

# **DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI**

**KAPOSVÁRI EGYETEM**  
**ÁLLATTUDOMÁNYI KAR**  
Baromfi- és Társállattenyésztési Tanszék

A doktori iskola vezetője:  
**DR. HORN PÉTER**  
az MTA rendes tagja

Témavezető:  
**DR. SZENDRŐ ZSOLT**  
az MTA doktora

**AZ ANYANYULAK TERMELÉSÉT BEFOLYÁSOLÓ  
NÉHÁNY KÖRNYEZETI TÉNYEZŐ VIZSGÁLATA**

Készítette:  
**GERENCSÉR ZSOLT**

KAPOSVÁR  
2011

## 1. A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI, CÉLKITŰZÉSEK

A nappalok hosszának és az évszakok változásának jelentős hatása van az állatok termelésére. A megvilágítás befolyásoló szerepe különböző idegi és hormonális úton keresztül érvényesül, és leglátványosabban az állatok szaporodásában mutatható ki. Ez a hatás még abban az esetben is jelentős, ha az adott faj, mint például az üregi nyúl (*Oryctolagus cuniculus*), éjszakai életmódot folytat.

Napi ritmus nem csak az üregi nyúlra jellemző, hanem háziasított rokonaira is. A táplálkozás, ivás, bélsárürítés, vizelet, fedezés, fialás stb., a sötét, aktív időszakban gyakoribb.

Régóta ismert, hogy a nyulak szaporodására az évszaki változások is hatással vannak. Az üregi nyulak kora tavasszal, a nappalok hosszabbodásával kezdenek el párzani, míg ősszel, a világos órák számának csökkenésével a szaporodási készségük nagymértékben csökken (LEBAS és mtsai, 1986). Ez a bakok esetében ivarszervi változások formájában is megnyilvánul: télen heréjük visszafejlődik, ondótermelésük szünetel. A házinyúl szaporodásában is szezonális figyelhető meg, ha a ketrecek szabadban vannak elhelyezve, vagy az istállókba az ablakon keresztül természetes fény jut be. Abban az esetben, ha egész éven át állandó, napi 16 órás megvilágítást alkalmaznak, az évszaki hatás lényegesen csökkenthető, vagy akár teljesen megszüntethető.

Ismert, hogy a fedeztetés vagy termékenyítés előtti időszakban alkalmazott hosszabb megvilágítás jótékony hatással van az anyák ivarzására, ezen keresztül a vemhesülésre is (THEAU-CLÉMENT és mtsai, 1990). Az eredmények szerint a napi megvilágított órák számának növelésével hasonló hatást lehet elérni, mint a PMSG kezeléssel. Nagy jelentőségűek azok a kísérletek, melyekben a fénynek az anyanyulak termelésére gyakorolt hatását vizsgálják.

A megvilágítással, a nyulak fényszükségletével kapcsolatban eddig kevés kísérleti adat született. Nem ismert pontosan az ideális fényintenzitás vagy a

fotoperiódus megváltoztatásának hatása. A fényszín nyulak termelésére gyakorolt hatásával kapcsolatban pedig ismereteim szerint még nem végeztek vizsgálatokat.

A megvilágítás és a fényszín mellett más tényezők hatása is fontos.

A fényperiódusnak, illetve annak megváltoztatásának biostimulációs hatása van, vagyis a PMSG/eCG kezeléshez hasonlóan megnő az ivarzó és a fialó anyák aránya. Hasonló hatás várható az anya-alom elkülönítéstől, illetve a szoptatási mód megváltoztatásától (THEAU-CLÉMENT, 2007). Mivel az utóbbi módszerrel kapcsolatban még kevés kísérletet végeztek, ezek néha ellentmondó eredményt adtak, ezért ilyen jellegű kísérletet is beállítottam.

A nagyüzemi nyúltelepeken leggyakrabban a fialás után 11 nappal termékenyítik az anyanyulakat. Ekkor a tejtermelés és a következő vehem kihordása részben egybeesik, amely megterhelheti az anyanyúl szervezetét. Különösen az először vemhesült anyanyulakban figyelhető meg a vemhesség végén és a laktációs csúcs közelében negatív energiamérleg (XICCATO, 1996), vagyis nem képesek a takarmánnyal annyi energiát felvenni, mint a szükségletük. Újabban ezt állatjóléti oldalról problémásnak találják (CASTELLINI, 2007), és későbbi újratermékenyítést javasolnak. E terület jobb megismerése céljából állítottam be azt a kísérletet, amikor extenzív szaporítási ritmus (fialás utáni 25. napi inszeminálás) mellett vizsgáltuk az anyanyulak kondícióját és termelését.

A gyakorlatban jelentkező kérdés, hogyan érdemes az anya- és szopósnyulakat takarmányozni a fialás után 3. héttől leválasztásig. Az anya- és ivadékainak táplálóanyag szükséglete ugyanis jelentősen eltér egymástól (LEBAS, 2004). Az anyanyulak takarmányában magasabb az energiaszint, nagyobb a fehérje aránya, mint a szopós- és elválasztás utáni korosztály tápjában. Ha a nyulak választásig tenyésztápot kapnak, akkor ez nem ideális a szopósnyulaknak, ha viszont fialás után három héttel áttérnek a növendéktáp etetésére, akkor az anya szükséglete nincs kielégítve. Egy kísérletben azt vizsgáltam, hogy a két takarmányozási

módnak milyen előnyei vagy hátrányai lehetnek az anya- és a szopósnyulak szempontjából.

Jelentősége lehet az egyes tényezők közötti kölcsönhatásnak, ezért általában kéttényezős kísérleteket állítottam be.

