek között**

Az animal welfare (állatjólét) egyre fontosabb szerepet játszik a házinyulak tartása, takarmányozása, szaporítása és nevelése során. Annak ellenére, hogy az EU különböző szakértői csoportjai már dolgoznak különféle ajánlásokon és előírásokon, a valóságban nagyon kevés a kísérleteken nyugvó megfigyelés és eredmény. Ezért is fontos, hogy lehetőségeinkhez mérten csökkentsük ezt az információ hiányt.

A telepítési sűrűséggel kapcsolatban végeztünk szabad helyválasztásos kísérletet. A kísérletekben arra kerestünk választ, hogyan alakul a települési sűrűség az életkortól függően, ha a nyulak azonos méretű, vagy eltérő nagyságú ketrecek között szabadon mozoghattak.

##### **4.5.1. Azonos méretű ketrecek közötti szabad választás**

Az 8. ábra hetenként mutatja az egyes ketrecekben a nyulak által választott települési sűrűséget (nyúl/m<sup>2</sup>). Az értékelés során az első heti helyválasztás alapján soroltuk be (csoportosítottuk) a ketreceket.



### Életkor (hét)

- A: az első megfigyeléskor a nyulak által legnagyobb arányban választott ketrec;
  - B: amelyik ketrecben az első megfigyeléskor a második legtöbb nyúl volt;
  - C: amelyik ketrecben az első megfigyelési alkalommal a harmadik legtöbb nyúl tartózkodott;
  - D: az első megfigyelt napon legkevésbé választott ketrec.
- \*\* :  $P < 0,01$ ; \*\*\* :  $P < 0,001$  szinten szignifikáns a kezelés hatása

8. ábra: A nyulak által választott települési sűrűség (nyúl/m<sup>2</sup>) négy azonos méretű ketrecben, szabad választás esetén

A választás utáni héten (3,5 hetes korban) – a telepítési sűrűségtől függetlenül - a nyulak 68-77%-a a ketrecblokk egyik ketrecében gyűlt össze (33-61 nyúl/m<sup>2</sup>). A második héten, a ketrecblokkban nevelt egyedszámtól (30, 24 és 18) függően a nyulak 32, 46 és 39%-a volt egy ketrecben (31-34 nyúl/m<sup>2</sup>), viszont már nem ugyanabban a ketrecben, mint az első héten. A következő hetekben is szignifikáns különbség volt az egyes ketrecekben tartózkodó nyulak aránya között, de a 30 nyulas blokkban a legkedveltebb ketrecben 29-ről 26 nyúl/m<sup>2</sup>-re, 24 nyúl esetén 24-ről 22 nyúl/m<sup>2</sup>-re, míg 18 nyúlnál 24-ről 18 nyúl/m<sup>2</sup>-re csökkent a választott települési sűrűség. Ugyanezen időszakban a legkevésbé preferált ketrecben lévő nyulak aránya – 30, 24 és 18 nyúl/ketrecblokk esetén - az első heti 1-3%-ról sorrendben 18, 15 és 12%-ra nőtt.

Habár a leginkább és a legkevésbé preferált ketrec közötti különbség az életkor előrehaladtával folyamatosan csökkent, a 10. élethéten tapasztalt 14, 20 és 25%-os eltérés (30, 24 és 18 nyúl/ketrecblokknál) szignifikáns maradt. Az egyes ketrecekben elfogyasztott takarmány mennyisége között is az előzőekhez hasonló különbségeket kaptunk, akár az egész heti időszakot, akár a megfigyelt napi fogyasztást hasonlítottuk össze.

#### **4.5.2. Különböző méretű ketrecek közötti szabad választás**

Ebben a kísérletben 24, 16 vagy 8 nyulat neveltünk egy 1,5 m<sup>2</sup>-es, négy különböző méretű ketrecből álló ketrecblokkban, amelyben a nyulak a ketrecek között billenő ajtókon keresztül szabadon mozoghattak.

A korai (3 hetes) választás utáni hetekben a nyulak többsége egy ketrecben volt, általában a két kisebb ketrec egyikében bújtak össze (9. ábra). 8 nyúl/ketrecblokk telepítésnél csak az első héten figyeltük meg a nyulak

összebújását. A későbbi hetekben a ketrecek közötti települési sűrűség kiegyenlítődött, bár egy  $m^2$ -re vetítve általában a legnagyobb ketrecren volt a legkevesebb nyúl.

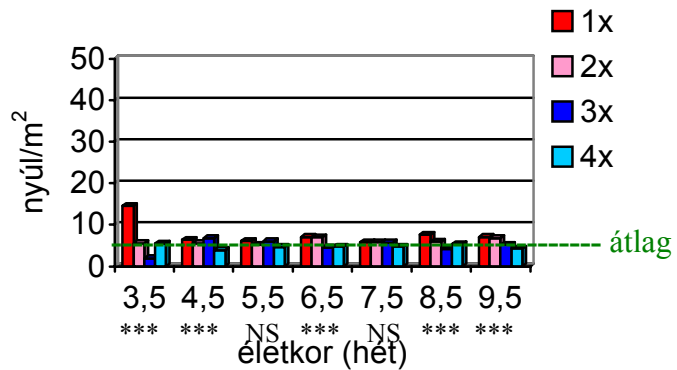
16 nyúl/ketrecblokk esetén az első héten majdnem az összes nyúl a két kisebb ketrecren volt. 4,5 hetes korban a legkisebb ketrecren 46 nyúl/ $m^2$ -es települési sűrűség (az ajánlott 3-szorosa, az átlagos 4-szerese) alakult ki. Több időpontban előfordult, hogy az összes nyúl egy kis ketrecren tartózkodott. 6,5 hetes kortól figyelhető meg a ketrecrekben a települési sűrűség kiegyenlítődése, bár még ekkor is a legkisebb ketrecek preferálása tapasztalható.

24 nyúl/ketrecblokk esetén még 4,5 hetes korban is kétszer annyi nyúl volt a két kisebb ketrecren, mint az átlagos telepítési sűrűség. A legkisebb ketrecren esetenként 16 nyúl tartózkodott egyszerre, ami 107 egyed/ $m^2$  telepítési sűrűségnek felel meg. Ez csak úgy valósulhatott meg, hogy a nyulak egy kupacba, egymásra mászva bújtak össze, a többi ketrecre, különösen a legnagyobbba, pedig alig jutott nyúl. A legnagyobb egyedszámnál 6,5-7,5 hetes kortól figyelhető meg az egyes ketrecek közötti település kiegyenlítődése.

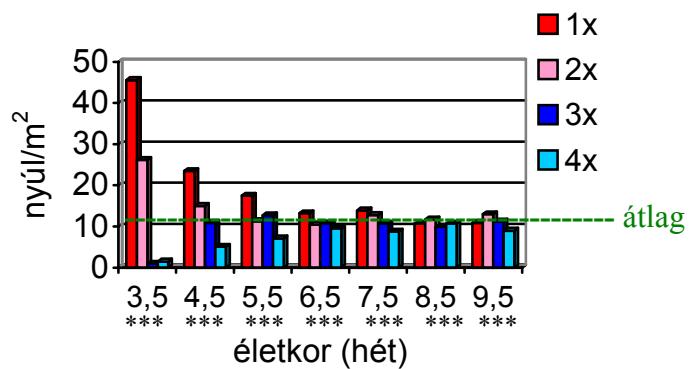
A nyulak növekedésével a rendelkezésre álló alapterület relatíve csökkent. 6 hetes kor után, a ketrecblokk teljes területét egyre jobban kihasználva a különböző méretű ketrecrekben a települési sűrűség az átlagos érték körüli szinten alakult, bár a különbség végig szignifikáns maradt.

Akár 8, 16 vagy 24 nyulat neveltünk egy blokkban, a ketrecenként mért takarmányfogyasztás a nyulak elhelyezkedéséhez hasonlóan alakult. Vagyis amelyik ketrecren több nyúl tartózkodott, ott volt nagyobb a fogyasztás is.

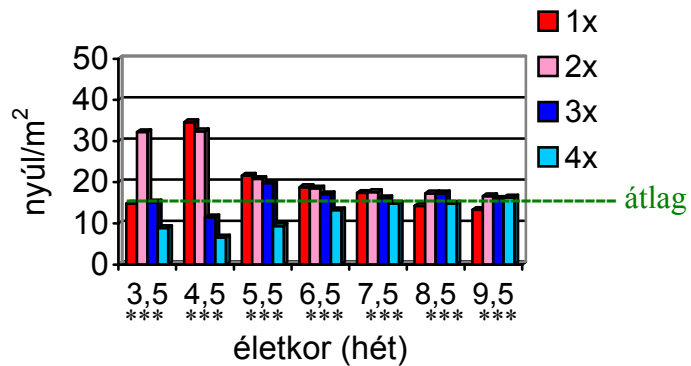
### 8 nyúl/ketrecblokk



### 16 nyúl/ketrecblokk



### 24 nyúl/ketrecblokk



**1x:** 30 x 50 cm alapterületű ketrec, **2x:** 60 x 50 cm alapterületű ketrec,  
**3x:** 90 x 50 cm alapterületű ketrec, **4x:** 120 x 50 cm alapterületű ketrec.  
 \*\*\*: P<0,001 szinten szignifikáns a kezelés hatása

9. ábra: A különböző méretű ketrecekben az 1m<sup>2</sup> alapterületre jutó nyulak száma 8, 16 illetve 24 nyúl/ketrecblokk és szabad helyválasztás esetén

#### 4.6. Hízónyulak kétfázisos nevelése

Az előző kísérletek bebizonyították, hogy a fiatalon választott nyulak szívesen bújnak össze, emiatt sokkal nagyobb, akár többszörös települési sűrűség alakul ki, mint az ajánlott  $16 \text{ nyúl/m}^2$ . Ha a fiatal nyulak szívesen tartózkodnak együtt egy kisebb ketrecben, akkor a szokásosnál nagyobb telepítési sűrűség 6 hetes korig a jobb közérzetet is szolgálhatja. Kísérletünkben azt vizsgáltuk, hogyan alakul a növedéknyulak termelése, ha a három hetesen választott nyulakból a szokásosnál kétszer többet teszünk egy hizlaló ketrecbe, és 6 hetes korban a csoportokat (a ketrecenkénti nyulak számát) megfeleezve neveljük tovább őket (kétfázisos nevelés).

Hat hetes korig a kettésével és négyesével elhelyezett növedékek azonos testsúlyt és súlygyarapodást értek el (21. táblázat). Miután a négyesével elhelyezett nyulakból 6 hetes korban kettőt egy másik ketrecbe helyeztünk át (NKÚ), a helyükön maradt nyulak (NKH) súlygyarapodása kissé meghaladta az NKÚ csoportét. Ennek ellenére sem ezen a héten, sem az egész hizlalási időszak súlygyarapodásában, sem a testsúlyokban nem alakult ki szignifikáns különbség a csoportok között.

21. táblázat: A testsúly és súlygyarapodás alakulása a nevelési módtól függően

Életkor (hét)	Kísérleti csoportok							
	KK	NKH	NKÚ	S.E.	KK	NKH	NKÚ	S.E.
	Testsúly, g				Súlygyarapodás, g/nap			
3.	364	360		3,2				
					23,1	23,3		0,37
4.	525	523		4,6				
					39,9	40,2		0,41
5.	804	804		6,5				
					42,8	42,1		0,55
6.	1108	1101		8,7				
					45,9	46,9	45,6	0,46
7.	1433	1451	1408	10,3				
					41,6	42,4	42,2	0,33
8.	1724	1747	1703	10,8				
					41,3	42,0	42,4	0,43
9.	2013	2041	1999	11,1				
					32,0	32,5	34,3	0,43
10.	2235	2269	2239	11,6				
<b>3-10.</b>					<b>38,1</b>	<b>38,5</b>	<b>38,6</b>	<b>0,21</b>

KK: végig kettesével hizlalt nyulak

NKH: 3 és 6 hetes kor között négyesével, majd 6 és 10 hetes kor között kettesével, helyben hizlalt nyulak

NKÚ: 3 és 6 hetes kor között négyesével, majd 6 és 10 hetes kor között kettesével, egy másik ketrebe áthelyezett nyulak

Az egyes csoportok takarmányfogyasztása és takarmányértékesítése között csak kis különbséget kaptunk (22. táblázat). Az eltérés csak egy esetben (3-4. heti takarmányértékesítés) volt szignifikáns. A teljes hizlalási időszak alatti takarmányfogyasztás és -értékesítés teljesen megegyezett.

22. táblázat: A takarmányfogyasztás és takarmányértékesítés alakulása a nevelési módtól függően

Életkor (hét)	Kísérleti csoportok							
	KK	NKH	NKÚ	S.E.	KK	NKH	NKÚ	S.E.
	Takarmányfogyasztás, g/nap				Takarmányértékesítés, g/g			
3-4.	30,2	29,1		5,8	1,31 <sup>a</sup>	1,25 <sup>b</sup>		0,01
4-5.	68,6	68,7		9,3	1,72	1,71		0,01
5-6.	96,7	95,1		15,9	2,26	2,26		0,03
6-7.	115,2	119,1	116,7	11,1	2,51	2,54	2,56	0,03
7-8.	134,0	134,8	130,8	10,7	3,22	3,18	3,10	0,03
8-9.	135,5	138,6	137,0	10,4	3,28	3,30	3,23	0,03
9-10.	130,5	130,3	131,0	8,3	3,98	4,01	3,82	0,04
<b>3-10.</b>	<b>101,5</b>	<b>102,3</b>	<b>101,2</b>	<b>6,7</b>	<b>2,61</b>	<b>2,66</b>	<b>2,62</b>	<b>0,03</b>

<sup>a, b</sup>: az eltérő betűk a csoportok közötti szignifikáns különbséget jelölik ( $p < 0,05$ )

KK, NKH, NKÚ csoportok magyarázata az 21. táblázatban látható

A két fázisban hizlalt, ezen belül is az új ketrecre helyezett nyulak elhullása a kísérlet folyamán végig magasabb volt, mint a KK növendékeké (23. táblázat). A különbség azonban egyik életszakaszban és a kísérlet egész időszakát tekintve sem volt szignifikáns.

