

AZ ANYANYULAKKAL VÉGZETT MAGYAR KUTATÁSOK FŐBB EREDMÉNYEI

GERENCSÉR ZSOLT

ÖSSZEFOGLALÁS

Szerző áttekintést nyújt az elmúlt 10 évben Magyarországon, anyanyulakkal végzett kísérletek főbb eredményeiről. Ugyanakkor nem volt célja, hogy a teljességre törekedjen. Négy fő kutatási terület eredményeit dolgozza fel, amelyek napjainkban a kutatások középpontjában állnak. Ezek a következők: az anyanyulak tartása, tenyésztése, a magas környezeti hőmérséklet hatása és a biostimuláció. Az áttekintés egyúttal főhajtás is azon kutatók és kutató csoportok előtt, akik és amelyek nyulakkal, főképp anyanyulakkal végeznek kísérleteket, hozzájárulva ezzel a magyar nyúlágazat fejlesztéséhez.

SUMMARY

Gerencsér, Zs.: MAIN RESULTS OF THE EXAMINATIONS CARRIED OUT WITH RABBIT DOSE IN HUNGARY

In this summary, the author attempts to provide an overview of the main results of experiments conducted with rabbit does in Hungary over the past 10 years. The review was not intended to be complete. It processes the results of four main areas, which are currently at the centre of the research. These are: housing of rabbit does, breeding, the effect of high ambient temperature and biostimulation. At the same time, the overview is also a driving force for researchers and research groups who conduct experiments with rabbits, especially rabbit does, thereby contributing to the development of the Hungarian rabbit industry.

BEVEZETÉS

A nyúlágazat jövedelmezőségét nagymértékben befolyásolja az anyanyulak termelése. Milyen az anyanyulak jó tartási körülménye (tartástechnológia)? Milyen szelekciós szempontokat kell figyelembe venni az anyanyulak tenyésztése során? Hogyan lehet a legjobban kielégíteni a szaporodásbiológiai adottságaiból adódó igényeit (ivarzás kiváltás, ivarzás szinkronizálás)? Ezek olyan fontos kérdések, amelyek befolyásolják az ágazat jövedelmezőségét. Mindezekon túl, napjainkban néhány új kihívással is szembe kell néznie a kutatóknak és a gyakorlati szakembereknek. A magas környezeti hőmérséklet okozta negatív hatás mérséklése az egyik ilyen, nagyon fontos kihívás. Az elmúlt 10 év során számos magyar kutató keresett megfelelő válaszokat a fenti kérdésekre. A következőkben ezek főbb eredményeit mutatom be.

CSOPORTOS ANYANYÚLTARTÁS

Napjainkban az anyanyulakat általában egyedileg tartják (EFSA, 2005). Az anyanyulak csoportos tartása esetén ugyanis jelentős az agresszió és a sérülések előfordulása, nő a szopóskori elhullás, csökken az anyanyulak élettartama, ami állatjólléti szempontból is kifogásolható, emellett – az egyedi tartáshoz képest – kevésbé hatékony és a termelési költségek is magasabbak (Szendrő és mtsai, 2016). Több állatvédő szervezet ennek ellenére javasolja az anyanyulak csoportos tartását arra hivatkozva, hogy a házinyúl őse az üregi nyúl csoportosan él (SurrIDGE és mtsai, 1999). Annak érdekében, hogy a gyakorlatban is használható csoportos anyanyúltartási rendszert lehessen kialakítani, szükséges lenne kiküszöbölni annak káros hatásait. A verekedések csökkentése érdekében számos kísérletben, több technológiai elemet, környezetgazdagítást próbáltak ki (Rommers és mtsai, 2011; 2013; 2014). Vizsgálták az újracsoportosítás módjának hatását (Graf és mtsai, 2011; Andrist és mtsai, 2012), de nem értek el jelentős javulást. Ebben a fejezetben három olyan hazai vizsgálat eredményeit foglalom össze, amelyek a fent leírt negatív hatások kiküszöbölésére tettek kísérletet.

Csoportosan tartott anyanyulak viselkedése négy egybenyitott ketrecben

Farkas és mtsai (2016) azt vizsgálták, hogy miképp alakul az anyanyulak helyválasztása, agresszív és szexuális viselkedése egy olyan csoportos tartási rendszerben, ahol négy egybenyitott ketrec alkotja az életterüket.