## **Célkitűzések**

A kísérletek során a következő kérdésekre kerestem választ:

1. Milyen hatással van az anyanyulak termelésére és szoptatási viselkedésére a szakaszos megvilágítás (8 óra világos, 4 óra sötét, 8 óra világos, 4 óra sötét)?
2. Milyen hatást gyakorol az anyanyulak termelésére, ha a termékenyítés előtt 3 nappal szabad szoptatásról napi egyszeri szoptatásra térnek át?
3. Hogyan befolyásolja a termékenyítés előtt nyolc nappal napi 8-ról 16 órára megnövelt megvilágítás az anyanyulak termelését és szoptatási viselkedését?
4. Milyen színű fényt preferálnak a nyulak?
5. Milyen hatást gyakorol a kék színű megvilágítás az anyanyulak termelésére?
6. A fialás utáni 11. vagy a 25. napi újratemékenyítés milyen hatást gyakorol az anyanyulak termelésére és kondíciójára?
7. A hagyományos, napi 16 órás megvilágításhoz képest, hogyan alakul az anyanyulak termelése, ha termékenyítés előtt nyolc napon keresztül, az addig 16 órás sötét periódus közepén, még egy órát világítunk?
8. Hogyan alakul a nyulak termelése, ha választásig tenyésztápot kapnak, vagy ha 3 hetes kortól növendék-tápot etetünk velük?

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A disszertációban tárgyalt kísérletek megegyező részeit az általános részben mutatom be. Az egyes kísérletek sajátosságait viszont külön alfejezetekben tárgyalom.

### 2.1. Állatok, elhelyezés

A kísérleteket a Kaposvári Egyetem nyúltelepén, Pannon fehér anyanyulakkal végeztük. Az anyanyulakat két azonos teremben helyeztük el. Az épület télen fűtve, nyáron hűtve volt, a hőmérséklet télen 12-18°C volt, nyáron, a legmelegebb napon elérte a 28°C-ot. A nyulak *ad libitum* fogyasztottak kereskedelmi forgalomban kapható tápot, a súlyszelepes önitatókból tetszés szerint ihattak. A megvilágítás fénycsőekkel történt, a fényerősség a ketrecek közepén, a nyulak fejmagasságában mérve 30-70 lux volt. A napi megvilágítás hosszát (általában 16 óra világos és 8 óra sötét) automata időzítő segítségével állítottuk be.

### 2.2. Szaporítási mód

Az anyanyulakat 16,5 hetes korban vettük tenyésztésbe, majd 42 napos termékenyítési ritmust követve, a fialás utáni 11. napon termékenyítettük őket, egyedi, hígított ondóval. Az inszeminálással egyidőben, az ovuláció kiváltásához, 1,5 µg/állat GnRH analógot (Ovurelin, Reanal<sup>®</sup>) injektáltunk a combizomba. Az 1. 2. és 3. kísérletben üresen maradt anyanyulakat a sikertelen termékenyítést követő 21. napon termékenyítettük újra. A 4. kísérletben az összes anyanyulát egyszerre termékenyítettük, függetlenül attól, hogy vemhesültek, vagy üresen maradtak, 42 naponta történt inszeminálás.

### **2.3. Kondícióvizsgálat**

A kondícióvizsgálatot TOBEC (Total Body Electrical Conductivity) módszerrel, EM-SCAN SA-3203 típusú készülékkel végeztük. Az anyanyulakat fialás után kizártuk az ellető részből, és következő reggel, közvetlenül a TOBEC vizsgálat előtt engedték őket szoptatni azért, hogy az anyanyulakban (tejmirigyekben) lévő tej ne befolyásolja a mérési eredményeket. A nem fialt anyanyulakon a mérést a szoptató anyanyulakkal együtt végeztük.

### **2.4. A szakaszos megvilágítás és a szoptatási mód hatása az anyanyulak termelésére és szoptatási viselkedésére (1. kísérlet)**

A 11 hetes nőivarú nyulakat véletlenszerűen két teremben helyeztük el. A két terem között csak a megvilágításban volt különbség. Az egyik teremben 16 óra világos: 8 óra sötét volt (16V:8S=16V). A másikban 8 óra világos: 4 óra sötét: 8 óra világos: 4 óra sötét ritmusban változott a világos és a sötét periódus (8V:4S:8V:4S=8+8V).

Mindkét teremben a szoptatási mód alapján, véletlenszerűen két további alcsoportot alakítottunk ki. Az egyikben az anyanyulak végig szabadon szoptattak (SZ), a másik csoportban, biostimulációs céllal, a termékenyítés előtt 3 nappal a szabad szoptatást napi egyszeri szoptatásra változtattuk (E). Az anyanyulakat a laktáció 8. napján (délután) kizártuk az elletőládából, és a 9., 10. és 11. napon reggel engedték be őket fiókáikhoz. A 11. napon a termékenyítés a szoptatás után 15 percen belül történt. A termékenyítés után az anyanyulak ismét szabadon bejárhattak az elletőládaiba. Mivel a nyúl éjszakai életmódot folytat, tehát a szoptatások nagy része is éjszaka történik, ezért a laktáció 8. napján alkalmazott kizárással az anyanyulaknak a termékenyítés előtti 3 éjszakán (sötét perióduson) keresztül nem volt lehetősége felkeresni kicsinyeit. Az első inszeminálás előtt még nem végezhetünk biostimulációt, a szoptatási mód megváltoztatás hatását ezért csak az első termékenyítés alkalmával

vemhesült és fialt anyanyulakon vizsgáltuk (n=119), az első fialás teljesítményét nem vettük figyelembe.