23. táblázat: Az elhullás alakulása a nevelési módszertől függően

Életkor (hét)	Kísérleti csoportok		
	KK	NKH	NKÚ
	Elhullás, %		
3 – 6.	0,9	2,6	
7 – 10.	1,7	1,8	4,4
<b>3 – 10.</b>	<b>2,6</b>	<b>5,6</b>	

KK, NKH, NKÚ csoportok magyarázata az 21. táblázatban látható



Egy másik esetben (RASHWAN *et al.*, 2003) hasonló eredményt kaptunk. Abban a kísérletben a rosszul elhelyezett itatószelepet, az első héten a nagyobb és a hatosával nevelt nyulak könnyebben érték el, mint a többiek. Emiatt a választás utáni héten ezek a csoportok jobban gyarapodtak. A kezdeti különbségeket leszámítva, a végig hármásával és 6 hetes korig hatosával, majd hármásával nevelt nyulak testsúlya, súlygyarapodása, takarmányfogyasztása és takarmányértékesítése megegyezett. Az elhullás viszont a kétfázisú nevelésnél alakult kedvezőbben. Ezek az adatok alátámasztják mostani eredményeinket és bizonyítják, hogy az elhullásban is csak véletlenül alakult ki a csoportok közötti különbség. (SAMOGGIA *et al.*, 1988).

Mivel a kisnyulak szívesen összebújtak, az állati közérzet szempontjából előnyös a fiatal korban választott nyulak nagyobb telepítési sűrűség melletti nevelése. A termelési eredmények sem romlanak és javul a ketrecek kihasználtsága.

#### **4.7. A növendéknyulak különböző padozatok közötti szabad választása**

Az állatok kellemes közérzete jórészt attól függ, hogy milyen felületen tartózkodnak és mozognak, milyen a ketrec padozata. A ketrec padozatának megválasztásában eddig döntő súlyt kapott a technológiai kivitelezhetőség, az ár, a takaríthatóság és a fertőtleníthetőség.

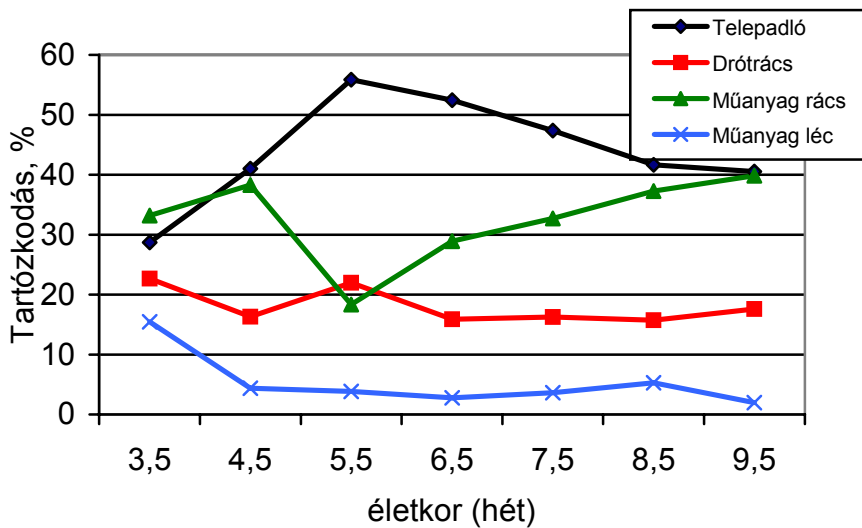
A nyulak számára ideálisnak tartott padozatot általában az emberek elképzelése („beleérzése”) alapján határozzák meg. Bár publikáltak már néhány irodalmi adatot, de a vizsgált padozatok (anyag, méret, kiképzés stb.) annyira eltérőek, hogy csak fenntartással tehetünk általános megállapításokat. Reális következtetés és megalapozott ajánlás csak az adott padozat-típusok egyidejű összehasonlítása alapján tehető.

A padozat típusok (fa OSB padló, műanyag lécz, műanyag rács, fémrács) preferálását szabad helyválasztás mellett hasonlítottuk össze. A megfigyeléseket egyedi és csoportos elhelyezés mellett is elvégeztük, annak érdekében, hogy egyrészt a nyulak egymást követését elkerüljük, másrészt a gyakorlati körülmények között is helytálló következtetéseket vonjunk le.

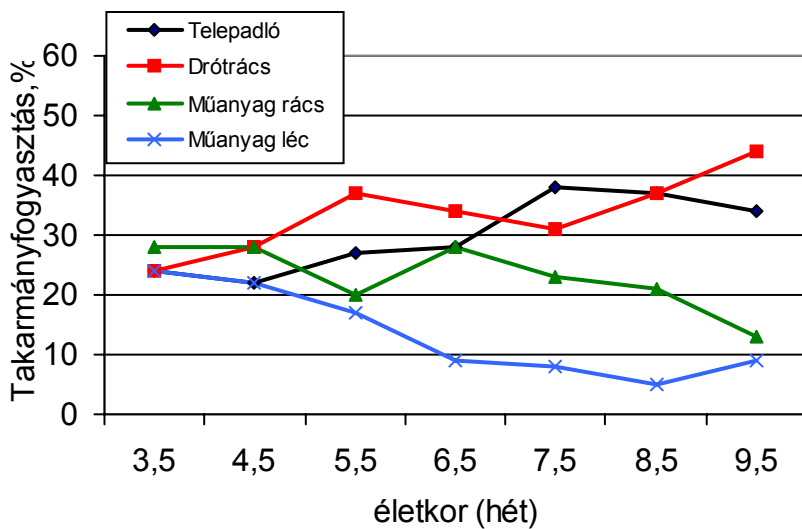
#### **4.7.1. Egyedi elhelyezés**

A 3 hetes választást követően csak kisebb eltérést (15 és 33%) figyeltünk meg az egyes padozat típusokon eltöltött idő arányában (10. ábra). A négy ketrecben elfogyasztott napi takarmány mennyisége pedig ezen a héten teljesen megegyezett (11. ábra). Az egyes padozatok első heti hasonló választásának magyarázata az lehet, hogy a kisnyulakat közvetlenül a leválasztás után telepítettük a ketrecblokkokba. Az új környezetben a tájékozódó viselkedés volt jellemző, „felmérték” a környezetet, ismerkedtek a ketrecekkel, a különböző padozatokkal. Ennek ellenére már ekkor is a legtöbb nyúl a telepadlón és a műanyag rácspadozaton tartózkodott.

4,5 hetes koruktól a nyulak már egyre határozottabban „eldöntötték”, hogy melyik ketrecet (padozatot) kedvelik jobban, és melyiket kevésbé: legszívesebben a telepadlót, majd a műanyag rácsot választották, a drótrácson rövidebb ideig tartózkodtak, a műanyag léczet pedig szinte teljesen elkerülték.



10. ábra: Az egyedileg elhelyezett nyulak padozatválasztása



11. ábra: Az egyedileg elhelyezett nyulak takarmányfogyasztása a különböző padozatú ketrecekben

A telepadló előnyben részesítése mindvégig egyértelmű volt. 5,5 hetes korig határozottan nőtt az itt eltöltött idő. Ezt követően egyre gyakrabban választották a műanyag rácsot, és a kísérlet végére (9,5 hetes korra) a két padozat preferálása teljesen megegyezett. A telepadló választásának 29%-ról 56%-ra emelkedése, majd 40%-ra való csökkenésének két lehetséges magyarázata lehet. Egyrészt 5,5 hetes kor után a telepadló a vizelet miatt kissé nedves lett és feltehetően emiatt egyre gyakrabban választották a korábban másodikként preferált műanyag rács padozatot. Nem kizárt azonban az sem, hogy a nyulak környezeti hőmérséklet igénye változott. Az elválasztást követően a „fázós”, egyedül levő nyúl a fa telepadlón tudott legjobban összekuporodni és így csökkentette a hőveszteséget, de a hőmérsékleti igény csökkenésével - BESSEI *et al.* (2001) megfigyelésével megegyezően - 6 hetes kor után már kevésbé választották a telepadlót.

A vizsgálat folyamán mindvégig a „véletlenszerűnek tekinthető” 25%-os szint alatt maradt (16-23%) a gyakorlatban leginkább használt drótrács választása. A telepeken ritkábban megtalálható műanyag lécpadlót pedig egyértelműen elutasították a nyulak. Érdekes, hogy az ilyen típusú padozatot több kutató (DRESCHER, 1992; SCHLOLAUT és LANGE, 1995; ROMMERS és MEIJERHOF, 1996) jónak találja és ajánlja.

A takarmányfogyasztás az első két heti kiegyenlítetttség után csak részben egyezett meg a padozat választással (*11. ábra*). A műanyag lécen mért fogyasztás volt a legalacsonyabb. Ez azt jelenti, hogy nem csak a pihenési időben, hanem az aktívabb (táplálkozási) időszakokban is elkerülték a nyulak ezt a padozat típust. A telepadló a takarmányfogyasztás szempontjából is kedveltnek tekinthető. Érdekes viszont, hogy bár a drótrácson általában kevesebb ideig tartózkodtak a nyulak, mint a telepadlón, mégis egyik leggyakrabban ide jártak táplálkozni. A műanyag

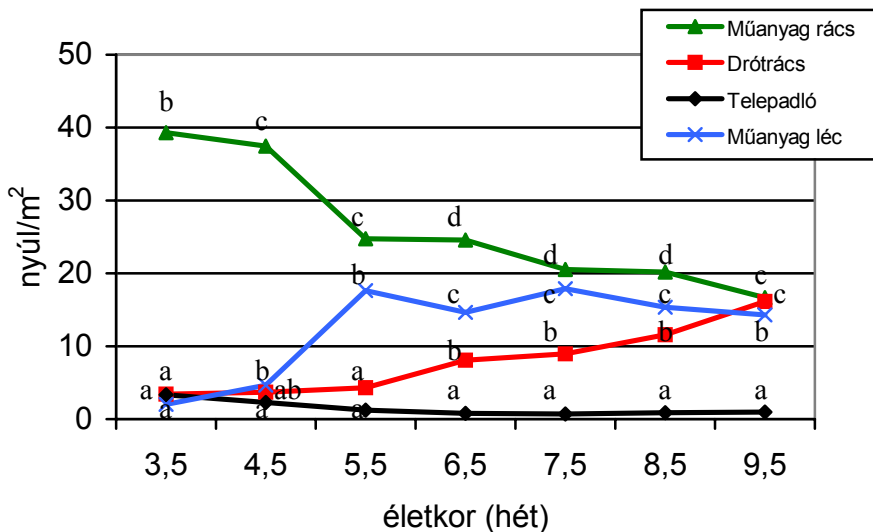
rács választása a tartózkodást és a fogyasztást tekintve ellentétesen alakult. A 6. héttől bár egyre több időt töltöttek itt a nyulak, mégis egyre kevesebb takarmányt fogyasztottak.

#### **4.7.2. Csoportos elhelyezés**

A padozatválasztást csoportos elhelyezés (24 és 32 nyúl/ketrecblokk, 12 és 16 nyúl/m<sup>2</sup>) mellett is vizsgáltuk. Mivel a gyakorlatban a hízalás kisebb vagy nagyobb csoportban történik, ezért a ketrecfejlesztés szempontjából – az animal welfare-t is figyelembe véve – hasznos információkat kaphatunk, ha több nyulat helyezünk egy ketrecblokkba.

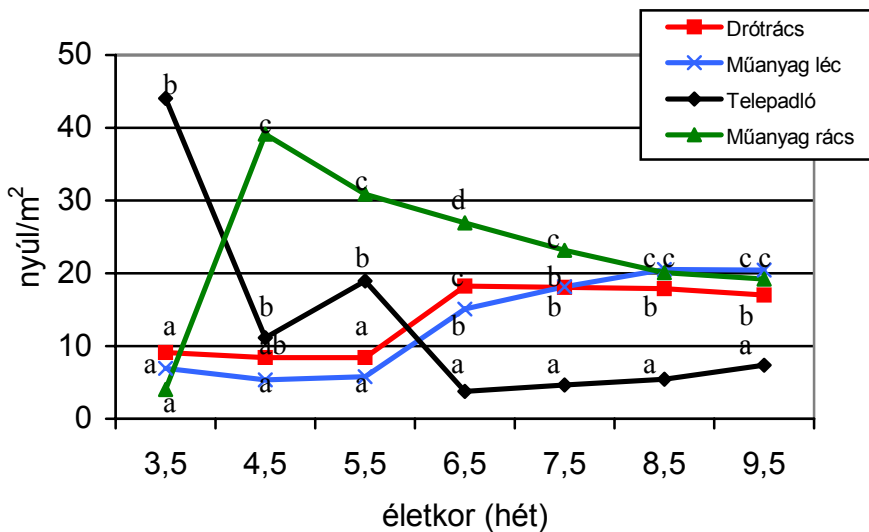
32 állat behelyezése esetén, a vizsgálat kezdetén (3,5 hetes korban) – csakúgy, mint egyedi elhelyezésnél - a nyulak egyértelműen a telepadlót részesítették előnyben (13. ábra). A 24 nyulas csoportban azonban az állatok 80%-a a műanyag rácson tartózkodott, és a telepadlót már ekkor elkerülték (12. ábra). A 24-es és 32-es elhelyezés közötti ellentmondás oka valószínűleg az, hogy a 3-4 hetes korú nyulak szeretnek összebújni, egy ketrecben tartózkodni, és ez független lehet attól, hogy a kedveltebb padozatok közül véletlenszerűen a műanyag rácsot vagy a telepadlót választották.

4 hetes kortól mindkét csoportnagyságnál a műanyag rács preferálása figyelhető meg (12. és 13. ábra).



12. ábra: A nyulak padozatválasztása (24 nyúl/ketrecblokk)

a, b, c, d: eltérő betűvel jelzett csoportok átlaga közötti eltérés szignifikáns ( $P < 0,05$ )



13. ábra: A nyulak padozatválasztása (32 nyúl/ketrecblokk)

a, b, c, d: eltérő betűvel jelzett csoportok átlaga közötti eltérés szignifikáns ( $P < 0,05$ )

5,5 hetes kortól három padozat (műanyagrács és lécs, fémrács) között kiegyenlítődés figyelhető meg, aminek egyrészt az lehet az oka, hogy a nyulak nőnek (emiatt a rendelkezésre álló alapterület relatíve csökken), és egyre inkább elfogadják egyébként kevésbé preferált padozatot, másrészt az életkorral a nyulak igénye is változhat. Az előbbi feltételezés helyességét támasztja alá, hogy nagyobb telepítési sűrűségnél gyorsabb volt a kiegyenlítődés és a telepadlóra is „kényszerült” néhány nyúl.

A 32 nyulas csoportban hamarabb, már 7,5-8,5 hetes korban hasonló volt a három jobban preferált padozat-típus választása. 24 nyúl/blokk esetén ez a helyzet csak az utolsó hétre alakult ki. A 32 nyúl többnyire 1,5m<sup>2</sup>-nyi ketrec alapterületen tartózkodott, ami 21-22 nyúl/m<sup>2</sup>-nek felelt meg. Vagyis meghaladta a 16 nyúl/m<sup>2</sup>-es ajánlott telepítési sűrűséget. Nem szabad megfeledkezni azonban arról, hogy fiatalabb korban akár több nyúl is elhelyezhető ugyanakkora ketrecben (ld. kétfázisos nevelés), mivel szívesen bújnak össze egy helyen és 40 kg nyúl nevelhető 1m<sup>2</sup> ketrec alapterületen (MAERTENS és DE GROOTE, 1984). Ez magyarázza, hogy 32 nyúl behelyezése esetén fiatalabb korban kezdődött a ketrecek közötti kiegyenlítődés, és 7 hetes kor után az egyébként elutasított, nedves telepadlón is tartózkodott néhány (8-9-10%) nyúl. Az eredmények szerint az egyre nagyobb relatív települési sűrűség (1m<sup>2</sup>-re jutó nyulak súlya) miatt fogadták el az állatok az egyébként kevésbé preferált műanyag lécs és drótrács padozatot.