A kísérletet a Kaposvári Egyetemen, a Pannon Tenyésztési Program nem vemhes anyanyulaival ($n=16$) végezték. Az $1,0 \times 1,75$ m alapterületű, felülről nyitott fülkében négy egyedi ketrecet alakítottak ki ($0,5 \times 0,875$ m), amelyek között az anyanyulak szabadon közlekedhettek a 15×15 cm nagyságú lengőajtókon keresztül. Mindegyik ketrecben egy önetető és egy önitató volt. A kísérlet kezdetén az anyákat három napig egyedileg tartották (adaptációs időszak, a ketrecek közötti ajtók zárva voltak) annak érdekében, hogy megszokják ketrecüket. Az adaptációs három napot követően kinyitották a ketrecek közötti ajtókat. A vizsgálat 14 napig tartott. Az anyanyulak helyválasztásának és viselkedésének vizsgálatára a infravörös kamerákat szerelték fülkéik fölé és az összeengedés pillanatától az 1., 3.,

7. és 13. napon 24 órás videofelvételeket készítettek. A videofelvételeken történő egyedi azonosítás érdekében az anyanyulakra fekete hajfestékekkel különböző mintákat festettek.

Az első napon nagyobb arányban tartózkodtak az anyanyulak együtt (53,4%; $p < 0,001$), azonban az összes többi vizsgált napon és így a teljes vizsgálati szakaszban is nagyobb arányban tartózkodtak inkább külön (56,3%; $p < 0,001$). A teljes vizsgálati időszak alatt leggyakrabban két nyúl együtt és a másik kettő külön-külön ketrecben tartózkodott (2-1-1; 58,7%; $p < 0,001$). Az esetek 23,7%-ban mindegyik anyanyúl külön-külön tartózkodott (1-1-1-1). Három nyúl egy ketrecben tartózkodását (3-1) a teljes kísérleti periódus alatt csak a megfigyelések 12,8%-nál tapasztalták.

Az első nap gyakrabban tartózkodtak a nyulak a saját ketrecükben (amiben az adaptációs időszakot töltötték; 52,9%; $p = 0,001$). A megfigyelési időszak további részében csökkent a saját ketrecrészt választási aránya, de még mindig nagyobb volt, mint a véletlenszerű választáskor (25%) tapasztalható (32,3-34,0%; $p < 0,001$). Ez alól egyedül a 7. nap volt kivétel, amikor a saját ketrec választása nem tért el szignifikánsan a 25%-tól (23,9%; $p = 0,475$).

Az első kísérleti napon volt leggyakoribb az agresszív viselkedés, verekedés pedig szinte csak ekkor fordult elő (a legtöbb verekedés az összeengedés utáni első két órában volt). A vizsgált viselkedésformák közül az első kísérleti napon a párzási próbálkozás volt a leggyakoribb (178; különösen az összeengedés utáni első három órában), amelyet az üldözés (128) és a verekedés (23) követett. Később ez a tendencia megfordult és üldözést nagyobb esetszámban rögzítettek, mint párzási viselkedést.

Az első nap szignifikáns mértékben kevesebb verekedés, üldözés és párzási próbálkozás történt a kezdeményező és az elszenvető ketrecén kívül (a véletlenszerű megoszláskor várt 50%-hoz képest 11,5%; $p < 0,05$), és több párzási próbálkozás történt a kezdeményező és kevesebb az elszenvető ketrecében (sorrendben: 56,5% és 10,7%; $p < 0,001$). A későbbiekben ez a tendencia megváltozott és a vizsgált viselkedésformák előfordulási helye véletlenszerűvé vált.

A dominanciasorrend elején levő nyúl tartózkodott legritkábban a többi nyúllal közös ketrecben (15,6%), míg a 2. és 3. helyen álló nyúl közel megegyező mértékben (31,5%, 32,6%) tartózkodott együtt társaikkal.

A 8. kísérleti napon az anyanyulak 25%-án voltak sérülések (elsősorban fül sérülés), ami a kísérlet végére 6,3%-ra csökkent.

Anyanyulak viselkedése egyedi elhelyezéssel kombinált csoportos tartásban

Farkas és mtsai (2017) egy másik kísérletükben – szintén nem vemhes anyanyulakkal – azt vizsgálták, hogyan alakul a helyválasztásuk és viselkedésük akkor, ha egy fülkén belül a négy önálló ketrecrészben felül egy közös teret is kialakítanak. Vizsgálták továbbá, hogy befolyásolja-e az anyanyulak helyválasztását, illetve viselkedését a ketrecek oldalfalának anyaga (fémrács, műanyag, vagy a kettő kombinációja).

A 2,0 x 1,83 m alapterületű fülkékben a 0,5 x 0,91 m alapterületű egyedi ketrecek (fülkénként négy) egy 0,25 m hosszú és 0,2 m széles, lezárható bejáratú közlekedőfolyosóval csatlakoztak az 1,0 x 1,83 m alapterületű közös térhez. Minden

ketrecekben egy etető és egy súlyszelepes itató, a közös térben nyolc súlyszelepes itató és két 0,35 m széles etető volt elhelyezve. Az egyedi ketrecek oldalfala szerint három csoportot alakítottak ki:

a) Fülke, zárt oldalfalú ketrecekkel (Zárt, Z; $n=6$). A négy egyedi ketrechrész oldalfalai műanyag lapokból készültek, amelyek meggátolták a különböző ketrechrészekben elhelyezkedő anyák közötti vizuális kapcsolatot.

b) Fülke, fémrácsoldalfalú ketrecekkel (Rács, R; $n=16$). A négy egyedi ketrechrész oldalfalai 25 x 50 mm osztású, ponthegeesztett drótrácsból készültek.

c) Fülke, zárt és fémrácsoldalfalú ketrecekkel (Vegyes, V; $n=16$). A két egymás melletti egyedi ketrechrész oldalfala műanyag lemezből, a velük szemközt kettő oldalfala ponthegeesztett drótrácsból (25 x 50 mm osztású) készült.