A kísérlet közel egy éven át tartott, összesen 469 termékenyítés eredményét dolgoztuk fel

A fialást követően 17 napon keresztül, infravörös kamerával folyamatos (24 órás) videofelvételeket készítettünk (n=75). Feljegyeztük, hogy az anyanyulak a nap folyamán mikor (hányszor) szoptattak, és ekkor mennyi ideig tartózkodtak az elletőládában (mennyi ideig szoptattak). A megvilágítás szoptatási viselkedésre gyakorolt hatását a szoptatási módtól függetlenül (SZ és E csoport együtt) vizsgáltuk. A szoptatási mód hatását viszont csak a 16V csoportban vizsgáltuk.

A statisztikai elemzés során a megvilágítást és a szoptatási módot fix-, a fialások sorszámát random hatásként vettük figyelembe. A termelési tulajdonságokat és a szoptatási (viselkedési) adatokat többtényezős variancia-analízissel, a napi átlagos szoptatások számát egytényezős variancia-analízissel, a vemhesülési arányt, a szopós elhullást és a szoptatások számának megoszlását  $\chi^2$ -próbával, SPSS 10.0 programcsomag segítségével hasonlítottuk össze.

## **2.5. A termékenyítés előtt 8-ról 16 órára megnövelt megvilágítás hatása az anyanyulak termelésére és szoptatási viselkedésére (2. kísérlet)**

A kísérletet megelőzően az anyanyulakat napi 16 órás megvilágítás mellett tartottuk, és már 2-3 alkalommal fialtak. Véletlenszerűen két csoportra osztottuk, és két teremben helyeztük el őket. A két terem között csak a megvilágításban volt különbség. Az egyikben folyamatosan 16 óra világos és 8 óra sötét volt (16-16V csoport). A másikban általában napi 8 óra világos és 16 óra sötét volt, amit az inszeminálás előtt nyolc nappal 16 órára növeltük, majd a termékenyítés után visszaálltunk a napi 8 órás világításra (8-16V). A 16-16V és

8-16V csoportban 55 és 54 anyanyúl 153 és 154 inszeminálását, 94 és 111 fialását értékeltük.

Dajkásítás után 8-9 fióka került egy alomba. Szabad szoptatást végeztünk. A kisnyulakat 35 napos korban választottuk el.

A termelési adatokat minden fialás alkalmával feljegyeztük. Emellett két fialás alkalmával (16-16V csoport: 33, 8-16V csoport: 48 anyanyúl), négynaponta mértük az anyanyulak és az almok súlyát, valamint a takarmányfogyasztást, kiszámítottuk az alom-súlygyarapodást és a takarmányértékesítést.

A fialást követő 14 napon, infravörös kamerával folyamatos (24 órás) videofelvételeket készítettünk (16-16V csoport: 16, 8-16V csoport: 18 anyanyúl). Feljegyeztük, hogy az anyanyulak mikor (hányszor) szoptattak és mennyi ideig tartózkodtak az elletőlárában.

A termelési-, és szoptatási adatokat kéttényezős variancia-analízissel, illetve  $\chi^2$ -próbával (vemhesülési arány, elhullás, szoptatások gyakorisága), SPSS 10.0 programcsomag segítségével értékeltük. A megvilágítást fix-, a fialások sorszámát véletlen hatásként vettük figyelembe. A szoptatási viselkedés értékelésekor a fialástól eltelt napok számát kovariánsként szerepeltettük.

## **2.6. Növendéknyulak szabad helyválasztása különböző színű megvilágítás esetén (3.a kísérlet)**

A kísérletet Pannon fehér növendéknyulakkal (5-10 hetes) végeztük (n=128). Az öt hetesen választott állatokat négy azonos (0,5 m<sup>2</sup>) alapterületű ketrecre osztott ketrecblokkban, 16 nyúl/m<sup>2</sup> telepítési sűrűség mellett helyeztük el. A ketrecek között csak a megvilágítás színében (fehér, sárga, zöld, kék) volt különbség. Mindegyikben volt etető és itató. A napi megvilágítás 16 óra, a fényerősség mindegyik ketrecben azonosan 80-90 lux volt. Az oldalfalakra szerelt fehér lapok miatt nem szűrődött át fény egyik ketrecből a másikba. A ketrecek között a nyulak lengőajtókon keresztül szabadon mozoghattak. A nyulak kereskedelmi



forgalomban kapható tápot, *ad libitum* kaptak. Hetente mértük az egyes ketrecekben elfogyasztott takarmány mennyiségét. Egy hetes szoktatás után, 6 hetes kortól hetente egyszer infravörös kamerákkal 24 órás videofelvételt készítettünk. A videofelvételeken 15 percenként megszámoltuk az egyes ketrecekben levő nyulak számát. A kísérletet négyszer megismételtük, a fényszínt minden ismétlésnél rotációszerűen változtattuk, így minden ketrecekben minden szín előfordult. Az adatokat SPSS 10.0 programcsomag segítségével, egytényezős varianciaanalízissel értékeltük.

## **2.7. A fényszín és a szaporítási ritmus hatása az anyanyulak termelésére (3.b kísérlet)**

A kísérlet során a két terem között a fény színében volt különbség. Az egyik teremben a szokásos fehér színű fénnel világítottunk (F csoport, n=59 anyanyúl, 288 inszeminálás), a másik teremben kék színű fényt használtunk (K csoport, n=63 anyanyúl, 304 inszeminálás). A napi megvilágítás mindkét teremben 16 óra, a fényintenzitás – függetlenül a színtől – 30-70 lux közötti volt.

Mindkét termen belül véletlenszerűen további két alcsoportot alakítottunk ki: egyikben az anyanyulakat a fialás utáni 11. napon (42 napos szaporítási ritmus; 42N csoport, n=61, 323 inszeminálás), a másikban a 25. napon (56 napos szaporítási ritmus; 56N csoport, n=61, 269 inszeminálás) termékenyítettük. A 42N csoportban a 4. és a 8. fialás ugyanarra (168. és 336.) a napra esett, mint az 56N csoportban a 3. és a 6. fialás (1. ábra).