Fontos megfigyelés lehet, hogy az egyedi elhelyezéssel szemben, csoportos tartásnál az állatok nem kerültek el annyira a műanyag lécs, életkoruk előrehaladtával hasonló arányban választották, mint a drótrácsot. Egyedül a telepadlót utasították el, aminek az az oka, hogy már az első hét után

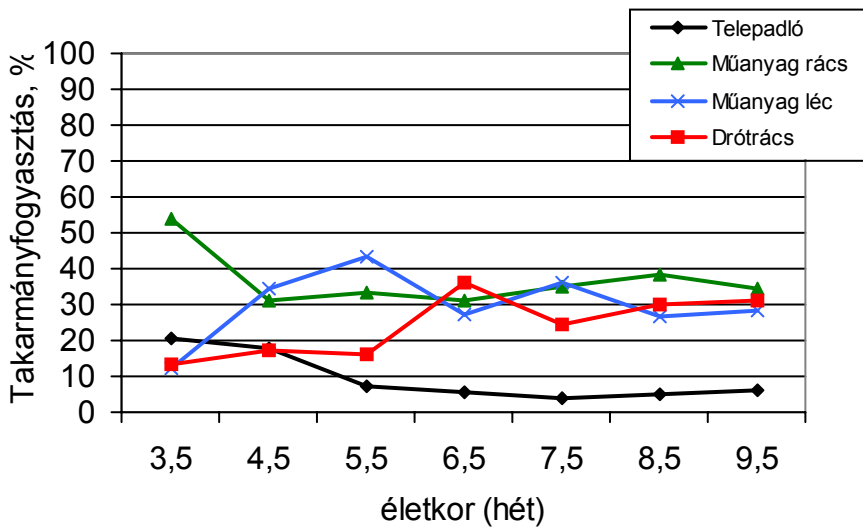
elszennyeződött, és folyamatos takarítása, tisztítása ellenére vizelettől nedves, kedvezőtlen tartózkodási felületté vált.

Az első héten a takarmányfogyasztás a padozatválasztáshoz hasonlóan alakult. A következő hetekben viszont már a műanyag léces és a dróthálós ketrecben is hasonló mennyiségű takarmány fogyott (14. és 15. ábra), mint a műanyag rácson. Az elszennyeződött telepadló ebben az esetben is kifejezetten hátrányban volt, tehát még táplálkozás miatt sem szívesen tartózkodtak a nyulak vizelettel átitatott felületen.

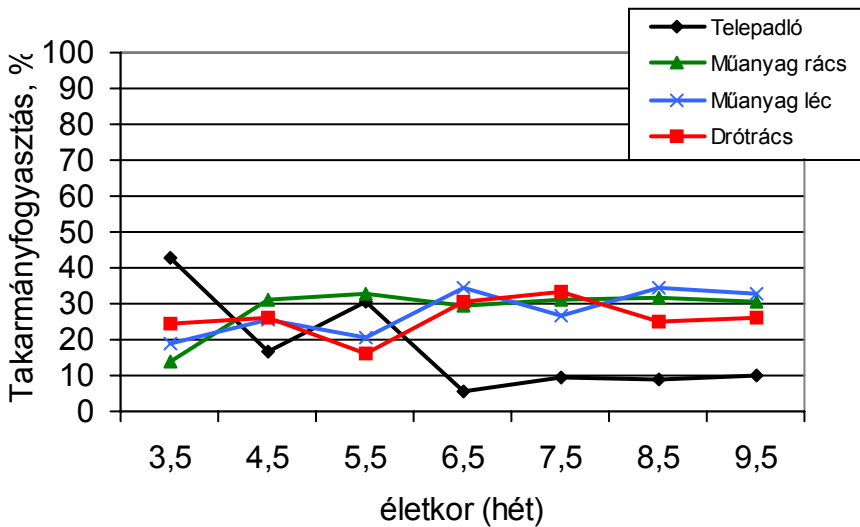
A kísérletek egyértelműen igazolták, hogy a növendéknyulak legszívesebben műanyag rács padozatú ketrecben tartózkodtak, de szükség esetén a műanyag lécs és a drótrács padozatot is elfogadják. Az átnedvesedett, szennyeződött telepadlót viszont elutasították.

Bár etológiai szempontból (egymás követésének kizárása) az egyedi elhelyezés indokolt, de a gyakorlat szempontjából többet mond a csoportos elhelyezés. Leglényegesebb eltérés, hogy az egyébként kedvelt telepadló csoportos tartásnál elszennyeződik és emiatt a nyulak nem szívesen választják.





14. ábra: A nyulak takarmányfogyasztása a különböző padozatú ketrecekben (24 nyúl/ketrecblokk)



15. ábra: A nyulak takarmányfogyasztása a különböző padozatú ketrecekben (32 nyúl/ketrecblokk)

## 5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A vemhességi időszak végén a fialás időpontját a sötét-világos periódusok váltakozása döntően befolyásolja. A nyulak legnagyobb arányban az éjszakai, legritkábban a dél körüli, kora délutáni órákban fialnak. A vemhesség hossza ezért részben független attól, hogy a termékenyítést melyik napszakban végzik. A vemhesülési arány és az alomlétszám is független attól, hogy az anyát reggel vagy este termékenyítik.

A generációk óta üzemi körülmények között tenyésztett, előre elkészített fészekbe fialó anyanyulak fészeképítési ösztöne megmaradt. A felkínált szénából az anyák többsége megfelelő minőségű, de meglepően kis fészket épít. Legalább 3 nappal a várható fialás előtt a ketrecbe kell helyezni a fészekanyagként szolgáló szénát ahhoz, hogy az anyáknak elegendő idejük legyen a jó minőségű fészek kialakítására. Rövidebb idő esetén néhány anya az üres elletőládába, vagy a ketrecbe a rácsra fialhat. A szénából készített fészkek egy része ugyan elszennyeződik (a faforgács fészkekhez hasonlóan), de ha ezeket rendszeres ellenőrzéssel időben kicserélik száraz alomanyagra, az elhullás nem magasabb, mint a nagyüzemi körülmények között használt faforgács alomanyag esetén. Fordítva, az elletőrészbe tett faforgács alom is megfelelő a kisnyulak eredményes felneveléséhez.

A házinyúl anyák általában az aktív, éjszakai időszakban szoptatják meg fiókáikat. Eredményeink is igazolták, hogy a korábbi irodalmi adatokkal szemben az anyanyulak egy része naponta kétszer vagy háromszor is megszoptatja kicsinyeit. Ha napi egyszeri (reggeli) szoptatásról tértünk át szabad szoptatásra, akkor még nagyobb arányban fordult elő kétszeri szoptatás. A gyakoribb szoptatás azonban – az eddigi eredmények szerint –

nem jár együtt a kisnyulak jobb tejjelátottságával. Ha az elletőrész bejáratát nyolc órára elzárjuk, a fészek bejáratának kinyitása ösztönzőleg hat az anyanyulakra és szinte azonnal megszojtatják kicsinyeiket. Ha a szabad szoptatást kontrollált, napi egyszeri (reggeli) szoptatásra váltjuk, akkor az anyák viselkedése megváltozik. Az éjszakai óráktól kezdődően a reggeli szoptatásig növekvő gyakorisággal jelentkeznek az izgatottsággal összefüggésbe hozható viselkedési formák (fejkontaktus az alommal, a fészek bejárat kaparása, a ketrecet fedő rács rágása). A megváltoztatott szoptatási rendszerhez az anyanyulak néhány nap múlva alkalmazkodni kezdenek. Ez a kezelés alkalmas lehet a szoptató anyanyulaknál az ivarzás kiváltására. A szabad szoptatás termékenyítés előtti 3 napon napi egyszeri szoptatásra változtatása megfelelő biostimulációs módszer, amellyel a PMSG hormonnal történő ivarzás-szinkronizálás kiváltható. A hormonkezelést pedig az Európai Unióban egyre inkább ellenzik és keresik a helyettesítő megoldásokat. A szoptatási módnak a termékenyítés előtti 3 napon történő megváltoztatása esetén javul a vemhesülési arány és számottevően nő az alomlétszám. Az előnyök összesítése alapján az egy termékenyítésre jutó összes és élve született fiókák száma 14-19%-kal javítható a szabadon szoptató anyanyulakhoz képest (PMSG kezelés nélkül). Nagyon fontos, hogy a szoptatási mód ily módon történő megváltoztatása nem befolyásolja negatívan a közben nevelt alom növekedését és elhullását sem.

A fiatalon választott, rövid idővel korábban még az elletőládában levő nyulak szabad választás esetén szeretnek összebújni, lehetőleg egy kisebb méretű ketrecben. Ilyenkor az ajánlott 16 nyúl/m<sup>2</sup> telepítési sűrűség többszörösét is kialakítják. 5-6 hetes kortól kezdenek a többi (nagyobb) ketrecbe is nagyobb arányban bemenni. Ezek szerint egy kétfázisos nevelési

módszer nem ellentétes az állatjóléttel. 3 hetes választást követően 6 hetes korig kétszer több (kettő helyett négy) nyulat nevelve azonos ketrecben, az istállók és a ketrecek kihasználtsága úgy javítható, hogy közben a növendéknyulak termelése sem romlik.

Bár az egyedül nevelt nyulak négy padozat-típus közül (OSB fa telepadló, műanyag rács padló, műanyag lécs padló és drótrács padozat) szabad helyválasztás esetén az OSB fa telepadlót és a műanyag rácsot kedvelik, de csoportos nevelésnél a fa padozat a gyakori tisztítás ellenére elszennyeződik és emiatt a nyulak elkerülik. A nyulak legszívesebben a műanyag rácsból készített padozatot választják, ez elégíti ki legjobban igényüket, de az életkor előrehaladtával a műanyag lécs és a drótrács padozatot is használják.

## 6. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1./ Megállapítottuk, hogy a fialás időpontját az éjjelek és nappalok váltakozása befolyásolja, ezért a vemhesség hossza részben független attól, hogy reggel vagy este (12 óra elteltével) történt a termékenyítés.

2./ Megfigyeltük, hogy napi egyszeriről szabad szoptatásra történő átállás után gyakoribb a napi többszöri szoptatás. Szabadról napi egyszeri szoptatásra való áttérés után korábban, és nagyobb gyakorisággal jelentkeznek az anyák izgatottságát jelző viselkedésformák.

3./ A mesterséges termékenyítés előtt három nappal szabadról napi egyszeri szoptatásra való áttérés esetén 14-15%-kal nő az alomlétszám. Ez a biostimulációs módszer a PMSG kezelés alternatívája lehet.

4./ Megfigyeltük, hogy szabad helyválasztás esetén a korán (3 hetesen) leválasztott nyulak előszeretettel bújnak össze egy kisebb méretű ketrechen. A kétfázisos nevelésnek, 3-6 hetes korban a telepítési sűrűség duplájára (40 nyúl/m<sup>2</sup>) történő növelésének, majd a létszámot megfelelően helyben, vagy másik ketrechen való hízalásnak semmilyen kedvezőtlen hatása nincs a növendéknyulak termelésére.

5./ A csoportosan nevelt nyulak, szabad helyválasztás esetén legszívesebben a műanyag rács padozatot választják, a telepadlót elutasítják. Az életkor előrehaladtával a nyulak elfogadják a fémrács vagy műanyag lécpadozatú ketrecet is.

## 7. ÖSSZEFOGLALÁS

Az állatvédő mozgalmak és a fogyasztói elvárások hatására az Európai Unió országában a természetszerűbb, az állatok közérzetét jobban figyelembe vevő tartási, szaporítási és nevelési technológiák iránt élénkülő érdeklődés tapasztalható. Több EU országban léteznek ugyan ajánlások az animal welfare elvárásainak megfelelő tartási rendszerekre, de ezek a módszerek nincsenek minden esetben kísérleti eredményekkel alátámasztva. A disszertációban a nyulak szaporításával, a neveléssel és a növendéknyulak tartásával kapcsolatos egy-egy területet vizsgálom.

### **A vemhesség hosszát befolyásoló tényezők vizsgálata**

Az először és a már többször fialt Pannon fehér anyanyulak egyik felét reggel 8 órakor (n=607), másik felét, 12 óra elteltével, este 20 órakor (n=561) termékenyítettük. A 403 és 354 fialás alapján megállapítható, hogy az eltérő időpontokban végzett termékenyítés nem befolyásolta a vemhesség hosszát (31,8 és 31,7 nap), azonban a napszakok hatása kimutatható. Az anyák leggyakrabban 22 és 04 óra között, legritkábban 10 és 16 óra között fialtak. A fialások sorszáma befolyásolta a vemhesség hosszát (1. vemhesség: 31,6 nap; 8-10. vemhesség: 32,3 nap;  $P < 0,05$ ). A termékenyítéskor nevelt fiókák száma nem, a fialt alomlétszám viszont szignifikánsan hatott a vemhesség hosszára, az alomlétszám növekedésével a vemhesség hossza csökkent (1-2 egyedű alom: 33,1-33,6 nap; 9-14 kisnyúl: 31,3-31,5 nap;  $P < 0,05$ ).

### **Fészeképítés megfigyelése**

85 már többször fialt Pannon fehér anyanyúl fészeképítési viselkedését figyeltük meg. A 240 x 550 mm alapterületű elletőrész a 600 x 550 mm

alapterületű, drótrács padozatú tenyészketreceken belül lett kialakítva. A műanyag fészektálcát üresen hagytuk, az alomanyagként szolgáló szénát a ketrebe szerelt szénazsebbe helyeztük. 4 kísérleti csoportot alakítottunk ki a széna behelyezésének időpontjától függően. Az elletőrész bejáratát a vemhesség 26, 27, 28 illetve 29. napján nyitottuk ki, ekkor tettük be a szénát is a szénazsebbe. Az anyák többsége (70-84%) már az első napon elkezdett foglalkozni a szénával, és egy részük (13-40%) el is készítette a fészket (akár már a vemhesség 26. napján). A fészkek kialakítását 69-82%-ban jó, vagy kiváló minőségűnek bíráltuk. A szénából épített fészkek mérete harmada volt az általánosan használt fészektálca hosszának, ami nehezítette a megfelelő fészkekforma kialakítását. A fészkekanyag behelyezésének időpontja nem volt hatással a fialás időpontjára, de a széna későbbi (a vemhesség 29. napi) berakása esetén fészekkészítés nélküli fialást is megfigyeltünk. A fialást követően az anyák 34%-a részben, vagy teljesen elzárta az elletőrész bejáratát szénával. A fészkek 28%-át kellett elszennyeződés miatt 10 napon belül faforgácsra cserélni. A szénából készített, illetve a hagyományosan faforgáccsal feltöltött fészkekben nevelkedő szopósnyulak elhullása között nem volt szignifikáns különbség (6,9 és 6,0%). Az elszennyeződött fészkekben azonban megemelkedett az elhullás (9,9%). A kísérlet eredményei alapján a széna használható fészkekanyagként, a fészektálca méretét viszont a fialás utáni időszakban célszerű (harmadára) leszűkíteni.