A vizsgálat menete megegyezett a korábbi kísérletben leírtakkal.

Az első vizsgálati napon, függetlenül a ketrecek oldalfalának anyagától, az anyanyulak nagyobb arányban tartózkodtak egyedül, mint együtt (Z: 73,8%, R: 65,4% és V: 79,5%; $p<0,001$). Az első nap kivételével az összes vizsgálati napon a V-csoportban voltak a leggyakrabban (51,6-78,2%; $p<0,001$), és a Z-csoportban a legritkábban (31,9-39,3%; $p<0,001$) egyedül az anyák.

Az első vizsgálati napon az anyák az összes fülketípusban az egyedi ketrecekben tartózkodtak (Z: 71,0%, R: 79,8% és V: 81,5%; $p<0,001$), amely elsősorban saját egyedi ketrecük volt (a véletlenszerű elhelyezkedéskor várt 25%-hoz képest: Z: 34,5%, R: 39,7% és V: 45,5%; $p<0,001$). Az egyedi ketrechrész választásának aránya csak a Z-fülkében fordult meg az első napot követően, ahol a vizsgálati szakasz végére az anyák az esetek többségében (56,2-66,7%; $p<0,001$) a közös térben tartózkodtak, valószínűleg a vizuális kontaktus fenntartása érdekében. A másik két fülke esetében, a teljes vizsgálati időszak során, az anyák – kissé csökkenő mértékben ugyan, de – továbbra is az egyedi ketrechrészeket választották nagyobb arányban (R: 66,3-56,1%, V: 74,7-58,9%; $p<0,001$). A saját ketrechrész választásában, – a véletlenszerű választás esetén várt 25%-os arányhoz képest – a Z-csoportban a 7. naptól kevesebb (19,6-17,1%), az R-ben a 3. naptól azzal közel megegyező (24,4-28,1%), a V-ben pedig nagyobb (29,0-38,8%) választási arányról számoltak be.

Az agresszív és szexuális viselkedések száma csökkenő tendenciát mutatott a vizsgált időszakban, de még egy héttel az anyák összeengedése után is számos esetben figyeltek meg agresszív viselkedést. A verekedések száma a 13. napra lecsökkent (kivéve a V-fülke), de az üldözések és a párási próbálkozások száma – függetlenül a fülke típusától – az egész megfigyelési időszak alatt magas maradt. Az anyák összeengedése utáni napon az R-fülkében az anyanyulak 16,7 %-án találtak sérüléseket, a vizsgálat további szakaszában azonban már nem volt újabb sérülés ebben a csoportban. A Z-csoportnál a vizsgálat teljes időszaka alatt az anyanyulak 37,5%-án figyeltek meg sérüléseket, míg a V-fülke nyulainál ez az arány elérte az 50%-ot.

Gerencsér és mtsai (2018) a fent leírt kísérleti körülmények között, de vemhes anyanyulakkal végezték el a kísérletet. A vizsgálatban a Farkas és mtsai (2017) által ismertetett fülkéket használták azzal a különbséggel, hogy a fülkékben mindegyik ketrechrészhez tartozott egy fiaztatóláda (0,37 x 0,21 m). A vemhes Pannon fehér anyanyulakat ($n=48$) 3 nappal a várható fialás előtt lezárt bejáratú egyedi ketrechrészekbe helyezték. Az anyanyulak termékenyítése a fialást követő 11. napon (42

napos szaporítási ritmus) történt. A fialást követő 18. napon kinyitották az egyedi ketrecrészeket, ettől kezdve a négy anyanyúl és fiókáik szabadon használhatták a közös teret és bármelyik egyedi ketrecrészt. Így az anyanyulaknak 21 napjuk volt arra, hogy megszokják ketrecrészüket (adaptációs időszak). Az összeengedést követően a fiasztatóládák bejáratát úgy zárták le, hogy azon csak a kisnyulak férjenek be, de az anyanyulak ne.