A 42N csoportban az anyanyulak általában szabadon szoptattak, de a termékenyítést megelőző három napban – biostimulációs céllal - napi egyszeri szoptatást végeztünk, a nyulakat 35 napos korban választottuk el. Az 56N csoportban a 25. napi termékenyítés előtt két nappal (23 napos korban)

választottuk el a fiókákat (az inszeminálás előtti választásnak ivarzást serkentő, biostimulációs hatása van).



*1. ábra: Az első fialástól számított napok száma a 11. (felső vonal, 42N csoport) és a 25. napi újratermékenyítés esetén (alsó vonal, 56N csoport)*

A kísérletet csak azokkal az anyanyulakkal folytattuk, amelyek az első alkalommal vemhesültek. Dajkásítást csak csoporton belül végeztünk. Az első alomban maximum 8, a további fialások alkalmával maximum 10 nyulat hagytunk az anya alatt. Az anyanyulakat kondicionális és egészségügyi probléma miatt, valamint akkor selejteztük, ha két egymás utáni alkalommal üresen maradtak.

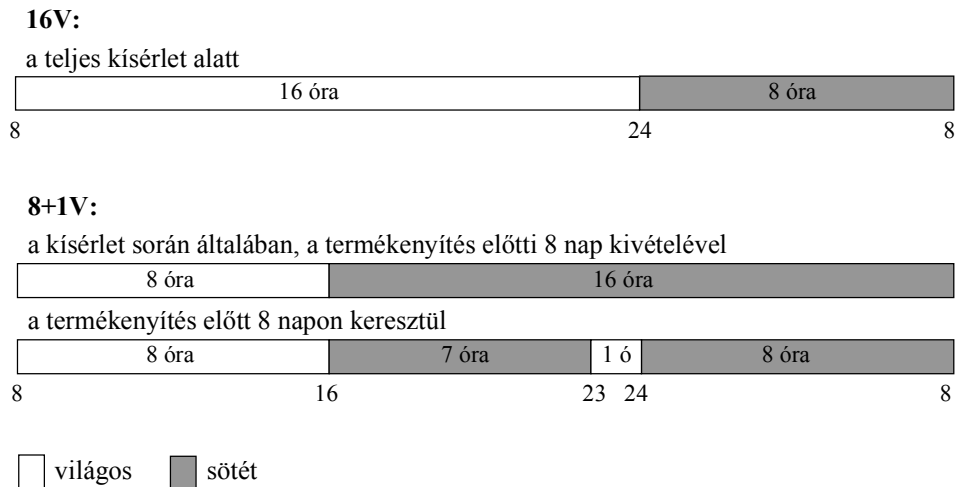
TOBEC vizsgálatot EM-SCAN készülékkel az első termékenyítéskor (16,5 hetes életkorban, n=26 és 27) és 44-45 hetes életkorban (n=22 és 17) végeztünk, a 42N és az 56N csoportokban. Az adatok értékelésekor a testsúlyt kovariánsként szerepeltettük.

A termelési adatokat SPSS 10.0 programcsomag segítségével, többtényezős variancia-analízissel értékeltük (tényezők: szaporítási ritmus, fény színe, anyanyulak életkora). Az anyanyulak kora alapján két csoportot alakítottunk ki: első fialástól 168 napig és 168-336 napig.

## **2.8. A termékenyítés előtt egy óras rávilágítás és a takarmányozás hatása az anyanyulak termelésére (4. kísérlet)**

A két terem között csak a megvilágításban volt különbség. Az egyik teremben folyamatos 16 órás megvilágítás volt (8:00-24:00; 16V:8S=16V; n=60). A

másikban általában 8 órás megvilágítást alkalmaztunk (8:00-16:00), amit a termékenyítés előtt 8 napon keresztül plusz egy órás (23:00-24:00 közötti) rávilágítással egészítettünk ki (8V:7S:1V:8S=8+1V; n=59; 2. ábra).



2. ábra: A kísérlet során alkalmazott világítási program

Mindkét teremben a takarmányozási mód alapján véletlenszerűen további két alcsoportot alakítottunk ki. Az egyikben az anya- és szopósnyulak (választásig) tenyésztápot kaptak (TT csoport; n=60). A másik csoportban a laktáció 21. napjától a tenyésztápot növendéktápra cseréltük (TN csoport; n=59).

A kísérlet során feljegyeztük az alomlétszámot (összes, élő, holt, nevelésre meghagyott, 21 és 35 napos), mértük az anyanyulak-, valamint az almok súlyát fialáskor, a laktáció 21. és 35. napján. Alomkiegyenlítést csak csoporton belül végeztünk. Minden csoportból véletlenszerűen kiválasztott anyanyulakon (n=30-30) minden fialáskor TOBEC módszerrel (EM-SCAN készülékkel) kondíció vizsgálatot végeztünk. A választás 35 napos korban történt.

A takarmányfogyasztást az első vemhesség alatt, majd a fialás és a laktáció 21. napja, valamint a 21. és a 35. nap között mértük. Az utóbbi esetekben az anya és az alom együttes fogyasztását mértük.

A 35 napos korban leválasztott nyulakat (n=244) két ismétlésben, 400x380 mm alapterületű, ponthegeesztett hizlalóketrecekben, kettesével helyeztük el. Kéthetente mértük a nyulak súlyát és a takarmányfogyasztást. Naponta feljegyeztük az elhullást.

A kísérlet adatait többszoros variancia-analízissel (anyanyulaknál: megvilágítás, takarmányozási mód és fialások sorszáma; növendéknyulaknál: takarmányozási mód és ismétlés), az elhullást  $\chi^2$ -próbával, SPSS 10.0 programcsomag segítségével értékeltük. A kondícióvizsgálat (TOBEC, E-value) eredményeinek értékelésekor a testsúlyt kovariánsként vettük figyelembe.