### **Különböző nevelési módok hatása az anyanyulak szoptatási viselkedésére**

A kísérlet célja az anyai viselkedés vizsgálata különböző szoptatási módok mellett, folyamatos (napi 24 órás) videó megfigyeléssel. Kísérleti csoportok: FF: az anyák a fialástól kezdve 16 napon keresztül szabadon járhattak be a

fészekbe (n=10); CC: az anyák a fialástól a 16. napig reggel 8-tól 8:30-ig mehetek az elletőrészbe (n=10); FC: a fialástól a 9. napig szabad szoptatás volt, majd a 10-től a 16. napig az anyákat csak egyszer, reggel 8-tól 8:30-ig engedték be a fészekbe (n=10); CF: a fialástól a 9. napig az anyák csak reggel 8-tól 8:30-ig szoptathattak, majd a 10-16. nap között szabadon járhattak be a fiókákhoz (n=10); 16h: az anyák a szoptatás első 16 napján délután 4-től reggel 8 óráig (napi 16 órán át) szabadon járhattak be a fészekbe, 8 és 16 óra között a bűvönnyílást lezártuk (n=8).

A laktáció 1-9. napján az anyák 25,2%-ban egynél többször szoptattak naponta, a 10-16. nap között ez az érték 19,6% volt. A CF csoportban a 9. nap után nagyobb arányban figyeltünk meg napi többszöri szoptatást (36,2%). A szoptatások hossza a laktáció előrehaladtával folyamatosan csökkent. A napi egyszeri szoptatás mindvégig rövidebb ideig tartott, mint napi kétszeri szoptatásnál az első, vagy második alkalom. Az 1-9. és a 10-16. napokon az FF anyák 74,5 és 84,6%-ban a sötét periódusban (21-05 óra között) szoptattak. Ez az érték a CF csoportnál 39,3%, amely a kétszeri szoptatás arányához hasonló. A napi egyszeri szoptatás szabadra változtatása ugyanis növelte a napi kétszeri szoptatások arányát. A 16h csoportban a fészek bejáratának kinyitása ösztönzőleg hatott a szoptatásra.

Vizsgáltuk továbbá a CC és FC csoportban az anyák idegességét jelző három viselkedési forma (fejkontaktus, a ketrecet fedő rács rágása és a fészek bejárat kaparása) előfordulási gyakoriságát a laktáció 10-16. napján. A szoptatási mód szabadról napi egyszerire változtatása után az FC csoport anyáinál ezek a viselkedési formák a szoptatást megelőzően korábban és nagyobb gyakorisággal jelentkeztek, mint a végig naponta egyszer szoptató CC anyáknál. Az FC anyanyulak néhány nap alatt alkalmazkodni kezdtek az új szoptatási módhoz.



## **A szoptatási mód megváltoztatása, mint biostimulációs módszer hatása az anyanyulak termelésére**

A kísérlet célja az anyanyulak teljesítményének vizsgálata, ha a szoptatási módot a termékenyítés előtti 2 vagy 3 napon szabadról napi egyszerire változtatjuk. A kísérleti csoportok: a C csoportban (n: anya=58, AI=144) az anyák végig szabadon járhattak a fészekbe, a CN2 csoportban (n: anya=53, AI=126) az anyák a termékenyítés előtti 2 napon, míg a CN3 csoportban (n: anya=64, AI=148) a termékenyítés előtti 3 napon a szabad szoptatást napi egyszerire változtattuk. A statisztikai értékelésben csak a laktáció 11. napján történt termékenyítésből származó adatok szerepeltek, hiszen csak ekkor történt biostimuláció.

Termékenyítéskor az anyák péra színe nem különbözött, azonban a kezelt csoportokban szignifikánsan duzzadtabb ( $P < 0,01$ ) volt. A vemhesülési arányban nem volt statisztikailag igazolható különbség (C: 77,8%; CN2: 78,5% és CN3: 80,3%). A fialt összes alomlétszám (8,56; 8,73 és 9,76), illetve az élve született alomlétszám (7,81; 8,04 és 9,01) a CN3 csoportban volt szignifikánsan magasabb ( $P < 0,05$ ). A fiókák első 3 heti elhullásában (12,5%; 12,9% és 13,3%), a háromhetes alomsúlyban (2633; 2576 és 2609g) és az egyedi súlyában (354; 348 és 356) sem találtak eltérést. A kísérlet alapján a szoptatási módnak a termékenyítés előtti 3 napon szabadról napi egyszerire változtatása az anyák reprodukciós teljesítményét javító biostimulációs módszer. A kontrollhoz viszonyítva az egy termékenyítésre eső született összes alomlétszám 6,66-ról 7,84-ra, míg az élve született alomlétszám/termékenyítés 6,08-ról 7,24-ra nőtt, amely 18 illetve 19%-os javulást jelent.

## **Növendéknyulak szabad választása azonos és különböző méretű ketrecek között**

A kísérlet célja a korán (3 hetes életkorban) választott nyulak azonos és különböző méretű ketrecek közötti szabad választásának vizsgálata életkoruk függvényében. Az egyik kísérletben egy ketrecblokk 4 azonos méretű ketrecből (500 x 750mm), a másik vizsgálatban pedig különböző méretű ketrecek közül (500 x 300, 500 x 600, 500 x 900 és 500 x 1200mm) állt. A nyulak a ketrecek között billenő ajtókon keresztül szabadon átjárhattak. Heti egy alkalommal készített 24 órás videofelvételek alapján félóránként feljegyeztük az egyes ketrecekben tartózkodó nyulak számát.

Az első kísérletben 18, 24 vagy 30 nyulat neveltek egy blokkban (12, 16 és 20 nyúl/m<sup>2</sup>). A választást követő héten a nyulak 68-77%-a egy ketrecben bújott össze (33-61 nyúl/m<sup>2</sup>), a legkevésbé választott ketrecben csupán 1-3%-uk volt. Az 5. élethéten is jelentős különbségeket figyeltünk meg a legnagyobb arányban (32-46%) és a legkevésbé választott (9-17%) ketrecben tartózkodó nyulak aránya között, azonban már más ketrecekben. Az életkor előrehaladtával (9,5 hetes korra) a legnagyobb csoportban a nyulak 37, 35 és 32%-a (18, 22 és 26 nyúl/m<sup>2</sup>), a legkisebben pedig 12, 15 és 18%-uk volt (18, 24 és 30 nyúl/blokk esetén sorrendben). Bár a ketrecekben tartózkodó nyulak arányában folyamatos kiegyenlítődést tapasztaltunk, a különbség a kísérlet folyamán végig szignifikáns volt.

A másik kísérletben 8, 16 vagy 24 nyúl volt egy blokkban (5,33, 10,67 és 16 nyúl/m<sup>2</sup>). A nyulak többsége a választást követő héten az egyik kisebb ketrecben bújott össze, ahol a települési sűrűség elérte a 15, 46 és 32 nyúl/m<sup>2</sup>-t 8, 16 és 24 nyúl/ketrecblokk esetén. A két nagyobb ketrecben csupán 1 és 14 nyúl/m<sup>2</sup> települési sűrűség alakult ki. A különbségek 4,5 és 5,5 hetes korban csökkentek, de a kisebb ketrecekben m<sup>2</sup>-enként továbbra is szignifikánsan több nyúl volt. 6,5 hetes kortól a ketrecválasztás

kiegyenlítődést mutatott, de az eltérések a kísérlet folyamán végig szignifikánsak maradtak.

A megfigyelések alapján megállapítható, hogy a korán választott nyulak szeretnek összebújni, lehetőleg egy kisebb méretű ketrecben és az ajánlott telepítési sűrűsénél ( $16 \text{ nyúl/m}^2$ ) háromszor több nyúl is tartózkodhat egy ketrecben.

### **Hízónyulak kétfázisos nevelésének vizsgálata**

Az előzőekben ismertetett eredmények alapján vizsgáltuk egy kétfázisos nevelési módszernek a nyulak hízalási teljesítményére gyakorolt hatását, a gyakorlatban alkalmazott hízalási módszerrel összehasonlítva ( $16\text{-}20 \text{ nyúl/m}^2$  telepítési sűrűség). A kontroll csoportban 2 nyulat neveltek 3-tól 10 hetes korig  $250 \times 400 \text{ mm}$  alapterületű ketrecekben (KK csoport,  $n=116$ ). A kísérleti csoportokban 3 és 6 hetes kor között négyesével ( $40 \text{ nyúl/m}^2$ ) neveltük a nyulakat, majd 6 hetesen két csoportot alakítottunk ki: ( $20 \text{ nyúl/m}^2$ ) két nyúl helyben maradt (NKH csoport,  $n=116$ ), a másik kettőt pedig új ketrecbe helyeztük (NKÚ csoport,  $n=116$ ). A kísérlet végéig minden nyulat kettesével neveltünk.

3-10 hetes kor között a 3 csoport takarmányfogyasztása ( $102$ ;  $102$  és  $101 \text{ g/nap}$ ), napi súlygyarapodása ( $38,1$ ;  $38,5$  és  $38,6 \text{ g/nap}$ ), takarmányértékesítése ( $2,61$ ;  $2,66$  és  $2,62 \text{ g/g}$ ), 10 hetes kori testsúlya ( $2235$ ;  $2269$  és  $2239 \text{ g}$ ), illetve elhullása ( $2,6$ ;  $4,3$  és  $6,9\%$ ) nem különbözött szignifikánsan. Az eredmények alapján a korán választott nyulak kétfázisos nevelése (6 hetes korig az ajánlott telepítési sűrűség kétszerese mellett) ajánlható. Ez a nevelési mód nem rontja az állatok teljesítményét, javítja a ketrecek kihasználtságát és emellett az állatok jólétét is szolgálja.

### **A nyulak különböző padozatok közötti szabad választásának vizsgálata**

2 m<sup>2</sup>-es ketrecblokkokban neveltünk 3-tól 10 hetes korig nyulakat. A blokk 4 azonos méretű ketrecből állt, melyek között az állatok billenő ajtókon keresztül szabadon mozoghattak. A ketrecek csupán a padozatukban különböztek (fa OSB padló, műanyag rács, műanyag lécs és drótrács padozat).

Fülként egy, 24 vagy 32 nyúl padozatválasztását figyeltük heti egy alkalommal, 24 órás videofelvétel segítségével. Csoportos tartásnál az első hét után elszennyeződött, nedves OSB telepadlón egyre kevesebb nyúl tartózkodott. Leggyakrabban a műanyag rács padozatú ketrecet választották. Az életkor előrehaladtával 24 és 32 nyúl/blokk esetén is kiegyenlítődött a műanyag rács, a műanyag lécs és a drótrács padozat választása. 32 nyúl esetén a három kedveltebb padozat választása már korábban kiegyenlítődött (7,5 hetes korban), mint amikor 24 nyúl volt egy blokkban (9,5 hetes korra). Az eredmények alapján a nyulak a műanyag rács padozatot kedvelik leginkább.

A gyakorlat számára az alábbi javaslatok tehetők:

- az anyanyulak a nap bármely időpontjában termékenyíthetők, az időpont nem befolyásolja termelésüket;
- az inszeminálás előtt három nappal a szabad szoptatás egyszerre történő váltásával számottevően javítható az anyanyulak szaporasági teljesítménye;
- a kétfázisos nevelés esetén – vagyis a fiatalon választott nyulakat a szokásos telepítési sűrűség kétszeresen nevelve, majd a csoportokat megfelelően – a termelési eredmények nem romlanak, viszont javul a ketrecek kihasználtsága;

- a növendék nyulak szívesebben tartózkodnak műanyag rács padozaton, de az életkor előrehaladtával hasonló arányban elfogadják az olcsóbb, könnyebben tisztítható fémrács padozatot is.

## 8. SUMMARY

Due to the increasing tendency of animal protection and to the consumers' demands the interest in animal-friendly rearing systems has been increased in the European Union. Although, some countries in the EU have requirements for welfare friendly rearing systems, these are not confirmed by experimental results. In the dissertation some basic fields concerning the reproduction of does and the housing of growing rabbits are investigated.

### **Effects of the time of insemination, parity and litter size on the gestation length of rabbit does**

Pannon White nulliparous and multiparous does were divided into two groups inseminated either at 8:00 a.m. (n = 607) or at 8:00 p.m. (n = 561). On the basis of 403 and 354 kindlings, respectively, it was established that the 12-hour time difference between inseminations had no effect on the length of gestation (31.83 and 31.72 days, respectively). The time of parturition was influenced by the time of the day. Does most often kindled between 22:00 and 4:00 o'clock at night and least often at day (between 10:00 and 16:00 hours). Parity order significantly influenced gestation length (first parity: 31.57 days, 8th–10th parities: 32.31 days,  $P < 0.05$ ). Litter size at insemination had no effect but litter size at birth exerted a significant effect on gestation length: with the increase of litter size the gestation length shortened (litters of 1 and 2 young: 33.09–33.58 days, litters of 9–14 young: 31.31–31.50 days,  $P < 0.05$ ).

### **Nest building of rabbit does**

The present study aimed to study the impact of nest material and the time of its provisioning on the nest quality and later development of litters. The nest-building behaviour of 85 multiparous Pannon White does was studied. A 240×550 mm nest box was secluded within an 600×550 mm breeding cage. The nest box was empty, and hay was put into a hay-pocket in the cage only. Four experimental groups were formed according to the time when hay was first provided (on day 26, 27, 28 or 29 after insemination). The entrance to the nest box was also opened on these days. The majority of does (70–84%) started to investigate the hay as soon as it was placed in the hay-pocket, and some of them (13–40%) completed building the nest yet on the same day (even as early as day 26 of pregnancy). The nest was judged to be good or excellent in 69–82% of cases. The commonly used nest tray is three times longer than the size of a good nest, making the nest formation difficult in some cases. Thirty-four percent of the does partially or completely blocked the entrance to the nest with hay. The timing of nest material provisioning had no effect on the time of kindling, but late access to the hay (on day 29 of pregnancy), resulted in an incomplete nest. Twenty-eight percent of the nests had to be replaced with wood shavings bedding because of soiling after ten days. There was no significant difference in mortality rate between nests built of hay and the most commonly used nests made of wood shavings (6.9 and 6.0%, respectively). In nests with soiled bedding material the mortality rate was slightly elevated (9.9%). These results indicate that hay could be used as nest material if the nestbox size is reduced.