Az összeengedés utáni első napon az anyanyulak a Zárt (Z) és a Rács (R) fülkéik esetében közel kétszer, a Vegyes (V) fülke esetében pedig több mint négyszer gyakrabban tartózkodtak egyedül, mint együtt (sorrendben: 62,3%, 64,3% és 82,8%; $p < 0,001$). Minden vizsgálati napon, növekvő tendenciát mutatva, a Z-fülkében volt a leggyakoribb az együtt tartózkodás aránya, ami már a második naptól meghaladta az 50%-ot. Az együtt tartózkodás növekvő tendenciája a többi fülketípusban is megfigyelhető volt. Legkisebb arányban a 2. és a 3. napon a V-csoportban tartózkodtak együtt az anyanyulak (sorrendben: 33,7% és 44,1%; $p < 0,001$).

Mindegyik fülketípus esetében az anyanyulak az első kísérleti napon tartózkodtak leggyakrabban az egyedi ketrecrészekben (Z: 77,3%, R: 76,8% és V: 83,9%; $p < 0,001$), ami fokozatosan csökkent a 13. napig (Z: 37,0%, R: 56,8% és V: 55,5%). A Z-fülke esetében már a 7. vizsgálati naptól az anyák gyakrabban tartózkodtak a közös területen (52,8%; $p = 0,002$), mint az egyedi ketrecrészekben. A másik két fülke (R és V) esetében az egyedi ketrecrész választása a teljes vizsgálati időszak alatt magasabb volt, mint a közös téré.

Az első vizsgálati napon a Z- és az R-fülkében kétszer, a V-fülkében háromszor nagyobb arányban tartózkodtak az anyák a saját ketrecükben, mint az elméletileg várható 25%-os arány (sorrendben: 64,6%, R: 68,4% és 74,6%; $p < 0,001$). Csak a Z-csoportban és ott is csak a 7. és 13. napon kaptak a véletlenszerű választásnak megfelelő 25:75% körüli arányt a saját és másik ketrecek választása között (7. nap: 27,2:72,8%; $p = 0,354$; 13. nap: 28,0:72,0%; $p = 0,266$).

A V-fülkében vizsgálták a zárt és a fémrácsoldalfalú ketrecek közötti választást attól függően, hogy az anyanyulak milyen oldalfalú ketrecben töltötték az adaptációs időszakukat. Eredményeik alapján látható, hogy az anyanyulak a teljes megfigyelési időszak alatt azt a „ketrectípust” részesítették előnyben, amelyben az összeengedés előtt tartózkodtak (Z: 59,1-85,8% és R: 53,4-81,6%). Mivel az első három vizsgálati napon ebben a fülkében a saját ketrecrész választása is magas arányt ért el, feltételezhető, hogy az azonos oldalfalú ketrecrészek közül is inkább a sajátot választották, mint a másik, bár hasonló oldalfalút.

A sérülések aránya mindegyik fülkében magas volt (Z: 68,7%, R: 56,2% és V: 56,2%).

Az eredmények alapján jól látszik, hogy az egyedi elhelyezéssel kombinált csoportos tartásban az anyanyulaknak lehetősége volt a szociális kapcsolatra. Ugyanakkor nem nyújt megfelelő menekülési lehetőséget az agresszív egyedekkel szemben, ami miatt nagy volt a sérült nyulak aránya. Amennyiben az anyanyulaknak lehetőségük van vizuális kapcsolatra (rácsfalú ketrec), kisebb arányban és lassabban kezdik el a közös tér használatát, mint amikor zárt falú ketrecet alkalmaznak.

TENYÉSZTÉS

Az anyanyulak termelését célzó szelekciós programok eredményeként az élve született fiókák száma generációnként 0,05-0,13-dal nőtt (*Rochambeau és mtsai*, 1998; *Gómez és mtsai*, 1996). Ezeknek a változásoknak köszönhetően az elmúlt időszakban jelentősen nőtt az anyanyulak táplálóanyag- és energiaigénye, ami jelentős kihívás elé állította a termelőket. Emiatt egyre fontosabbá vált az anyanyulak kondíciójának javítása.

A kondíció egyik mutatója a zsírdepók mennyisége. A közelmúltban fejlesztettek ki egy új, gyors, a teljes test zsírtartalmának becslésére is alkalmas CT-vizsgálati eljárást (*Donkó és mtsai*, 2016), ami – az eddigi lehetőségekhez képest – jelentősen javíthatja a kondícióra történő szelekció hatékonyságát.

Teljes test zsírtartalmára irányuló szelekció

Kasza és mtsai (2017) azt vizsgálták, miként befolyásolja a teljes test zsírtartalmára folytatott kétirányú szelekció az anyanyulak termelését.

A kísérletet során a teljes test CT-vel becsült zsírtartalmának térfogatértékét (cm^3) az élő súlyra (kg) vetítve számolták ki a zsírindexet. A zsírindexértékek alapján két csoportot alakítottak ki: alacsony (Sovány) és magas zsírindexű (Zsíros) csoport. A Zsíros anyát Zsíros, és a Sovány anyát pedig Sovány bak ondójával termékenyítették. Négy generáción keresztül a Sovány csoportban a kisebb, míg a Zsíros csoportban a nagyobb zsírindexet mutató egyedeket hagyták meg további tenyésztésre (a hím- és nőivart egyaránt). Így kialakult két, a teljes test zsírtartalma alapján jól elkülöníthető vonal (Sovány és Zsíros).