### 3. EREDMÉNYEK

#### **A szakaszos megvilágítás és a szoptatási mód hatása az anyanyulak termelésére és szoptatási viselkedésére (1. kísérlet)**

A kísérlet során arra kerestünk választ, hogy milyen hatással van az anyanyulak termelésére és szoptatási viselkedésére, ha napi 16 órás megvilágítás (16V) helyett 8 óra világos, 4 óra sötét, 8 óra világos, 4 óra sötét fotoperiódust (8+8V) alkalmazunk, és ha a termékenyítés előtti 3 napon a szabad szoptatást napi egyszerire váltjuk.

A megvilágítás nem befolyásolta a termelési tulajdonságokat. A 16V csoportban az anyanyulak 77%-a sötétben szoptatott. A 8+8V csoportban a szoptatások 50%-a a sötét, 50%-a a világos időszakban történt, vagyis a szakaszos megvilágítás megzavarta az anyanyulak szoptatási viselkedését.

A szoptatási mód hatása több tulajdonság esetében szignifikáns volt: az SZ és az E csoport sorrendjében 1,38 és 1,24 volt ( $P<0,05$ ) az egy fialáshoz szükséges termékenyítések száma, 4,51 és 4,37 kg ( $P<0,01$ ) az anyanyulak súlya fialáskor, 7,95 és 8,46 ( $P<0,05$ ) az élve született nyulak száma, 3,06 és 2,92 kg ( $P<0,05$ ) a 21 napos alomsúly, 395 és 382 g ( $P<0,05$ ) a 21 napos egyedi súly, 5,3 és 7,3% ( $P<0,05$ ) a szopóskori elhullás. Az egy inszeminálásra jutó összes, élve született és 21 napos nyulak számában, valamint az összes 21 napos nyúl súlyában sorrendben 16,2, 18,4, 9,3 és 6,3%-os különbséget ( $P<0,001$ ) kaptunk az E csoport javára. A szoptatási mód megváltoztatása miatt, a termékenyítés után megnőtt a többszöri szoptatás gyakorisága, és több anya szoptatott nappal 8 és 12 óra között. Az E csoportban szignifikánsan hosszabb volt a szoptatási idő, mint az SZ anyanyulaknál.

### **A termékenyítés előtt megnövelt megvilágítás hatása az anyanyulak termelésére és szoptatási viselkedésére (2. kísérlet)**

A kísérlet során azt vizsgáltuk, hogyan befolyásolja a termékenyítés előtt nyolc nappal 8-ról 16 órára megnövelt megvilágítás (8-16V) az anyanyulak termelését és szoptatási viselkedését a folyamatos 16 órás megvilágításhoz képest (16-16V).

A termékenyítés előtt megnövelt megvilágítás kedvezően befolyásolta a vemhesülési arányt (16-16V: 61,4% és 8-16V: 72,0%,  $P < 0,05$ ). Az összes, az élve született és a 3 hetes alomlétszám a 8-16V, 3 hetes alom- és egyedi súly a 16-16V csoportban volt kissé nagyobb, de az eltérés nem volt szignifikáns. A szopósnyulak elhullásában a két csoport között nem találtunk különbséget. Egy termékenyítésre vetítve a 16-16V csoporthoz (5,22) viszonyítva a 8-16V anyanyulak 18,8 %-kal több (6,20) nyulat hoztak világra, ami szakmailag jelentős különbség. Az eredmények azt bizonyítják, hogy az inszeminálás előtti hosszabb napi megvilágítás jó biostimulációs módszer a PMSG kezelés kiváltására.

A megvilágítás megváltoztatása befolyásolta az anyanyulak szoptatási viselkedését: a 8-16V csoportban nőtt a többszöri szoptatás előfordulása, és rövidebb lett az átlagos szoptatási idő.

### **Nyulak szabad helyválasztása különböző színű megvilágítás esetén (3.a kísérlet)**

A kísérlet célja annak vizsgálata, hogy szabad helyválasztás esetén a növendéknyulak milyen fényszint preferálnak. 6 és 10 hetes életkor között a fehér színű fényt kedvelték legjobban a nyulak (28,0%). A másodikként preferált fényszín a sárga volt (26,3%), amit a kék (23,4%) és a zöld (22,3%) követett ( $P < 0,001$ ). A különböző színnel megvilágított ketrecekben elfogyasztott

takarmány mennyisége között nem kaptunk különbséget. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a nyulak helyválasztását a fény színe befolyásolta.

### **A fényszín és a szaporítási ritmus hatása az anyanyulak termelésére (3.b kísérlet)**

Kísérletünk célja a kék (K) és a fehér fény (F), valamint a fialás utáni 11. (42N) és a 25. napi újratermékenyítés (56N) anyanyulak termelésére gyakorolt hatásának vizsgálata.

Az első vemhesség alatt az F nyulak több takarmányt fogyasztottak, mint a K anyák (162 és 145 g/nap,  $P < 0,05$ ), az F anyanyulak testsúlya is nagyobb volt. Az egy fialáshoz szükséges termékenyítések számában és az alomlétszámban nem kaptunk különbséget. A 23 napos alomsúly (3498 és 3611 g,  $P < 0,05$ ) és egyedi súly (435 és 451 g,  $P < 0,05$ ) a K csoportban volt nagyobb.