### **Effect of different rearing methods on the nursing behaviour of rabbits**

The aim of the experiments was to examine the nursing behaviour of does under different nursing methods. A continuous video recording and time lapse recorder (24 hours a day) was used. The experimental groups were: FF: Free nursing between parturition and day 16 (n=10); FC: Free nursing between parturition and day 9 and controlled nursing between day 10 and 16 (from 8:00 a.m. to 8.30 a.m., n=10); CF: Controlled nursing between parturition and day 9 and free nursing between day 10 and 16 (n=10); 16h: The enter into the nestbox was free during the interval of 16 hours/day (from 4 p.m. to 8 a.m.) between parturition and day 16 (n=10).

Between the 1<sup>st</sup> and 9<sup>th</sup> day, 74.8 percent of the does nursed once a day and 25.2% of them nursed more then once a day. The same values were 78.4 and 19.6 percent between the 10<sup>th</sup> and 16<sup>th</sup> day. In the CF group, a higher frequency of twice-a-day-nursing was observed (36.2% of all cases) after day 9.

The duration of daily nursing decreased during the examined period. The duration of one nursing event per a day was significantly shorter than that of the first or the second nursing of does nursed twice a day.

Between 1<sup>st</sup> and 9<sup>th</sup> and 10<sup>th</sup> and 16<sup>th</sup> day in the FF group 74.5 and 84.6% of nursing events were in the dark period (between 9 p.m. and 5 a.m.). The same figure in the CF group was 39.3% because of the high frequency of double nursing. It seems that the change of controlled nursing into free one has a significant effect on the double nursing's increased frequency. When changing over from free to controlled nursing the behavioural patterns indicating disturbance of the doe (head contact, scraping, wire biting) could be observed with high frequency several hours before the nest box was opened. Does tended to adapt to the new nursing method within a few days.



### **Modification of the nursing system as a biostimulation method**

The aim of the experiment was to investigate whether the modification of the nursing method (from free to controlled) before the insemination improves the reproduction performance. Primi- and multiparous Pannon White rabbit does were divided into three groups. In the C group (n: does=58, AI=144) does were allowed to nurse freely, in the CN2 group (n: does=53, AI=126) two days before the insemination, while in the CN3 group (n: does=64, AI=148) three days before the insemination free nursing was changed to controlled. In the statistical analysis only data obtained from the insemination 11 days after the kindling were taken into account. The colour of the vulva in the experimental groups was unaltered, but it was significantly ( $p<0.01$ ) more turgid. The kindling rate of the C (77.8%), CN2 (78.5%) and CN3 (80.3%) groups was identical, while the total litter size (8.56, 8.73 and 9.26) and the alive litter size (7.81, 8.04 and 9.01) increased significantly ( $p<0.05$ ) in the CN3 group. No differences were found in the mortality between days 0 and 21 (12.5, 12.9 and 13.3%), in the litter weight at 21 days of age (2633, 2576 and 2609g) as well as in the individual body weight (354, 348 and 356g). Based on the above results it can be concluded that changing the nursing method from free to controlled 3 days before AI is a proper biostimulation method for the improvement of reproduction performance. Compared to the C group, the total litter size/AI increased from 6.66 to 7.84, while the alive litter size/AI from 6.08 to 7.24, meaning an improvement of 18 and 19%, respectively.

### **The free choice of rabbits among identically and differently sized cages**

The aim of this experiment was to obtain information on the free choice of early (at 3 weeks of age) weaned rabbits among different cages, depending on their age. In the first experiment the size of the cages in one cage block

with 4 cages was identical (500 x 750 mm), while in the second experiment the cages were differently sized (500 x 300, 500 x 600, 500 x 900 or 500 x 1200 mm). During the first trial, 18, 24 or 30 rabbits (12, 16 and 20 rabbits/m<sup>2</sup>) were placed into one cage block; in the second one 8, 16 or 24 rabbits (5.33, 10.66 and 16 rabbits/m<sup>2</sup>) were applied. Rabbits were allowed to move freely among the cages of the block, through swinging doors. 24-hour video recordings were taken weekly; the number of rabbits in the different cages was counted once every half hour. The mean of the 48 daily counts was handled as the result for the presence of rabbits in the different cages.

In the first experiment, one week after the weaning some 68-77% of all rabbits were counted in a flock in one preferred cage (33-61 rabbits/m<sup>2</sup>); in the less preferred cages only 1-3% of the rabbits were present. During the second week, the difference was still large between the most highly (32-46%) and the least preferred (9-17%) cages, but rabbits crowded in an other cage. At the age of 9.5 weeks the proportion of the rabbits in the largest group decreased to 37, 35 and 32% (18, 22 and 26 rabbits/m<sup>2</sup>) and the number of animals in the smallest group increased to 12, 15 and 18%, according to the setting of 18, 24 or 30 rabbits in one cage block. The difference between the most and least preferred cages showed a continuously decreasing tendency; the cage choice tended to be equalized, although the difference was significant in the whole trial period.

In the second trial, most of the rabbits huddled in one of the two smallest cages, where the density was found to be 15, 46 and 32 rabbits/m<sup>2</sup> (8, 16 or 24 rabbits in one block). In the two larger cages the rabbit density ranged between 1 and 14 kitten/m<sup>2</sup>. This difference decreased up to the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> weeks, though the number of rabbits was still significantly higher in the smallest cage. At the age of 6.5 weeks the difference in the cage choice

tended to equalize, though the difference was significant in the whole trial period.

The results of the experiments prove that early weaned rabbits like to huddle together; this means that more (up to twice) than the conventional number (16 rabbits/m<sup>2</sup>) of rabbits can be fattened in one cage in younger age. It was also found that rabbits prefer to be in one smaller cage instead of a large one.

### **Study of a two-phase rearing method for growing rabbits**

The objective of the experiment was to study the influence of a two-phase rearing method (weaning at a young age, followed by rearing at twice the usual stocking density up to 6 weeks of age), as compared to the usual rearing method (at a stocking density of 16-20 rabbits/m<sup>2</sup>) on the performance of rabbits. Trying out this so-called two-phase rearing method was justified by the fact that rabbits weaned at a young age like to huddle together in larger groups, and that the stocking density is determined first of all by the weight, rather than the number, of rabbits reared on an area of one m<sup>2</sup>. In the control group, 2 rabbits were reared in a cage of 250 x 400 mm basic area between 3 and 10 weeks of age (n=116). In the two experimental groups, 4 rabbits were placed into one cage after weaning at 3 weeks of age, then at 6 weeks of age two rabbits were transferred into another cage (n=116), while the other two rabbits were reared further in the original cage (n=116). Between 3 and 10 weeks of age, the three groups showed very similar feed consumption (102, 102 and 101 g/day), weight gain (38.1, 38.5 and 38.6 g/day), feed conversion (2.61, 2.66 and 2.62 g/g), body weight at 10 weeks of age (2235, 2269 and 2239 g) and mortality (2.6, 4.3 and 6.9%, respectively).

On the basis of the results, the two-phase rearing of rabbits weaned at a young age can be recommended: this means that in the first phase of the fattening period twice the usual number of rabbits are reared in one cage, then at 6 weeks of age the groups are halved. By this method the utilisation rate of fattening cages and buildings and the efficiency of fattening can be improved by taking into consideration the animal welfare requirements.

### **Examination of free choice of rabbits among different cage-floors**

Rabbits were placed in a block of cages with the floor-area of 2 m<sup>2</sup>. The animals could move freely among 4 cages through swing doors. All the four cages were totally equal, they only differed in the floor (planked by OSB panel, plastic-slat, plastic-mesh or wire-mesh). One, 24 and 32 rabbits, weaned at 21 days of age were placed into the block. During the experiment (until 10 weeks of age) the free choice of rabbits among the cage-floors was studied weekly with the help of 24 hours video recordings.

The soiled and wet (by urine) planked-floor (OSB) was chosen by fewer rabbits after the first week. Placing both 24 and 32 rabbits into the block, at beginning the plastic-mesh floor was preferred. With the advancement of age the choice of plastic-mesh, wire-mesh and plastic-slat floor became similar. The increase of both number and weight of rabbits in 1 m<sup>2</sup> influenced the acceptance of different floors. Rearing 32 rabbits together, the choice of the 3 preferred floor types became similar at 7.5 weeks of age, while rearing 24 rabbits in a group, it became similar only in 9.5 weeks of age.

On the basis of the observations the rabbits choose mostly the plastic-mesh floor.

In the practical point of view the following results have main importance:

- does could be mated at any time of the day, it is not influence their production;
- changing the nursing method from free to controlled (once a day) 3 days before AI could improve the reproduction performance of does;
- using two-phase rearing method – rabbits weaned at a young age can be reared in double stocking density, then the groups could be halved – the production of rabbits does not decrease, while the utilisation rate of fattening cages and buildings can be improved.
- growing rabbits prefer staying on plastic-mesh floor, however with the advancement of age they stay on the wire-mesh floor in the same ratio

## 9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném köszönetemet kifejezni Dr. Szendrő Zsolt témavezetőnek a kísérletek elvégzéséhez szükséges feltételek biztosításáért, szakmai észrevételeiért és a dolgozat elkészítésében nyújtott segítségével.

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

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

A dolgozat tárgyát képező kísérletek egy része külföldi együttműködésben készült (EU COST 848 program).

A kutatások elvégzését az Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok (OTKA TS 044743) támogatta.

A nemzetközi együttműködésért külön köszönet illeti meg Steffen Hoy professzort (Justus-Liebig Tudományegyetem, Giessen, Németország).

## 10. IRODALOMJEGYZÉK

1. ALVARINO, J. M. R., DEL ARCO, J. A., BUENO, A. (1998) Effect of mother-litter separation on reproductive performance of lactating rabbit females inseminated on day 4 or 11 post partum. *World Rabbit Sci.* Vol. 6(1), 191-194.
2. 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.
3. BAUMANN, P., OESTER, H., STAUFFACHER, M. (2003) Freier Nestzugang bei Geschlossener Nestbox?! Einfluss auf Zibbenverhalten, Jungensterblichkeit und Jungengewichte: Erste Resultate. *DVG: 13. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere. Celle*, 134-142.
4. BAUMANN, P., STAUFFACHER, M. (2001) Der Einfluss des Nestzugangs auf das Verhalten und die Physiologie der Zibben, sowie auf die Mortalität und Gewichtszunahme der Jungtiere. *DVG: 12. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere. Celle*, 125-132.
5. BAUTISTA, A., MENDOZA-DEGANTE, M., COUREAUD, G., MARTÍNEZ-GÓMEZ, M., HUDSON, R. (2005) Scramble competition in newborn domestic rabbits for an unusually restricted milk supply. *Anim. Behav.* 70, 1011-1021.
6. BERNARD, E. (1962) Methods and problems concerned with hand-rearing rabbits. *J. Anim. Tech. Ass.* 13; 35-40.
7. BESSEI, W., TINZ, J., REITER, K., (2001) Die Präferenz von Mastkaninchen für Kunststoffgitter und Tiefstreu bei unterschiedlichen Temperaturen.

*DVG: 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. BOISSY, A., BOUISSOU, M. F. (1988) Effects of early handling on heifers' subsequent reactivity to humans and to unfamiliar situations. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 20, 259-273.
11. BONANNO, A., ALABISO, M., DI GRIGOLI, A., ALICATA, M. L., MONTALBANO, L. (2000) Effect of a 48-hour doe-litter separation on performance of free or controlled nursing rabbit does. *7<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Valencia*
12. BONANNO, A., DI GRIGOLI, A., ALABISO, M., BOITI, C. (2002) Parity and number of repeated doe-litter separation treatments affect differently the reproductive performances of lactating does. *World Rabbit Sci.* 10(2), 63-70.
13. BONANNO, A., MAZZA, F., DI GRIGOLI, A., ALABISO, M. (2004) Effects of a split 48-h doe-litter separation on productivity of free-nursing rabbit does and their litters. *Livest. Prod. Sci.* 89, 287-295.
14. BONANNO, A., MAZZA, F., DI GRIGOLI, A., TORNAMBÈ, G. (2005) Both 48-hour doe-litter separation and 2-day controlled suckling improved fertility of 11-day lactating does similarly to 20 IU of PMSG. *Cost Action 848. Joint Scientific Meeting: Management and housing of rabbit does: reproductive efficiency and welfare interactions. June 23-25, Palermo, Italy*



15. BROEKHUIZEN, S., MULDER, J. (1983) Differences and similarities in nursing behaviour of hares and rabbits. *Acta Zool. Fennica*. 174, 61-63.
16. CASTELLINI, C. (1996) Recent advances in rabbit artificial insemination. 6<sup>th</sup> *World Rabbit Congress*, Toulouse 1996, Vol 2, 13-26.
17. CONSTANTINI, F., PANELLA, F., CASTELLINI, C. (1986) Management of rabbit breeding. *Rivista di Coniglicoltura*. 23.2. 44-46.
18. COUBROUGH, R. I. (1985) Stress and fertility: a review. *Onderstepoort J. Vet. Res.* 52, 153-156.
19. 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.
20. COUREAUD, G., SCHAAL, B., ORGEUR, P., COUDERT, P. (1998) Le controle de l'accès au nid chez la lapine: conséquences sur la mortalité des lapereaux. 7<sup>èmes</sup> *J. Rech. Cunicole. Fr. Lyon*, 245-249.
21. COUREAUD, G., SCHAAL, B., COUDERT, P., HUDSON, R., RIDEAUD, P., ORGEUR, P. (2000) Mimicking natural nursing conditions promotes early pup survival in domestic rabbits. *Ethology*. 106, 207-225.
22. COUREAUD, G., FORTUN-LAMOTHE, L., LANGLOIS, D., SCHAAL, B. (2003) Communication odorante et phéromonale à finalité alimentaire entre la lapine et les lapereaux. 10<sup>èmes</sup> *J. Rech. Cunicole. Fr. Paris*, 107-110.
23. CROSS, B. A. (1950) Suckling antidiuresis in rabbits. *Nature*. 166, 612-613.
24. CROSS, B. A. (1951) Nursing behaviour and the milk ejection reflex in rabbits. *J. Endocr.* 8, 13-14.
25. 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.