Az anyanyulakat az első három generációban 19 hetes, a 4. generációban pedig 16,5 hetes életkorban vették tenyésztésbe, azt követően pedig 42 napos szaporítási ritmust alkalmaztak. Minden generációban az első négy termékenyítés eredményét értékelték.

A fialási arány tekintetében az első három generációban nem kaptak statisztikailag igazolható különbséget a csoportok között. A negyedik generációban azonban – ahol az anyákat 16,5 hetesen vették tenyésztésbe – a Zsíros csoport anyanyulai közül 15%-kal több fialt, mint a Sovány csoportban ($p < 0,001$).

Az első két generációban nem volt különbség az anyák fialáskori testsúlyában, a harmadik generációban azonban a Sovány nyulak nehezebbek voltak a Zsíros anyanyulaknál ($p < 0,05$) és ez a különbség tovább nőtt a negyedik generációban.

Az összes, élve és a holtan született, 21 és a 35 napos fiókák számában egyik generációban sem volt különbség a két csoport között. Az első két generációban és a negyedikben nem, de a harmadik generációban szignifikánsan nagyobb volt a fiókák 21 és 35 napos egyedi testsúlya a Sovány csoportban ($p = 0,001$).

A születés és a 21 napos életkor közötti szopós elhullásban csak a negyedik generációban volt szignifikáns különbség: a Sovány csoportban 3%-kal több kisnyúl hullott el, mint a Zsírosban.

A 100 termékenyítésre jutó választott nyulak számában az 1-3. generációban 1-4%-os, a 4. generációban pedig 24%-os különbséget kaptak a Zsíros nyulak javára.

Az eredmények alapján látható, hogy CT-adatokra alapozott, a teljes test zsírtar-

talmának növelését célzó szelekció hatékony, de a termelésben is megmutatkozó jelentős előnyt csak korai tenyésztésbevételekor jelent.

Benedek (2022) üregi nyulak prolaktinreceptor-gén promóter szakaszának szekvenálásával azonosított egy mikroszatellitet, ami kapcsoltságot mutatott az anyanyulak tejtermelésével. Az ilyen jellegű kutatások új lehetőségeket nyitnak a tenyésztési programok számára. A jövőben remélhetően egyre nagyobb számban írnak le az anyanyulak termelésével kapcsolatban hasonló SNP-eket és mikroszatelliteket, amelyekre a későbbi tenyésztési programok épülhetnek.

A MAGAS KÖRNYEZETI HŐMÉRSÉKLET HATÁSA

Marai és mtsai (2002) összefoglaló cikkének tanulsága szerint a szerzők többsége a magas környezeti hőmérséklet hatására a takarmányfogyasztás – és ennek következtében – a testsúly csökkenéséről számoltak be. *Lebas és mtsai (1986)* szerint a magas környezeti hőmérsékleten (30-31 °C) tapasztalható gyenge szaporasági mutatók hátterében a testsúly csökkenése és a kondíció romlása állhat. Ennek fő oka a takarmányfogyasztás visszaesése, de nem önmagában a hőmérséklet. Az eredményekből úgy tűnik, hogy a magas környezeti hőmérséklet negatív hatásait a takarmányfogyasztás csökkenésének mérséklésén, illetve az anyanyulak kondíciójának javításán keresztül lehetne a leghatékonyabban kiküszöbölni.

Az anyanyulak kondíciójának hatása a termelésre magas környezeti hőmérsékleten

A magas környezeti hőmérséklet és a kondíció kapcsolatát vizsgálták *Terhes és mtsai (2018a)*. Kísérletükben öt generáción keresztül alacsony (Sovány) és magas (Zsíros) testzsírtartalomra szelektált Pannon Ka anyanyulakat két, különböző hőmérsékletű teremben helyeztek el. A kísérletet nyáron végezték. A két terem hőmérséklete között átlagosan 10°C különbség volt. Az egyik teremben, hűtés segítségével, 20 °C körüli hőmérsékletet biztosítottak (normál; 20°C: 18,5-24,9°C), míg a másikban nem volt hűtés, így 30°C körül (meleg; 30°C: 26-32,3°C) alakult a hőmérséklet. Mindkét teremben Sovány és Zsíros anyanyulakat is elhelyeztek és két fialás eredményeit értékelték. Az első fialásnál a laktáció 16. napjáig az anyanyulak naponta egyszer szoptattak, míg a másodiknál szabad szoptatást alkalmaztak.