Az egy fialáshoz szükséges termékenyítések száma az 56N csoportban volt kevesebb (1,22 és 1,12;  $P < 0,05$ ), az anyanyulak fialáskor mért testsúlya az 56N csoportban volt nagyobb (4188 és 4474 g,  $P < 0,001$ ). Alomlétszámban nem kaptunk szignifikáns különbséget. A 23 napos alom- és egyedi súlyban szignifikáns közeli volt az eltérés ( $P = 0,055$  és  $P = 0,057$ ). A fialások közötti napok száma a 42N és az 56N csoportban 46,6 és 59,5 volt ( $P < 0,001$ ). A TOBEC módszerrel becsült kondíció az 56N anyanyulaknak volt jobb. A 168. (57 és 72%,  $P = 0,089$ ) és a 336. napi túlélési arányban (13 és 26%,  $P = 0,070$ ) szignifikáns közeli különbséget kaptunk az 56N csoport javára.

### **A termékenyítés előtti rávilágítás és az eltérő takarmányozás hatása az anyanyulak termelésére (4. kísérlet)**

A kísérlet célja két világítási program (16V:8S vagy 8V:7S:1V:8S) és két takarmányozási mód (tenyésztáp választásig vagy növendéktáp a laktáció 21. napjától) összehasonlítása.

Az egy fialáshoz szükséges termékenyítések számában, a szopóskori elhullásban és a TOBEC módszerrel fialáskor becsült kondícióban a 16V és 8+1V csoportok között nem volt különbség. Szignifikáns különbséget kaptunk az anyanyulak súlyában (16V és 8+1V: fialáskor = 4093 és 4184 g;  $P=0,005$ ; laktáció 21. napján = 4689 és 4792 g;  $P=0,002$ ; laktáció 35. napján = 4530 és 4611 g;  $P=0,018$ ) az alomlétszámban (16V és 8+1V: összes született = 9,23 és 8,69;  $P=0,015$ ; élve született = 8,83 és 8,24;  $P=0,006$ ; 35 napos korban = 8,29 és 7,84;  $P<0,001$ ), az alomsúlyban (16V és 8+1V: élve született = 556 és 532 g;  $P=0,048$ ; 21 napos korban = 3280 és 3159 g;  $P=0,006$ ; 35 napos korban = 8219 és 7741 g;  $P<0,001$ ), a fiókák egyedi súlyában (16V és 8+1V: élve született = 63,7 és 66,1 g;  $P=0,008$ ; 21 napos korban = 390 és 400 g;  $P=0,034$ ), és a laktáció 21. és 35. napja közötti takarmányfogyasztásban (16V=689, 8+1V=660 g/nap;  $P=0,001$ ).

Az egy fialáshoz szükséges termékenyítések számában, az anyanyulak fialáskori és a laktáció 21. napján mért súlyában és az alomlétszámban nem kaptunk különbséget a TT és TN csoportok között. A takarmányváltás hatással volt az anyanyulak laktáció 35. napján mért súlyára (TT: 4610 és TN: 4530 g;  $P=0,016$ ), a fiókák 35 napos alom- és egyedi súlyára (TT: 8160 és TN: 7834 g;  $P=0,001$ ; TT: 1006 és TN: 964 g;  $P<0,001$ ), valamint az anyanyulak fialáskor TOBEC módszerrel becsült kondíciójára (e-érték: TT: 1922 és TN: 1957;  $P=0,024$ ). A növendéknyulak súlya 5 és 7 hetes korban, a TT csoportban szignifikánsan nagyobb volt (984 és 937 g;  $P<0,001$ ; valamint 1651 és 1621 g;  $P=0,008$ ), 9 és 11 hetes korban a két csoport súlya már megegyezett. A TN csoport nyulai 5-7 hét között szignifikánsan több takarmányt fogyasztottak (109 és 112 g/nap;  $P=0,020$ ). A két csoport takarmányértékesítésére, elhullására és morbiditására a takarmányozás nem volt hatással.



## 4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A következtetéseket az Eredmények és értékelésük fejezet sorrendje alapján tárgyalom.

### 1. kísérlet

A szakaszos (8V:4S:8V:4S) megvilágítás a termelés szempontjából nem előnyösebb mint a 16V:8S fotoperiódus, de megzavarta az anyanyulak szoptatási viselkedését, ami állatjóllét szempontjából hátrányos, ezért gyakorlati alkalmazása nem javasolható.

Kísérletünk is bizonyította, hogy a szoptatási mód megváltoztatása, mint biostimulációs mód alkalmas a vemhesülési arány és ezzel a szaporasági teljesítmény javítására. Ugyanakkor, néhány korábbi kísérlettel szemben, csökkent a szopósnyulak testsúlya. A termékenyítés előtti három napon szabad szoptatás helyett napi egyszeri szoptatás a gyakorlat számára is javasolható biostimulációs módszer.

### 2. kísérlet

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a termékenyítés előtt nyolc napon keresztül napi 8 órától 16 órára megnövelt megvilágítás kedvezően befolyásolta a vemhesülési arányt. Egy termékenyítésre vetítve a 16-16V csoporthoz (5,22) viszonyítva a 8-16V anyanyulak 18,8 %-kal több (6,20) nyulat hoztak világra, ami szakmailag jelentős különbség. Az inszeminálás előtti hosszabb napi megvilágítás jó biostimulációs módszer az ivarzás serkentésére, ezáltal alkalmas lehet a PMSG kezelés kiváltására. Megfigyeléseink szerint a megvilágítás megváltoztatása befolyásolta az anyanyulak szoptatási viselkedését: a laktáció alatt a 8-16V csoportban a többszöri szoptatás előfordulása nőtt, az átlagos szoptatási idő rövidebb lett. További, a teljes viselkedés-repertoárra kiterjedő vizsgálatok szükségesek.

### **3.a kísérlet**

A nyulak helyválasztása függ a megvilágítás színétől. A fehér és a sárga színnel megvilágított ketrecet a nyulak kissé gyakrabban keresik fel, mint a kéket és a zöldet.

### **3.b kísérlet**

Bár a nyúl éjszakai állat, és ezért nem olyan érzékeny a megvilágítás színére, mint a nappali állatfajok, néhány tulajdonságban mégis szignifikáns különbséget kaptunk a fehér és a kék megvilágításban termelő anyanyulak között, ezért a megvilágítás színének hatását eredményes lehet tovább vizsgálni.