26. DAVIS, J. (1957) Some observations on lactation and food intakes in a colony of Chinchilla-Giganta rabbits. *J. Anim. Tech. Ass.* 7, 62-63.
27. DAWKINS, M. S., (1977) Do hens suffer in battery cages? Environmental preferences and welfare. *Anim. Behav.* 25, 1034-1046.
28. DAWKINS, M. S., (1978) Welfare and the structure of a battery cage: Size and cage floor preferences in domestic hens. *Br. Vet. J.* 134, 469-475.
29. DENENBERG, V., PETROPOLUS, S., SAWIN, P., ROSS, S. (1959) Genetic, Physiological and behavioral background of reproduction in the rabbit. *Behav.* 15, 71-76.
30. DENENBERG, V. H., ZARROW, M. X., ROSS, S. (1969) The behaviour of rabbits. (in: SELZER, D. (2000) Vergleichende Untersuchungen zum Verhalten von Wild- und Hauskaninchen unter verschiedenen Haltungsbedingungen, *Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades beim Fachbereich Biologie der Justus-Liebig-Univ. Giessen*)
31. DEUTSCH, J. (1957) Nest building behaviour of domestic rabbits under semi-natural conditions. *Anim. Behav.* 5, 53-54.
32. DISTEL, H., HUDSON, R. (1984) Nipple-search performance by rabbit pups: changes with age and time of day. *Anim. Behav.* 32, 501-507.
33. DORN, F. K. (1973) Rassekaninchenzucht. Verlag J. Neumann-Neudamm, Melsungen
34. DRESCHER, B., (1992) Housing of rabbits with respect to animal welfare. *J. Appl. Rabbit Res.* 15. 678-683.
35. 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.

36. DUNCAN, I. J. H., (1978) The interpretation of preference tests in animal behaviour. *Appl. Anim. Ethol.* 4, 197-200.
37. DUNCAN, I. J. H., (1992) Measuring preferences and the strength of preferences. *Poultry Sci.* 71, 658-663.
38. 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.
39. EIBEN CS., KUSTOS K., GÓDOR-SURMANN K., KOTÁNY SZ., THEAU-CLÉMENT M., SZENDRŐ ZS. (2004a) Effect of nursing methods on productivity in lactating rabbits. *8<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Puebla, Mexico*, 263-269.
40. EIBEN CS., KUSTOS K., GÓDOR-SURMANN K., THEAU-CLÉMENT M., SZENDRŐ ZS. (2004b) Effect of change in nursing method on the performance of rabbit does. *World Rabbit Sci*, 12(3), 173-183.
41. EIBEN CS., TÓBIÁS G., KUSTOS K., GÓDORNÉ SURMANN K., KOTÁNY SZ., GULYÁS B., SZIRA G. (2005) Szoptatás megváltoztatás, mint biostimuláció: az anya és a kisnyulak közötti kapcsolat hatása. *17. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár* 67-73.
42. EWER, R. F. (1976) Ethologie der Säugetiere. *Verlag Paul Parey. Berlin - Hamburg*
43. FINDLAY, A. L. R. (1969) Nursing behaviour and the condition of the mammary gland in the rabbit. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 69, I., 115-118.
44. FINDLAY, A. L. R., ROTH, L. L. (1970) Longterm-dissociation of nursing behaviour and the condition of the mammary gland in the rabbit. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 70, II., 341-344.
45. FINDLAY A. L. R., TALLAL, P. A. (1971) Effect of reduced suckling stimulation on the duration of nursing in the rabbit. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 76, II., 346-351.

46. FARGHALY, H. M. (1996) Analysis of incidence of pre and post mature gestations in rabbit populations. *6<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Toulouse, Vol. 2, 273-277.*
47. GACHEV, E. P., STOYCHEV, I., MOUTAFACHIEV, D. (1970) Lactation curves upon two-fold evacuation of the milk. *Comt. Rend. Bulg. Akad. Sci. 23, 843-846. p.* (in: SEITZ, K. (1997) Untersuchungen zum Säugeverhalten von Hauskaninchen–Zibben sowie zu Milchaufnahme, Lebendmasseentwicklung und Verlustgeschehen der Jungtiere. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades)
48. GONZALEZ-MARISCAL, G., ROSENBLATT, J. S. (1996) Maternal behaviour in rabbits. A historical and multidisciplinary perspective. *Adv. Stud. Behav. 25, 333-359.*
49. GONZÁLEZ-MARISCAL, G., CUAMATZI, E., ROSENBLATT, J. S. (1998) Hormones and external factors: are they „on/off” signals for maternal nest building in rabbits? *Horm. Behav. 33, 1-8.*
50. GONZALEZ-MARISCAL, G., MELO, A. I., PARLOW, A. F., BEYER, C., ROSENBLATT, J. S. (2000) Pharmacological Evidence that Prolactin Acts from Late Gestation to Promote Maternal Behaviour in Rabbits. *Journal of Neuroendocrinology. 12, 983-992.*
51. GONZALEZ-MARISCAL, G. (2004) Maternal behavior in rabbits: regulation by hormonal and sensory factors. *8<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Puebla, Mexico, 1218-1228.*
52. GÜNZEL, A., (1991) Prüfung unterschiedlicher Spaltenböden für Mastkaninchen in Gruppenhaltung anhand quantitativer bzw. qualitativer Beobachtungen mit bzw. ohne Wahlmöglichkeit der Bodenart. *Diplomarbeit, Universität Hohenheim* (in: FLEISCHER, A. (1998) Ethologische Untersuchungen an Mastkaninchen zur Präferenz unterschiedlicher Bodenarten sowie von Licht und Dunkelheit anhand

von Wahlversuchen. *Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Agrarwissenschaften, Hohenheim*)

53. HAFEZ, E. S. E., SCOTT, J. P. (1962) The behaviour of sheep and goats. (*in*: SEITZ, K. (1997) Untersuchungen zum Säugeverhalten von Hauskaninchen – Zibben sowie zu Milchaufnahme, Lebendmasseentwicklung und Verlustgeschehen der Jungtiere. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades)
54. HEMSWORTH, P. H. (2003) Human-animal interactions in livestock production. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 81, 185-198.
55. HOLDAS S., (1985) Nyúltenyésztők kézikönyve. *Bp. Mezőgazdasági Kiadó* 304-305.
56. HORTON, B.J., TURLEY, S.D., WEST, C.E. (1974) Diurnal variation in the feeding pattern of rabbits. *Life Sciences* 15(11):1895-1907.
57. HOY, ST. (1997) Nutzung der Infrarot-Videotechnique für Verhaltensbeobachtungen bei Kaninchen. *DVG: 10. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, Celle.* 185-190.
58. HOY, ST. (2000) The use of infrared video technique and computer supported analysis in investigations of rabbit behaviour. *7<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Valencia*
59. 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.
60. HUDSON, R., DISTEL, H. (1982) The pattern of behaviour of rabbit pups in the nest. *Behav.* 79, 2, 255-271.
61. HUDSON, R., DISTEL, H. (1983) Nipple location by newborn rabbits: Behavioural evidence for pheromonal guidance. *Behav.* 85, 3, 261-275.

62. HUDSON, R., DISTEL, H. (1989) Temporal pattern of suckling in the rabbit pups: a model of circadian synchrony between mother and young. *Res. In Perinatal Medicine, vol. 9, 5, 83-102.*
63. HUDSON, R. (1995) Chronoendocrinology of reproductive behaviour in the female rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *DVG: 9. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztier und Heimtiere. Celle, 1-11.*
64. HUDSON, R., SCHAAL, B., BILKO, A., ALTBÄCKER, V. (1996) Just three minutes a day: The behaviour of young rabbits viewed in the context of limited maternal care. *6<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Toulouse, France*
65. HUGHES, B. O., (1976) Preference decisions of domestic hens for wire or litter floors. *Appl. Anim. Ethol. 2, 155-165.*
66. JILGE, B. (1994) Ontogeny of the rabbits circadian rhythms without an external zeitgeber. *Physiol. Behav, Vol. 58, 1, 131-140.*
67. KERMABON, A.Y., BELAIR, L., THEAU-CLÉMENT, M., SALESSE, R., DJIANE, J. (1994) Effect of anoestrus and bromocryptine treatment on the expression of prolactin and LH receptors in the rabbit ovary during lactation. *J. Reprod. Fert, 102, 131-138.*
68. KHALIL M. H., SOLIMAN A. M. (1989) Genetic analysis for some reproductive traits in female rabbits. *J. Appl. Rabbit Res., 12. 3. 205-208.*
69. KOVÁCS M., SZENDRŐ ZS., CSUTORÁS I., BÓTA B., BENCIS-KÖLLŐ Z., OROVA Z., RADNAI I., BIRÓ-NÉMETH E., HORN P. (2004) Development of the caecal microflora of newborn rabbits during the first ten days after birth. *8<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Puebla, Mexico*
70. KRAFT, R. (1979) Vergleichende Verhaltensstudien an Wild- und Hauskaninchen. *Zeitschrift für Tierzucht und Züchtungsbiologie. 95, 140-162.*

71. 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.
72. LADEWIG, J., (1993) Möglichkeiten zur Beurteilung des Wohlbefindens von Nutztieren. *DVG: 8. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, Celle*, 1-6.
73. LEBAS, F. (1975) Le lapin de chair: ses besoins nutritionnels et son alimentation pratique, pp. 50. *ITAVI, Paris*
74. LINCOLN, D. W. (1974) Suckling: A time-constant in the nursing. *Physiol. Behav.* 13, 711-714.
75. 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.
76. LÖLIGER, H. CH. (1986) Die Nestphase neugeborener Kaninchen. *DGS.* 4, 105-106.
77. LUZI, F., LAZZARONI, C., BARBIERI, S., PIANETTA, M., CAVANI, C., CRIMELLA, C. (2000) Influence of rearing type, slaughter age and sex on fattening rabbits: 1. Productive performance. *World Rabbit Sci.* 8, 613-619.
78. MAERTENS, L., DE GROOTE, G., (1984) Influence of the number of fryer rabbits per cage on their performances. *J. Appl. Rabbit Res.*, Vol 7, 4.
79. 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.
80. MAERTENS, L., LUZI, F., GRILLI, G. (1995) Effects of PMSG induced oestrus on the performance of rabbit does : a review. *World Rabbit Sci.* 3(4), 191-199.

81. MAERTENS, L. (1998) Effect of flushing, mother-litter separation and PMSG on the fertility of lactating does and the performance of their litter. *World Rabbit Sci*, 6(1), 185-190.
82. MAERTENS, L., BOUSSELMI, H., PANDEY, V. S. (2000) Efficiency of different methods to synchronize the oestrus in artificially inseminated, lactating does. *7<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Valencia*
83. MCNITT, J. I., MOODY, G. L. (1991) Gestation length of four medium breeds of rabbits in Louisiana. *J. Appl. Rabbit Res.* 14, 80-82.
84. MEYER, P. (1984) Taschenlexikon der Verhaltenskunde. 2. Aufl. Verlag Ferdinand Schöningh, Paderborn
85. 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
86. 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
87. MOHAMED, M. M. A., SZENDRŐ, ZS. (1992) Studies on nursing and milk production of does and milk intake and suckling behaviour of their kits. *J. Appl. Rabbit Res.* 15: 708-716.
88. MOLNÁR B. (1999) Talprács a gyakorlatban. *Kistermelők Lapja*, 9, 27.
89. MORISSE, J. P., MAURICE, R., (1997) Influence of stocking density or group size on behaviour of fattening rabbits kept under intensive conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci*, 54 (4) 351-357.
90. MORISSE, J. P., BOILLETOT, E., MARTRENCAR, A., (1999) Preference testing in intensively kept meat production rabbits for strab on wire grid floor. *Applied Appl. Anim. Behav. Sci*, 64. 71-80.



91. MORTON, D., VERGA, M., BLASCO, A., CAVANI, C., LAVAZZA, A., MAERTENS, L., MIRABITO, L., ROSELL, J. M., STAUFFACHER, M., SZENDRŐ, ZS. (2005) Scientific Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare on „The Impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits”. *The EFSA Journal*
92. MÜLLER, K. (1978) Zum Saugverhalten von Kaninchen unter besonderer Berücksichtigung des Geruchsvermögens. *Diss. Univ. Giessen*
93. MYKYTOWYCZ, R., ROWLEY, J. (1958) Continuous observations of the activity of the wild rabbit, *Oryctolagus cuniculus* (L.) during 24 hour periods. *CSIRO Wildlife Research*. 4, 26-31.
94. MYKYTOWYCZ, R., DUDZINSKI, M. L. (1972) Agressiv and protective behaviour of adult rabbits *Oryctolagus cuniculus* (L.) toward juveniles. *Behav.* 43, I., 97-129.
95. NEGATU, Z., MCNITT, J. I. (2002) Hormone profiles and nest-building behavior during the periparturient period in rabbit does. *Anim. Reprod. Sci.* 72, 125-135.
96. OESTER, H., LEHMANN, M., (1993) Die Mindestanforderungen der schweizerischen Tierschutzgesetzgebung zur Haltung von Kaninchen in Vergleich zu den Haltungsempfehlungen der deutschen WRSA. 33.
97. OROVA Z., SZENDRŐ ZS., RADNAI I., BIRÓNÉ NÉMETH E. (2005) Növendéknyulak Drótrács padozat és mélyalom közötti szabad választásának vizsgálata. *17. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár* 83-86.
98. PAVOIS, V., LE NAOUR, J., DUCEP, O., PERRIN, G., DUPERRAY, J. (1994) Une méthode naturelle pour améliorer la réceptivité et la fertilité des lapines allaitantes en insémination artificielle. *6<sup>èmes</sup> J. Rech. Cunicole, Fr, La Rochelle*, II, 528-535.