Az eredményeik szerint a jobb kondíciónak számos termelési tulajdonság tekintetében pozitív hatása van magasabb környezeti hőmérsékleten. A fialási arány közel 15-20%-kal volt jobb a meleg teremben a Zsíros anyáknál, mint Sovány társaiknál. Az élve született fiókák számában szintén közel 10%-os különbség volt tapasztalható a Zsíros nyulak javára.

A 21 napos életkori alomlétszám az első vizsgált fialás alkalmával közel 17%-kal volt nagyobb, a szopósnyulak elhullása (0-21 nap között) pedig közel 6%-kal kevesebb volt a Zsíros anyanyulaknál, szemben Sovány társaikkal. A második fialás alkalmával eltűntek ezek a különbségek, aminek magyarázatát a meleg teremben tapasztalt extrém magas szopóselhullás is adhatja, amely mindkét csoportban 30% körül volt.

A többi vizsgált tulajdonságban nem volt jelentős különbség a meleg teremben a kondíció alapján két irányban szelektált anyanyulak között. Összességében

azonban elmondható, hogy a magas hőmérséklet kevésbé hátrányos a több zsírtartalékkal rendelkező anyanyulak termelésére, mint a soványak esetében.

Az ivóvíz hőmérsékletének hatása az anyanyulak termelésére magas környezeti hőmérsékleten

Egy másik vizsgálatban *Terhes és mtsai* (2018b) az ivóvíz hűtésének hatását vizsgálták az anyanyulak termelésére magas környezeti hőmérsékleten. Kísérletükben egy normál hőmérsékletű (20°C) és egy meleg (28°C) teremben helyezték el az anyanyulakat. A meleg teremben további két csoportot alakítottak ki: az egyik ivóvizét hűtötték, míg a másik csoportét nem. A vizsgálatot kétszer ismételték meg, amelyek között az volt a különbség, hogy míg az első ismétlésben 17-18°C-ra hűtötték az ivóvizet, addig a második ismétlésben 12°C-ra csökkentették annak hőmérsékletét.

Eredményeik szerint az ivóvíz temperálása, függetlenül annak mértékétől, nem volt képes mérsékelni a magas környezeti hőmérséklet anyanyulak termelésére gyakorolt negatív hatásait.

BIOSTIMULÁCIÓS MÓDSZEREK

A fogyasztói elvárások, illetve a különböző hatóságok előírásai egyre inkább szükségessé teszik a hormonkészítmények alkalmazásának mérséklését. Részben ennek köszönhetően, régóta folynak olyan kísérletek, amelyeknek célja, hogy az ivarzás szinkronizálását egyéb, de hormon felhasználását nem igénylő, úgynevezett biostimulációs eljárással ériék el. Napjainkban még nem beszélhetünk arról, hogy ez teljes mértékben megvalósult, ezért még ma is időszerű a téma kutatása.

Eiben és mtsai (2016) a termékenyítés előtt megemelet hosszúságú megvilágítás és a fényintenzitás növelése kombinációjának az anyanyulak termelésére kifejtett hatását vizsgálták. Elemezték továbbá azt is, hogy milyen hatással van a fényforrás (neon vagy LED) az anyanyulak termelésére. Kísérletüket két termelő telepen végezték, amelyeken egyaránt volt neon- és LED-világítással felszerelt istálló. Mindkét telepen általában napi 9 óra világos időszakot biztosítottak az anyanyulaknak, amit a termékenyítés előtt nyolc nappal 16 órára növeltek. A fényintenzitás a neonos istállókban általában 40-50 lux, míg a LED-esekben 50 lux volt. Az egyik telepen a termékenyítés előtt nyolc nappal a fényintenzitást a neonos istállókban – 21W-os kompakt, energiatakarékos lámpák segítségével – 55-80 luxra, a LED-es istállókban pedig – a LED-lámpák fényintenzitásának növelésével – 100 luxra növelték. A termékenyítés utáni negyedik naptól mind a megvilágítás hosszát, mind pedig a megvilágítás intenzitását fokozatosan visszaállították 9 órára és 40-50 luxra.

Eredményeik szerint abban az esetben, amikor csak megnövelt időtartamú megvilágítást alkalmaztak, ott a LED csak kis mértékben javította (1-2%; NS) a vemhesülési- és fialási arányt. Ahol viszont a megnövelt időtartamú megvilágítást kiegészítették a fényintenzitás növelésével is, egyértelmű pozitív hatása volt a LED-nek. A vemhesülési arány átlagosan 4-6%-kal (90,1-92,3% szemben a 85,1-87,0%-kal; $p < 0,05$), a fialási arány 5%-kal (81,3-83,5% szemben a 78%-kal; $p < 0,05$) volt jobb a LED-es, mint a neonnal felszerelt istállókban. Az élve született

alomlétszámokra ugyanakkor sem a stimuláció módja, sem pedig a fényforrás típusa nem volt hatással.