Állatjóllét szempontjából kedvezőbb az 56 napos szaporítási ritmus, mert az anyanyulaknak jobb a kondíciójuk (nagyobb a zsírtartalékuk) és kedvezőbb a túlélési arányuk. Ugyanakkor az éves termelésben (élve született és 23 napos nyulak száma, 23 napos összes súly/anyanyúl/év) túl nagy (19-23%) a különbség a két szaporítási ritmus között ahhoz, hogy a termelők a 25. napi inszeminálás mellett döntsenek.

### **4. kísérlet**

A kapott eredmények szerint a 16 órás sötét időszak közepén alkalmazott egy órás rávilágításnak (8+1V csoport) nem volt pozitív hatása a termelésre. Ennek ellenére érdemes lehet e terület további vizsgálata. Kérdéses ugyanis, hogy más körülmények, gyengébb vemhesülés esetén milyen hatás érhető el vele. Érdemes lenne egy hosszabb rávilágítást is kipróbálni, hátha akkor a nyulakban jobban „összevonódna” a 8 plusz 2-4 órás megvilágítás.

A két takarmányozási mód közül előnyösebb, ha az anya- és a szopósnyulak választásig tenyésztápot esznek.

## 5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

Az elvégzett kísérletekben az alábbi új és újszerű tudományos eredmények születtek:

1. Megállapította, hogy a szakaszos, 8 óra világos: 4 óra sötét: 8 óra világos: 4 óra sötét megvilágításnak nincs pozitív hatása a termelésre a folyamatos (16V:8S) megvilágításhoz képest, ugyanakkor a szoptatási viselkedést megzavarja, ami állatjóllét szempontjából kifogásolható.
2. Megállapította, hogy fehér megvilágításhoz képest a kék fényben tartott anyanyulaknál szignifikánsan nő a 23 napos alom- és egyedi súly.
3. Megállapította, hogy a 11. helyett a fialás után 25 nappal végzett termékenyítés esetén nő az anyanyulak fialáskori testsúlya, javul a kondíciójuk és a túlélésük, ami állatjóllét szempontjából kedvező. A ritkább fialások miatt azonban 23%-kal csökken az évente született nyulak száma, ami gazdaságtalanná teszi a vágónyúl termelést.
4. Megállapította, hogy semmilyen pozitív hatása nincs annak, ha a 11. napi inszeminálás előtt nyolc nappal a 16 órás sötét periódus közepén egy órát világítanak.
5. Megállapította, hogy a termelés szempontjából előnyösebb, ha az anya- és szopósnyulak választásig tenyésztápot kapnak, mint ha a laktáció 21. napjától növendéktápot fogyasztanak, és csak választás után térnek át a növendéktápra.

## 6. A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉBŐL MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

### 6.1. Idegen nyelven megjelent tudományos közlemény

**Gerencsér Zs., Matics Zs., Nagy I., Szendrő Zs.** (2009) Light colour preference of growing rabbits. *Ital. J. Anim. Sci.*, Vol. 8; 205-207.

**Gerencsér Zs., Matics Zs., Nagy I., Szendrő Zs.** (2010) Effect of the colour of light and reproductive rhythm on the rabbit does' production. *World Rabbit Sci.*, (submitted)

**Gerencsér Zs., Matics Zs., Nagy I., Szendrő Zs.** (2010) The effects of the lighting schedule and feeding program on the production of rabbit does and their kits. 1. Effect of lighting schedule. *World Rabbit Sci.*, (submitted)

**Gerencsér Zs., Matics Zs., Nagy I., Szendrő Zs.** (2010) The effects of the lighting schedule and feeding program on the production of rabbit does and their kits. 2. Effect of the feeding program. *World Rabbit Sci.*, (submitted)

**Gerencsér Zs., Matics Zs., Nagy I., Radnai I., Szendrő É., Szendrő Zs.** (2011) Effect of lighting program and nursing method on the production and nursing behaviour of rabbit does. 1. Effect of lighting program. *World Rabbit Sci.*, (submitted)

**Gerencsér Zs., Matics Zs., Nagy I., Radnai I., Szendrő É., Szendrő Zs.** (2011) Effect of lighting program and nursing method on the production and nursing behaviour of rabbit does. 2. Effect of nursing method. *World Rabbit Sci.*, (submitted)

## 6.2. Magyar nyelven megjelent tudományos közlemény

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

Szendró Zs., **Gerencsér Zs.**, Princz Z.(2004) A fény hatása az anyanyulak termelésére. *Baromfiágazat*, 1, 85-88.

**Gerencsér Zs.**, Matics Zs., Nagy I., Biró-Németh E., Radnai I., Szendró Zs. (2010) A termékenyítés előtt megnövelt megvilágítás hatása az anyanyulak termelésére. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 132, 647-650.

## 6.3. Kongresszusi kiadványban teljes terjedelemben megjelent

### 6.3.1. Idegen nyelven

Szendró Zs., **Gerencsér Zs.**, Gyovai M., Metzger Sz., Radnai I., Biróné Németh E. (2004) Effect of photoperiod on the reproductive traits of rabbit does. In Proc.: 8<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Puebla City, Mexico, 354-357.

Szendró Zs., Matics Zs., **Gerencsér Zs.**, Gyovai M., Biróné Németh E., Radnai I. (2005) Einfluss von Beleuchtung und Biostimulation auf die Leistung der Häsinnen 1. Einfluss von ständiger und gestaffelter Beleuchtung. In Proc.: 14. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztier und Heimtiere, Celle, 158-161.