99. PETERSEN, J., BÜSCHER, K., LAMMERS, H.-J. (1988) Das Säuge- und Saugverhalten von Kaninchen. *DGS*. 30, 864-867.
100. PIZZI, F., CRIMELLA, C. (1985) Allattamento controlato in conigliocultura. Influenze sugli asoescimenti ed incidi conversione alimentare dallo svezzamento all'età di macellazione. *Atti-della-Società Italiana-delle-Scienze Veterinarie*. 39.2. 467-470.
101. 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.
102. 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.
103. PRINCZ Z., SZENDRŐ ZS., RADNAI I., BIRÓ-NÉMETH E., OROVA Z. (2005a) Freie Platzwahl der Jungkaninchen zwischen Boxen unterschiedlicher Höhe. *DVG: 14. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztier und Heimtiere. Celle*, 38-46.
104. PRINCZ Z., SZENDRŐ ZS., DALLE ZOTTE A., RADNAI I., BIRÓNÉ NÉMETH E., METZGER SZ., GYOVAI M., OROVA Z. (2005b) A növendéknyulak termelése és viselkedése különböző tartási körülmények között. *17. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár*, 95-102.
105. 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.
106. RADNAI I. (2005) A házinyúl kannibalizmusa. *Kistermelők Lapja*. 3, 28-29.
107. REBOLLAR, P.G., UBILLA, E., ALVARIÑO, J.M.R., ILLERA, J.C., SILVÁN, G. (1992) Effect of degree of sexual receptivity on post-partum plasma

- oestradiol and ovulatory response in rabbits. *Revista Española de Fisiología* . 48(1) 13-18.
108. REITER, J. (1993) Neue Ergebnisse aus den Untersuchungen zur Optimierung der Gruppengrößen in Boden-Gruppen-Haltung (BGH) auf Spaltenboden. 5. *Int. Symposium zur Kaninchengruppenhaltung, Hohenheim*, (in: FLEISCHER, A. (1998) Ethologische Untersuchungen an Mastkaninchen zur Präferenz unterschiedlicher Bodenarten sowie von Licht und Dunkelheit anhand von Wahlversuchen. *Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades, Universität Hohenheim*)
109. RICHARDS, M. P. (1967) Advance in reproductive physiology. Vol. 2. Logos-Press-Academic Press, Edinburgh (in: SEITZ, K. (1997) Untersuchungen zum Säugeverhalten von Hauskaninchen – Zibben sowie zu Milchaufnahme, Lebendmasseentwicklung und Verlustgeschehen der Jungtiere. *Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades*)
110. ROMMERS, J. M., MEIJERHOF, R. (1996) The effect of different Floor types on foodpad injuries of rabbit does. *6<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Toulouse*. 2, 431-436.
111. ROMMERS, J. M., MEIJERHOF, R. (1997) The effect of cage enlargement on the productivity and behaviour of rabbit does. *World Rabbit Sci.* 5(3), 88.
112. 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.
113. ROSS, S., DENENBERG, V. H., FROMMER, G. P., SAWIN, P. B. (1959) Genetic, physiological and behavioural background of production in the rabbit. 5. Nonretrieving of neonates. *J. Mammal.* 40, 91-96.
114. RULF, F. (1960) Wissenswertes vom Wildkaninchen. Mehrmaliges Säugen beobachtet. *Dtsch. Jäger.* 78, 10.

115. SAMOGGIA, G., BOSI, P., SCALABRINI C. (1988) Ambiente zootecnico e performances produttive del coniglio da carne. *Rivista di Coniglicoltura*, 4, 37-40.
116. SAVORY, J. C., H. DUNCAN I. J., (1982) Voluntary regulation of lighting by domestic fowls in Skinner boxes. *Appl. Anim. Ethol.* 9, 81-83.
117. SCHEELJE, R., NIEHAUS, H., WERNER, K., KRÜGER, A. (1975) Kaninchenmast. *Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart*
118. SCHLENDER-BÖBBIS, I. (1999) Ethologische und klinische Untersuchungen zur Entwicklung und Beurteilung von Stallböden für Häsinnen und Jungtiere. *Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades beim Fachbereich Veterinärmedizin der Justus-Liebig-Universität Giessen*
119. SCHLEY, P. (1981) Tierschutzgerechte Kaninchenhaltung unter Berücksichtigung artigenen Verhaltens. *DVG: 4. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere.* 24-34.
120. SCHLEY, P. (1985) Kaninchen. *Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart*
121. SCHLOLAUT, W., LANGE, K. (1995) Das Grosse Buch vom Kaninchen. *DLG-Verlag, Frankfurt*
122. SCHULTE, I., HOY, ST. (1997) Untersuchungen zum Säuge- und Saugverhalten und zur Mutter-Kind-Beziehung bei Hauskaninchen. *BMTW* 110, 134-138.
123. SCHWEIZER TIERHALTUNGSVERORDNUNG vom 1. Dezember 1991.
124. SEITZ, K. (1997) Untersuchungen zum Säugeverhalten von Hauskaninchen – Zibben sowie zu Milchaufnahme, Lebendmasseentwicklung und Verlustgeschehen der Jungtiere. *Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades*

125. SEITZ, K., GUTKOSKI, S., LANGE, K., HOY, ST. (1997) Untersuchungen zum Säugeverhalten bei Kaninchen. *DVG: 10. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere. Celle*, 33-38.
126. SEITZ, K., HOY, ST., LANGE, K. (1998) Untersuchungen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf das Säugverhalten bei Hauskaninchen. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 111, 48-52.
127. SELZER, D., LANGE, K., HOY, ST. (1999) Investigation on influence of size and structure of get-away cages on suckling behaviour and doe-litter relationship of rabbits. *World Rabbit Sci.* 7(3), 121.
128. SELZER, D. (2000) Vergleichende Untersuchungen zum Verhalten von Wild- und Hauskaninchen unter verschiedenen Haltungsbedingungen, *Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades beim Fachbereich Biologie der Justus-Liebig-Univ. Giessen*
129. SELZER, D., LANGE, K., HOY, ST. (2001) Untersuchungen zur Mutter-Kind-Beziehung bei Hauskaninchen unter Berücksichtigung verschiedener Haltungsbedingungen. *DVG: 12. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere. Celle*, 106-114.
130. SELZER, D., SCHUH, D., FENNING, F., HOY, ST. (2003) Untersuchungen zur Lautgebubg von Nestjungen Kaninchen. *DVG: 13. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere. Celle*, 143-148.
131. STAUFFACHER, M. (1992) Tiergerechte Nutzung von Hauskaninchen: Neue Konzepte für die Zucht und Haltung von Labor- und Fleischmastkaninchen. *Deutsche Tierärztl. Wochenschrift.* 99, 9-15.
132. STODART, E., K. MYERS, (1964) A comparison of behaviour, reproduction and mortality of wild and domestic rabbits in confined populations. *C.S.I.R.O. Wildl. Res.* 9, 144-159.

133. SWISS ORDER ON ANIMAL PROTECTION (SOAP) 1981, Revision 1991. EDMZ  
3001 Bern
134. SZENDRŐ ZS., (1992) Nyúltenyésztés. *PATE Állattenyésztési Kar Kaposvár*,  
97-98.
135. SZENDRŐ ZS., GYARMATI T., LÉVAI A., RADNAI I., BIRO-NÉMETH E. (1999)  
Comparison of once-daily, free and combined forms of suckling in  
rabbits. *Acta Agraria Kaposváriensis*. Vol. 3, No 2, 155-163.
136. SZENDRŐ ZS., (2002) Új eredmények a nyúltenyésztésben 3. *Kistermelők  
Lapja*, 10, 20.
137. SZENDRŐ ZS., MATICS ZS., GERENCSÉR ZS., GYOVAI M., BIRÓNÉ NÉMETH E.,  
RADNAI I. (2005) Effect of lighting program and biostimulation on  
performance of rabbit does. *Cost Action 848. Joint Scientific Meeting:  
Management and housing of rabbit does: reproductive efficiency and  
welfare interactions. June 23-25, Palermo, Italy 25.*
138. TEMPLE, W., FOSTER T. M. (1980) Applications of preference assessments in  
animal welfare. (in: FLEISCHER, A. (1998) Ethologische  
Untersuchungen an Mastkaninchen zur Präferenz unterschiedlicher  
Bodenarten sowie von Licht und Dunkelheit anhand von  
Wahlversuchen. *Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors  
der Agrarwissenschaften, Hohenheim*)
139. THEAU-CLÉMENT, M., ROUSTAN, A. (1992) A study on relationships between  
receptivity and lactation in the doe, and their influence on reproductive  
performances. *J. Appl. Rabbit Res.* 15:412-421
140. THEAU-CLÉMENT, M., MERCIER, P. (1999) Effect of a 24h doe-litter  
separation on rabbit doe reproductive performance and growth of the  
young. *World Rabbit Sci.* 7(3), 177-179.
141. THEAU-CLÉMENT, M. (2000) Advances in biostimulation methods applied to  
rabbit reproduction. *7<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Valencia*

142. THEAU-CLÉMENT, M., MERCIER, P. (2003) Comparaison de l'effet d'une séparation mère-jeunes de 24 heures et d'un traitement PMSG, sur la réceptivité sexuelle et la productivité des lapines allaitantes. *10<sup>èmes</sup> J. Rech. Cunicole, Fr, Paris*, 65-68.
143. TORRES, A., FRAGA, M. J., DE BLAS, J. C., (1979) Production de lache y mortalidad de los gazapos en la raza neozelandesa. *Ann. Inst. Nac. Invest. Agr.* 10. 3, 25-30.
144. 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.
145. TSUJII, H. (1988) Nursing behaviour in the rabbits. *Japanese J. Fert. Steril.* 33(3), 489-492.
146. VAN ROOIJEN, J. (1981) Wahlversuche, eine ethologische Methode zum Sammeln von Messwerten, um Haltungseinflüsse zu erfassen und zu beurteilen. Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung, *KTBL-Schrift* 264, 165-185.
147. VAN ROOIJEN, J. (1985) Ontogeny and preference tests with pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 14, 388-389.
148. VENGE, O. (1963) The Influence of Nursing Behaviour and Milk Production on Early Growth in Rabbits. *Anim. Behav.* 11, 500-506.
149. VERGA, M., DELL'ORTO, V., CARENZI, C. (1978) A general review and survey of maternal behaviour in the rabbit. *Appl. Anim. Ethol.* 4, 235-252.
150. 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.

151. 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. *8<sup>th</sup> World Rabbit Congress. Puebla*, 1283-1288.
152. VIRAG Gy., KUSTOS K., SZABÓ L. (1999) Effect of a 48 hours doe-litter separation on rabbit doe's reproductive performance and offspring's growth. *World Rabbit Sci.* Vol.7(3), 155-159.
153. VITALE, A. F. (1989) Pattern of dispersion of young wild rabbits, *Oryctolagus cuniculus L.*, in relation to burrows. *Ethology*, 83: 306-315.
154. WISHAW, I. Q., FLANNIGAN, K. P., BARNSLEY, R. H. (1979) Development of tonic immobility in the rabbit: Relation to body temperature. *Devel. Psychobiol.* 12, 595-605.
155. WORLD RABBIT SCIENCE ASSOCIATION (WRSA) – DEUTSCHE GRUPPE (1992) Empfehlungen zur tiergerechten und tierschutzkonformen Haltung von Kaninchen. *Hessische Landesanstalt für Leistungsprüfung in der Tierzucht, Neu-Ulrichstein*
156. XICCATO, G., VERGA, M., TROCINO, A., FERRANTE, V., QUEAQUE, P., 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. *8<sup>èmes</sup> J. Rech. Cunicole, Fr, Paris*, 59-62.
157. ZARROW, M. X., DENENBERG, V. H., ANDERSON, C. O. (1965) Rabbit: frequency of suckling in the pup. *Science*. 150, 1835-1836.



## 11. A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉBŐL MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

### Tudományos közlemények

### Idegen nyelvű közlemények

Rashwan A.A. – Szendrő Zs. – Matics Zs. – Szalai A. – Biró-Németh E. – Szendrő É. – Nagy I.: Effect of the time of insemination and litter size on the gestation length of rabbits. *World Rabbit Science*. 2003. 11. 2. 75-85. p.

Matics Zs. – Szendrő Zs. – Radnai I. – Biró-Németh E. – Gyovai M.: Examination of free choice of rabbits among different cage-floors. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 2003. 68. 6. 265-268. p.

Matics Zs. – Szendrő Zs. – Hoy St. – Nagy I. – Radnai I. – Biró-Németh E. – Gyovai M.: Effect of different management methods on the nursing behaviour of rabbits. *World Rabbit Science*. 2004. 12. 95-108. p.

### Magyar nyelvű közlemények

Szendrő Zs. – Matics Zs. – Orova Z. – Biróné Németh E. – Radnai I. – Horn P.: A házinyúl viselkedésével kapcsolatos megfigyelések. Kutatási eredmények összefoglalása. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 2004. 53. 3. 431-440. p.

### Proceedings-ben teljes terjedelemben megjelent közlemények

Matics Zs. – Szendrő Zs. – Hoy St. – Radnai I. – Biró-Németh E. – Nagy I. – Gyovai M.: Untersuchungen zum Säugeverhalten von Hauskaninchen. *12. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere*. Celle, 2001. 115-124. p.

Matics Zs. – Szendrő Zs. – Hoy St. – Radnai I. – Biróné Németh E. – Nagy I. – Gyovai M.: Házinyúl szoptatási viselkedésének vizsgálata. *13. Nyúltenyésztési Tudományos Nap*. Kaposvár, 2001. máj. 23. 55-61. p.

- Matics Zs. – Szendrő Zs. – Altbäcker V. – Biróné Németh E. – Radnai I. – Káplár I. – Gyovai M. – Metzger Sz.: A házinyúl fészeképítése. *14. Nyúltenyésztési Tudományos Nap.* Kaposvár, 2002. máj. 12. 37-41. p.
- Matics Zs. – Szendrő Zs. – Radnai I. – Biróné Németh E. – Gyovai M.: A nyulak szabad helyválasztása különböző méretű ketrecek között. *14. Nyúltenyésztési Tudományos Nap.* Kaposvár, 2002. máj. 12. 43-48. p.
- Matics Zs. – Szendrő Zs. – Radnai I. – Biróné Németh E. – Gyovai M. – Husti Sz.: A nyulak különböző padozatok közötti szabad választásának vizsgálata. *15. Nyúltenyésztési Tudományos Nap.* Kaposvár, 2003. máj. 28. 135-143. p.
- Rashwan A.A. – Matics Zs. – Szalai A. – Biróné Németh E. – Szendrő É. – Szendrő Zs.: A vemhesség hosszát befolyásoló tényezők. *15. Nyúltenyésztési Tudományos Nap.* Kaposvár, 2003. máj. 28. 177-183. p.
- Rashwan A.A. – Matics Zs. – Szendrő Zs. – Orova Z. – Biróné Németh E. – Radnai I.: A telepítési sűrűség hatása a korán választott nyulak termelésére. *15. Nyúltenyésztési Tudományos Nap.* Kaposvár, 2003. máj. 28. 185-191. p.
- Matics Zs. – Szendrő Zs. – Hoy St. – Radnai I. – Biróné Németh E. – Orova Z.: Az anyanyúl néhány viselkedési formájának előfordulása a szoptatási módtól függően. *Új eredmények és tendenciák az animal welfare, a környezet és az etológia területén.* Szent István Egyetem, Gödöllő, 2003. jún. 5-6. 75-80. p.
- Matics Zs. – Szendrő Zs. – Radnai I. – Biró-Németh E. – Gyovai M. – Orova Z.: Freie Platzwahl der Kaninchen unter verschieden grosse Käfigen. *13. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere.* Celle, 2003. máj. 14-15. 102-108. p.
- Matics Zs. – Szendrő Zs. – Altbäcker V. – Biró-Németh E. – Radnai I. – Káplár I. – Gyovai M. – Metzger Sz.: Der Nestbau beim Hauskaninchen. *13. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere.* Celle, 2003. máj. 14-15. 127-133. p.
- Matics Zs. – Szendrő Zs. – Biróné Németh E. – Radnai I. – Gyovai M. – Orova Z. – Eiben Cs.: A szoptatási mód megváltoztatása, mint biostimulációs módszer. *16. Nyúltenyésztési Tudományos Nap.* Kaposvár, 2004. máj. 26. 65-70. p.