Egy másik kísérletükben *Eiben és mtsai* (2018) LED-fényforrással felszerelt istállókban – a korábban leírt módon végrehajtott megvilágítási idő hossza és a fényintenzitás növelésén túl – az anyanyulak egy részénél a termékenyítés előtt 47-48 órás anya-alom-elkülönítést (DLS) is végeztek.

Az eredményekből úgy tűnik, hogy a termékenyítés előtt alkalmazott fénystimuláció (magnövelt hosszúságú megvilágítás és fényintenzitás) hatékonysága kismértékben azzal is javítható, ha a módszert kiegészítjük DLS-sel. Az anya-alom-elkülönítés ugyanis kismértékben ugyan, de javította az ivarzó anyák arányát és a vemhesülési arányt is. A különbségek statisztikailag nem voltak szignifikánsak még a javuló tendencia ellenére sem, ami részben magyarázható a csak fénystimuláció alkalmazása mellett kapott nagyon jó eredményekkel.

Eiben és mtsai (2019) egy következő kísérletükben – az anyanyulak egy részénél – a fénystimulációt 24 órás takarmánymegvonás és 48 órás újraetetés módszerével egészítették ki. A fénystimuláció az *Eiben és mtsai* (2018) által leírtaknak megfelelően zajlott. Ebben a kísérletben az anyanyulak egy részénél a magnövelt hosszúságú megvilágítást és fényintenzitást egy, a termékenyítést három nappal megelőző, 24 órás takarmánymegvonással egészítették ki. A takarmánymegvonás után, a termékenyítés előtti két napban, az anyanyulak újra *ad libitum* fogyaszthattak takarmányt (TF-csoport). A kontrollcsoport (F) anyanyulainál végig étvágy szerinti etetést alkalmaztak.

Az ivarzási arányban nem volt egyértelmű tendencia megfigyelhető. A TF-nyulak 1%-kal jobban vemhesültek (91% szemben a 90%-kal; NS) és 2%-kal nagyobb arányban fialtak, mint az F-anyanyulak (88% szemben a 86%-kal; NS), de a különbségek statisztikailag nem voltak szignifikánsak.

Összefoglalva megállapítható, hogy a világos órák számának emelése – kiegészítve a fényintenzitás növelésével, különösen LED-fényforrásokkal felszerelt istállókban, telepeken – nagymértékben javíthatja az anyanyulak vemhesülési és fialási arányát. A módszer további előnye, hogy nincs többlet munkaigénye, napjainkban automatikusan megvalósítható. A módszer anya-alom-elkülönítéssel történő kiegészítése kismértékben ugyan, de tovább javította a vemhesülési és fialási arányt. Ugyanakkor nem ismert, hogy milyen mértékben befolyásolta az alomsúlyt és a fiókák egyedi súlyát, amelynek további vizsgálata feltétlenül szükséges lenne.

IRODALOMJEGYZÉK

- Andrist, C. A. – Bigler, L. M. – Würbel, H. – Roth, B. A.* (2012): Effects of group stability on aggression, stress and injuries in breeding rabbits. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 142. 182-188.
- Benedek, I.* (2022): A domesztikáció anyai szaporodási viselkedésre kifejtett hatásának vizsgálata nyúl fajban. Doktori (PhD) értekezés, MATE Kaposvári Campus, Kaposvár. 126.
- Donkó, T. – Czákó, B. – Kovács, Gy. – Petneházy, Ö. – Kasza, R. – Szendrő, Zs. – Garamvölgyi, R. – Matics, Zs.* (2016): Total body fat content determination by means of computed tomography (CT) in rabbits In: *Proc. 11th World Rabbit Congress, Qingdao, China*, 753-756.
- EFSA* (European Food Safety Authority) (2005): The impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits. *EFSA Journal*, 267. 1-31.