Szendró Zs., Matics Zs., **Gerencsér Zs.**, Gyovai M., Biróné Németh E., Radnai I. (2005) Einfluss von Beleuchtung und Biostimulation auf die Leistung der Häsinnen 2. Einfluss einer geänderten Säugemethode. In Proc.: 14. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztier und Heimtiere, Celle, 104-108.

- Gerencsér Zs.,** Orova Z., Matics Zs., Princz Z., Nagy I., Radnai I., Biró-Németh E., Szendrő Zs. (2007) Nursing behaviour of rabbit does depending on the lighting regime. In Proc.: 15. Internationale Tagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, Celle, 43-49.
- Gerencsér Zs.,** Matics Zs., Nagy I., Princz Z., Biró-Németh E., Radnai I., Szendrő Zs. (2008) Effect of colour of light on the reproductive performance of rabbit does. In Proc.: 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Verona, 365-369.
- Gerencsér Zs.,** Matics Zs., Nagy I., Princz Z., Orova Z., Biró-Németh E., Radnai I., Szendrő Zs. (2008) Effect of light stimulation on the reproductive performance of rabbit does. In Proc.: 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Verona, 371-374.
- Gerencsér Zs.,** Matics Zs., Nagy I., Princz Z., Orova Z., Biró-Németh E., Radnai I., Szendrő Zs. (2008) Effect of lighting program on the nursing behaviour of rabbit does. In Proc.: 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Verona, 1177-1181.
- Szendrő Zs., **Gerencsér Zs.,** Matics Zs., Biró-Németh E., Nagy I. (2008) Comparison of two reproductive rhythms of rabbit does. In Proc.: 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Verona, 455-458.

### 6.3.2. Magyar nyelven

- Szendrő Zs., **Gerencsér Zs.,** Gyovai M., Metzger Sz., Radnai I., Biróné Németh E. (2004) A fotoperiódus hatása az anyanyulak termelésére. In Proc: 16. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 77-80.
- Szendrő Zs., Matics Zs., **Gerencsér Zs.,** Gyovai M., Biróné Németh E., Radnai I. (2005) A megvilágítás és a biostimuláció hatása az anyanyulak termelésére. 1. A folyamatos és a szakaszos megvilágítás hatása. In Proc.: 17. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 75-78.

- Szendró Zs., Matics Zs., **Gerencsér Zs.**, Gyovai M., Biróné Németh E., Radnai I. (2005) A megvilágítás és a biostimuláció hatása az anyanyulak termelésére. 2. Szoptatási mód megváltoztatásának hatása. In Proc.: 17. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 79-82.
- Gerencsér Zs.**, Theau-Clément M., Nagy I., Princz Z., Orova Z., Matics Zs., Biróné Németh E., Radnai I., Szendró Zs. (2006) Termékenyítés előtti megnövelt megvilágítás hatása az anyanyulak termelésére és szoptatási viselkedésére. In Proc.: 18. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, 133-138.
- Gerencsér Zs.**, Radnai I., Biróné Németh E., Matics Zs., Princz Z., Orova Z., Szendró Zs. (2006) A fényperiódus megváltoztatásának hatása az anyanyulak termelésére. In Proc.: XXXI. Óvári Tudományos Nap, Mosonmagyaróvár, CD.
- Gerencsér Zs.**, Orova Z., Matics Zs., Princz Z., Nagy I., Radnai I., Biróné Németh E., Szendró Zs. (2007) Az anyanyulak szoptatási viselkedésének alakulása a fényprogram függvényében. In Proc.: 19. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 77-82.
- Gerencsér Zs.**, Matics Zs., Nagy I., Princz Z., Biróné Németh E., Radnai I., Szendró Zs. (2008) A fényszín és a szaporítási ritmus hatása az anyanyulak termelésére. 1. A fényszín hatása. In Proc.: 20. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 93-97.
- Szendró Zs., **Gerencsér Zs.**, Matics Zs., Biróné Németh E., Nagy I. (2008) A fényszín és a szaporítási ritmus hatása az anyanyulak termelésére. 2. Szaporítási ritmus. In Proc.: 20. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 99-102.
- Gerencsér Zs.**, Matics Zs., Nagy I., Szendró Zs. (2009) Megvilágítási mód hatása az anyanyulak termelésére. In Proc.: 21. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 45-49.

**Gerencsér Zs.,** Matics Zs., Nagy I., Szendrő Zs. (2009) A nyulak szabad helyválasztása különböző színű megvilágítás esetén. In Proc.: 21. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 33-36.

**Gerencsér Zs.,** Matics Zs., Nagy I., Biróné Németh E., Szendrő Zs. (2009) A tenyésről növendék takarmányra történő átállás időpontjának hatása a nyulak termelésére. In Proc.: 21. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 51-55.

#### **6.4. Ismeretterjesztő folyóiratban megjelent cikkek**

Szendrő Zs., **Gerencsér Zs.,** Princz Z. (2004) Napi ritmus a nyulak életében. Kistermelők Lapja, 5, 24-25.

#### **6.5. Kongresszusi kiadványban megjelent abstract-ok**

##### 6.5.1. Magyar nyelven

**Gerencsér Zs.,** Matics Zs., Gyovai M., Biróné Németh E., Radnai I., Szendrő Zs. (2006) A szakaszos megvilágítás és a szoptatási mód megváltoztatásának hatása az anyanyulak termelésére. 13. Szaporodásbiológiai találkozó és nemzetközi szimpózium, 26.

**Gerencsér Zs.,** Theau-Clement M., Radnai I., Biróné Németh E., Matics Zs., Princz Z., Orova Z., Jekkel G., Szendrő Zs. (2006) Termékenyítés előtti megnövelt megvilágítás hatása az anyanyulak termelésére és szoptatási viselkedésére. 13. Szaporodásbiológiai találkozó és nemzetközi szimpózium, 27.