Matics Zs. – Szendrő Zs. – Radnai I. – Biróné Németh E. – Gyovai M. – Orova Z.: Hízónyulak kétfázisú nevelésének vizsgálata. *16. Nyúltenyésztési Tudományos Nap*. Kaposvár, 2004. máj. 26. 85-88. p.

Matics Zs. – Szendrő Zs. – Theau-Clément M. – Biró-Németh E. – Radnai I. – Gyovai M. – Orova Z. – Eiben Cs.: Modification of nursing system as a biostimulation method. *8<sup>th</sup> World Rabbit Congress*. Puebla City, Mexico, 2004. 298-302. p.

Matics Zs. – Szendrő Zs. – Radnai I. – Biró-Németh E. – Gyovai M. – Orova Z.: Study of a two-phase rearing method for growing rabbits. *8<sup>th</sup> World Rabbit Congress*. Puebla City, Mexico, 2004. 1141-1145. p.

Rashwan A.A. – Matics Zs. – Szendrő Zs. – Orova Z. – Biró-Németh E. – Radnai I.: Effect of nursing method and stocking density on the performance of early weaned rabbits. *8<sup>th</sup> World Rabbit Congress*. Puebla City, Mexico, 2004. 1162-1167. p.

Matics Zs. – Szendrő Zs. – Bessei W. – Radnai I. – Biró-Németh E. – Orova Z. – Gyovai M.: The free choice of rabbits among identically and differently sized cages. *8<sup>th</sup> World Rabbit Congress*. Puebla City, Mexico, 2004. 1251-1256. p.

#### Proceedings-ben megjelent absztraktok

Matics Zs. – Szendrő Zs.: Free choice of rabbit kits among cages with different size. *Meeting of COST Action 848*. Stuttgart, 2002. 10-11. p.

Szendrő Zs. – Matics Zs. – Radnai I. – Biró-Németh E. – Gyovai M. – Orova Z.: Effect of stocking density on productive traits of growing rabbits rearing them in a one- or two-phase management system. *COST Action 848 3<sup>rd</sup> Meeting*. Wageningen, 2004. 12. p.

Szendrő Zs. – Matics Zs. – Bessei W. – Radnai I. – Biró-Németh E. – Orova Z. – Gyovai M.: The free choice of rabbits among identically and differently sized cages. *COST Action 848 3<sup>rd</sup> Meeting*. Wageningen, 2004. 13. p.

#### Ismeretterjesztő közlemények

#### Szakkikkek, tanulmányok

Matics Zs. – Szendrő Zs.: Hányszor szoptatnak? *In: Kistermelők Lapja*. 2001. 12. 23. p.

Szendrő Zs. – Matics Zs.: Hol boldogabb a nyúl, rácson vagy mélyalmon? *In: Kistermelők Lapja*. 2002. 5. 21. p.

## A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉN KÍVÜLI PUBLIKÁCIÓK

### Tudományos közlemények

### Idegen nyelvű közlemények

Gyarmati T. – Szendrő Zs. – Zomborszky-Kovács M. – Matics Zs. – Radnai I. – Biró-Németh E.: Effect of double suckling and early weaning on the weight and length of the gastrointestinal tract. *World Rabbit Science*. 2000. Vol. 8, Suppl. 1., 591-598.

Szendrő Zs. – Gyarmati T. – Maertens L. – Radnai I. – Biró-Németh E. – Matics Zs.: Trials to produce rabbit young nursed by two does. 1. Milk production of does and milk intake of young. *World Rabbit Science*. 2000. Vol. 8, Suppl. 1., 453-460.

Szendrő Zs. – Gyarmati T. – Maertens L. – Radnai I. – Biró-Németh E. – Matics Zs.: Trials to produce rabbit young nursed by two does. 2. Weight gain, body weight and mortality of young. *World Rabbit Science*. 2000. Vol. 8, Suppl. 1., 461-467.

Gyarmati T. – Szendrő Zs. – Maertens L. – Biró-Németh E. – Radnai I. – Milisits G. – Matics Zs.: Effect of suckling twice a day on the performance of suckling and growing rabbits. *World Rabbit Science*. 2000. Vol. 8, Suppl. 1., 283-290.

Gyarmati T. – Szendrő Zs. – Maertens L. – Biró-Németh E. – Radnai I. – Milisits G. – Matics Zs.: New possibilities of raising rabbit young by alternative nursing methods. *Agriculture*, Vol. 6. No 1, 136-139.

Szendrő Zs. – Gyarmati T. – Maertens L. – Biró-Németh E. – Radnai I. – Milisits G. – Matics Zs.: Effect of nursing by two does on the performance of suckling and growing rabbits. *In: Animal Science*. 2002. 74. 117-125. p.

Gyovai M. – Szendrő Zs. – Biró-Németh E. – Radnai I. – Matics Zs.: Effect of different rearing methods on the weight of rabbits. *In: Agriculturae Conspectus Scientificus*. 2003. 68. 4. 261-264. p.

Gyovai M. – Szendrő Zs. – Biró-Németh E. – Radnai I. – Matics Zs.: Effect of nursing method and feeding scheme on the performance of growing rabbits till first mating. *In: Acta Agriculturae Slovenija*. 2004. 1. 221-225. p.

#### Magyar nyelvű közlemények

Szendrő Zs. – Gyovai M. – Biróné Németh E. – Radnai I. – Nagy I. – Matics Zs.: A magzati, a szopós- és a növendékkori táplálóanyag-ellátottság hatása a 3. és 13. hetes kor közötti nyulak termelésére. *In: Állattenyésztés és Takarmányozás*. 2001. 50. 6. 549-554. p.

#### Proceedings-ben teljes terjedelemben megjelent közlemények

Gyarmati T. – Szendrő Zs. – Maertens L. – Biróné Németh E. – Radnai I. – Milisits G. – Matics Zs.: A napi kétszeri szoptatás hatása a szopós és növendéknyulak termelésére. *12. Nyúltenyésztési Tudományos Nap*, Kaposvár, 2000. 79-85.

Szendrő Zs. – Gyarmati T. – Maertens L. – Radnai I. – Biróné Németh E. – Matics Zs.: A kétszer szoptatott nyulak termelése. 1. Tejtermelés és tejfogyasztás. *12. Nyúltenyésztési Tudományos Nap*, Kaposvár, 2000. 87-93.

Szendrő Zs. – Gyarmati T. – Radnai I. – Biróné Németh E. – Matics Zs.: A kétszer szoptatott nyulak termelése. 2. Súlygyarapodás, testtömeg és elhullás. *12. Nyúltenyésztési Tudományos Nap*, Kaposvár, 2000. 95-100.

Gyarmati T. – Szendrő Zs. – Zomborszkyne Kovács M. – Matics Zs. – Radnai I. – Biróné Németh E.: A kétszer szoptatás és a választási életkor hatása a fiókák bélcsatornájának hosszára és súlyára. *12. Nyúltenyésztési Tudományos Nap*, Kaposvár, 2000. 101-106.

Szendrő Zs. – Gyovai M. – Biró-Németh E. – Radnai I. – Nagy I. – Matics Zs.: Einfluss von Geburtsgewicht, Milchversorgung und Fütterungsmethode auf das Wachstum von Kaninchen. *12. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere*. Celle, 2001. 19-26. p.

Szendrő Zs. – Gyovai M. – Biróné Németh E. – Radnai I. – Nagy I. – Matics Zs.: A születési súly, a tejellátottság és a takarmányozás módjának hatása a nyulak növekedésére. *13. Nyúltenyésztési Tudományos Nap*. Kaposvár, 2001. máj. 23. 69-74. p.

- Szendrő Zs. – Gyarmati T. – Maertens L. – Radnai I. – Biróné Németh E. – Matics Zs.: A szopósnyulak két anyával történő nevelése a 21. napon elválasztott, délutántól reggelig szabadon szoptató pótyanyával. *13. Nyúltenyésztési Tudományos Nap*. Kaposvár, 2001. máj. 23. 63-67. p.
- Szendrő Zs. – Gyovai M. – Biróné Németh E. – Radnai I. – Nagy I. – Matics Zs.: A születési súly, a tejellátottság és a takarmányozás módjának hatása a nyulak növekedésére. *13. Nyúltenyésztési Tudományos Nap*. Kaposvár, 2001. 69-74. p.
- Gyovai M. – Szendrő Zs. – Biróné Németh E. – Radnai I. – Matics Zs. – Nagy I.: A magzati-, a szopós- és a növendékkori táplálóanyag ellátottság, valamint a tenyésztésbevételi kor hatása az anyanyulak termelésére. *14. Nyúltenyésztési Tudományos Nap*. Kaposvár, 2002. máj. 12. 55-63. p.
- Gyovai M. – Szendrő Zs. – Biróné Németh E. – Radnai I. – Matics Zs. – Nagy I.: A születési súly, a tej ellátottság és a takarmány mennyiségének hatása a szopós- és a növendéknyulak elhullására. *14. Nyúltenyésztési Tudományos Nap*. Kaposvár, 2002. máj. 12. 65-69. p.
- Szendrő É. – Gyovai M. – Biró-Németh E. – Radnai I. – Matics Zs. – Nagy I. – Szendrő Zs.: Effect of birth weight, milk supply status and feeding system on the mortality of suckling and growing rabbits. *3<sup>rd</sup> Scientific Conference on Rabbit Production in Hot Climates*. Hurgada, 2002. 401-407. p.
- Gyovai M. – Szendrő Zs. – Biróné Németh E. – Radnai I. – Matics Zs.: Az eltérő felnevelési módok hatása a növendék- és tenyészanyag testsúlyának alakulására. *15. Nyúltenyésztési Tudományos Nap*. Kaposvár, 2003. máj. 28. 77-84. p.
- Gyovai M. – Szendrő Zs. – Biróné Németh E. – Radnai I. – Matics Zs. – Orova Z.: Az eltérő felnevelési módok hatása az anyanyulak termelésére. *15. Nyúltenyésztési Tudományos Nap*. Kaposvár, 2003. máj. 28. 85-92. p.
- Gyovai M. – Szendrő Zs. – Biró-Németh E. – Radnai I. – Matics Zs. – Orova Z.: Einfluss von unterschiedlichen Aufzuchtmethoden auf die Leistung von Mutterkaninchen. *13. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere*. Celle, 2003. máj. 14-15. 9-17. p.
- Gyovai M. – Szendrő Zs. – Biró-Németh E. – Radnai I. – Matics Zs.: Einfluss von unterschiedlichen Aufzuchtmethoden auf das Gewicht von Jungkaninchen und

Züchtműttern. 13. *Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere*. Celle, 2003. máj. 14-15. 18-26. p.

Gyovai M. – Nagy I. – Szendrő Zs. – Maertens L. – Biróné Németh E. – Radnai I. – Matics Zs. – Gerencsér Zs.: A nyulak túlélésére ható néhány tényező vizsgálata. 16. *Nyúltenyésztési Tudományos Nap*. Kaposvár, 2004. máj. 26. 53-58. p.

Gyovai M. – Szendrő Zs. – Maertens L. – Biróné Németh E. – Radnai I. – Matics Zs.: A felnevelési mód hatása az anyanyulak termelésére. 16. *Nyúltenyésztési Tudományos Nap*. Kaposvár, 2004. máj. 26. 59-64. p.

Gyovai M. – Szendrő Zs. – Maertens L. – Biró-Németh E. – Radnai I. – Matics Zs. – Gerencsér Zs. – Princz Z. – Horn P.: Effect of rearing method on the performance of rabbit does (preliminary results). 8<sup>th</sup> *World Rabbit Congress*. Puebla City, Mexico, 2004. 281-287. p.

Orova Z. – Szendrő Zs. – Matics Zs. – Radnai I. – Biró-Németh E.: Free choice of growing rabbits between deep litter and wire net floor in pens. 8<sup>th</sup> *World Rabbit Congress*. Puebla City, Mexico, 2004. 1263-1265. p.

#### Proceedings-ben megjelent absztraktok

Szendrő Zs. – Gyovai M. – Biró-Németh E. – Matics Zs. – Nagy I.: Effect of birth weight, milk supply, feeding regime and age at first AI on production of does. *COST Action 848 and ECVAM, Proceedings Joint Scientific Meeting Reproduction and Nutrition, IRC Ispra*. Varese, 2002. 51. p.

Szendrő É. – Gyovai M. – Biró-Németh E. – Radnai I. – Matics Zs. – Nagy I. – Szendrő Zs.: Effect of birth weight, milk supply status and feeding system on the mortality of suckling and growing rabbits. In: *World Rabbit Science*. 2004. 12. 204. p.

Gyovai M. – Szendrő Zs. – Maertens L. – Biróné Németh E. – Radnai I. – Matics Zs. – Gerencsér Zs. – Princz Z. – Horn P.: A felnevelési módszer hatása az anyanyulak termelésére. 11. *Szaporodásbiológiai Találkozó*. Dobogókő, 2004. nov. 19-20. 24. p.

## Előadások

- Gyarmati T. – Szendrő Zs. – Zomborszky-Kovács M. – Matics Zs. – Radnai I. – Biró-Németh E.: Effect of double suckling and early weaning on the weight and length of the gastrointestinal tract. *7<sup>th</sup> World Rabbit Congress*. Valencia, 2000. July. 4-7.
- Szendrő Zs. – Gyarmati T. – Maertens L. – Radnai I. – Biró-Németh E. – Matics Zs.: Trials to produce rabbit young nursed by two does. 1. Milk production of does and milk intake of young. *7<sup>th</sup> World Rabbit Congress*. Valencia, 2000. July. 4-7.
- Szendrő Zs. – Gyarmati T. – Maertens L. – Radnai I. – Biró-Németh E. – Matics Zs.: Trials to produce rabbit young nursed by two does. 2. Weight gain, body weight and mortality of young. *7<sup>th</sup> World Rabbit Congress*. Valencia, 2000. July. 4-7.
- Gyarmati T. – Szendrő Zs. – Maertens L. – Biró-Németh E. – Radnai I. – Milisits G. Matics Zs.: Effect of suckling twice a day on the performance of suckling and growing rabbits. *7<sup>th</sup> World Rabbit Congress*. Valencia, 2000. July. 4-7.
- Gyarmati T. – Szendrő Zs. – Maertens L. – Biró-Németh E. – Radnai I. – Milisits G. – Matics Zs.: New possibilities of raising rabbit young by alternative nursing methods. *8<sup>th</sup> International Symposium Animal Science Days*, Osijek, 2000. szept. 20-22.