- Eiben, Cs. – Sándor, M. – Sándor, F. – Kustos, K. (2016): Effect of photostimulation, light source and season on reproductive performance of rabbit does. In: Proc. 11th World Rabbit Congress. Qingdao, China, 189–192.
- Eiben, Cs. – Sándor, M. – Sándor, F. – Mohaupt, M. – Kustos, K. (2018): Az anya–alom elkülönítés és fényprogram hatása az anyanyulak termelésére. In: Proc. 30. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 67–73.
- Eiben, Cs. – Sándor, M. – Sándor, F. – Mohaupt, M. – Kustos, K. (2019): A rövid böjt – újraetetés és fényprogram hatása az anyanyulak termelésére. In: Proc. 31. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 37–44.
- Farkas, T. P. – Szendrő, Zs. – Matics, Zs. – Nagy, I. – Odermatt, M. – Radnai, I. – Kacsala, L. – Kasza, R. – Jakab, M. – Gerencsér Zs. (2017): Csoportosan tartott anyanyulak helyválasztása és viselkedése közös teret és egyedi ketrecrecszeket tartalmazó fülkében (Előzetes eredmény). In: Proc. 29. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 71–80.
- Farkas, T. P. – Szendrő, Zs. – Matics, Zs. – Odermatt, M. – Radnai, I. – Gerencsér, Zs. (2016): Csoportosan tartott anyanyulak viselkedése és helyválasztása négy egybenyitott ketrecben. In: Proc. 28. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 87–95.
- Gerencsér, Zs. – Farkas, T. P. – Szendrő, Zs. – Nagy, I. – Odermatt, M. – Radnai, I. – Kacsala, L. – Kasza, R. – Savanyó, Zs. – Matics Zs. (2018): Egyedi elhelyezéssel kombinált csoportos tartás hatása az anyanyulak termelésére, helyválasztására és viselkedésére. In: Proc. 30. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 107–115.
- Gómez, E. – Rafel, O. – Ramón, J. – Baselga, M. (1996): A genetic study on a line selected on litter size at weaning. In: Proc. 6th World Rabbit Congress. Toulouse. France, 2. 289–292.
- Graf, S. – Bigler, L. M. – Failing, K. – Würbel, H. – Buchwalder, T. (2011): Regrouping rabbit does in a familiar or novel pen: Effects on agonistic behaviour, injuries and core body temperature. Appl. Anim. Behav. Sci., 135. 121–127.
- Kasza, R. – Donkó, T. – Szendrő, Zs. – Radnai, I. – Gerencsér, Zs. – Cullere, M. – Dalle Zotte, A. – Kacsala, L. – Nagy, I. – Ács, V. – Matics, Zs. (2017): A teljes test CT-vel becsült zsírtartalmára folytatott kétirányú szelekció hatása az anyanyulak termelésére. In: Proc. 29. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 47–52.
- Lebas, F. – Coudert, P. – Rouvier, R. – De Rochambeau, H. (1986): The Rabbit. Husbandry, Health and Production. FAO, Animal Production and Health Series No. 21, FAO, Rome, 274.
- Marai, I. F. M. – Habeeb, A. A. M. – Gad, A. E. (2002): Rabbits' productive, reproductive and physiological performance traits as affected by heat stress: a review. Livest. Prod. Sci., 78. 71–90.
- Rochambeau, H. De. – Duzert, R. – Tudela, F. (1998): Long term selection experiments in rabbit. Estimation of genetic progress on litter size at weaning. In Proc. 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Armidale, Australia, 26. 112–115.
- Rommers, J. M. – Gunnink, H. – De Jong, I. C. (2013): Effect of different types of places on aggression among does in a group-housing system: A pilot study. In Proc.: 18th International Symposium on Housing and Diseases of Rabbits, Fur Providing Animals and Pet Animals, Celle, Germany, 59–68.
- Rommers, J. M. – Gunnink, H. – Klop, A. – De Jong, I. C. (2011): Dynamics in aggressive behaviour of rabbit does in a group-housing system: a descriptive study. In Proc.: 17th International Symposium on Housing and Diseases of Rabbits, Fur Providing Animals and Pet Animals, Celle, Germany, 75–85.
- Rommers, J. M. – Reuvekamp, B. J. F. – Gunnink, H. – De Jong, I. C. (2014): Effect of hiding places, straw and territory on aggression in group housed rabbit does. Appl. Anim. Behav. Sci., 157. 117–126.

- SurrIDGE, A. K. – Ibrahim, K. M. – Bell, D. J. – Webb, N. J. – Rico, C. – Hewitt, G. M.* (1999): Fine-scale genetic structuring in a natural population of European wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Mol. Ecol.*, 8. 299–307.
- Szendró, Zs. – McNitt, J. – Matics, Zs. – Mikó, A. – Gerencsér, Zs.* (2016): Alternative and enriched housing systems for breeding does: a review. *World Rabbit Sci.*, 24. 1-14.
- Terhes, K. – Gerencsér, Zs. – Szendrő, Zs. – Nagy, I. – Radnai, I. – Kasza, R. – Matics, Zs.* (2018b): Az ivóvíz-temperálás hatásának vizsgálata melegben tartott anyanyulak termelésére. In: *Proc. 30. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár*, 95–100.
- Terhes, K. – Kasza, R. – Donkó, T. – Szendrő, Zs. – Radnai, I. – Gerencsér, Zs. – Hatvani, F. – Matics, Zs.* (2018a): Eltérő környezeti hőmérséklet hatásának vizsgálata alacsony ill. magas testzsírtartalomra szelektált anyanyulakon. In: *Proc. 30. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár*, 81–88.

Érkezett: 2022. augusztus

Szerző címe: Gerencsér Zs.
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kaposvári Campus
Állattenyésztési Tudományok Intézet

Author's address: Hungarian University of Agriculture and Life Sciences
Kaposvár Campus, Institute of Animal Sciences
H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.
gerencser.zsolt@uni-mate.hu