

ADATOK A HÚSHIBRID KAKASOK ÉS JÉRCÉK THERMALIS STRESSZT KÖVETŐ ADAPTÁCIÓS SYNDROMÁJÁHOZ

POTSUBAY JÁNOS

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

Agrártudományi Egyetem, Keszthely

A húshibrid csirkék teljesítménye jelenleg elképzeléseink és ismereteink szerint világszerte és hazánkban is megközelíti a maximumot. Ilyen teljesítményt megbízhatóan csak olyan környezeti feltételek mellett lehet elérni, mely minden vonatkozásban kontrollált, s mely az állatok igényét a genetikailag lehetséges maximum eléréséhez tökéletesen kielégíti. Ilyen kontrollált környezetben a húshibrid csirkék — maximális teljesítményük elérése közben — fokozottan stresszérzékenyek, csökken adaptációs és reakciós készségük, tehát a környezet és a baromfi viszonyának alakulása fiziológiai szempontból különösen labilis helyzetet teremt.

Ezek az állatok a huzamosabb ideig fennálló egészen minimális vagy a rövid ideig tartó, de erős környezeti változásokra labilis egyensúlyi helyzetükből eredően erősebben reagálnak, s ez a reakció a termelés mutatóinak kedvezőtlen változásaiban nyilvánulhat meg.

Ellenőrzött környezet az iparszerű tartásban elengedhetetlen és a belőle eredő ökonómiai előnyök aligha vitathatók, ugyanakkor az ezt biztosító mechanizmusok hibáival is számolni kell, ilyformán az iparszerű tartásból eredő hibák — sok más szakterületet érintő probléma mellett — új élettani és kórellettani problémákat is felvetnek.

A kedvezőtlen változások közül a környezet hőmérsékletének az állatok hőigényétől való eltérése: a meleg és hideg mint stresszorok az ezzel foglalkozó irodalom és a gyakorlat tanulsága szerint jelentősen befolyásolják a termelést, s több más tényező mellett ez lehet egyik oka annak, hogy a húshibrid csirkék adott esetben nem produkálják a genetikailag adott termelési eredményt.

Élettani-kórellettani szempontból a környezeti hőmérséklet extrém változásai — a meleg és a hideg — tehát stresszorként hatnak. Emlősökben a két stresszor támadáspontja, úgyszintén a neurohumoralis rendszerben általuk előidézett változások és ezek konzekvenciái, melyeket *általános adaptációs szindróma* néven foglalhatunk össze, meglehetősen ismertek. Madarakban, így a csirkében is, e kérdés kevésbé felderített, illetve több species sajátosságot

* Kandidátusi értekezés ismertetése.

feltételeznek. Különösen kevés adat van a hideg és meleg stressort követő azon primer mutatók változását illetően, melyek szorosan kapcsolódnak e környezeti változásokhoz.

A kutatók többsége „modell” stress segítségével — ACTH adagolással — idézi elő azokat az elsődleges változásokat, melyek a természetben a különböző stressz-effektusok után feltehetően szintén észlelhetők.

Az ACTH adagolását, illetve a stressort követő elsődleges fiziológiai mutatók alakulása az irodalom tanulsága szerint a mellékvese kéregállomány funkcióváltozásával, hormontermelésének növekedésével függ össze. Madarakban a legfontosabb mellékvesekéreg hormonnak a *corticosteront* tartják, egyes szerzők kismennyiségű *aldosteront* is detektáltak. Előbbit a mellékvese szövetből, a mellékvese vénás véréből, a perifériás vérből, valamint a túlélő mellékveseszövet incubatumából, utóbbit csupán a mellékveseszövetből és az incubatumból sikerült kimutatni.

ACTH adagolást követően többen valamennyi vizsgált mediumból szignifikáns corticosteron, néhányan aldosteron koncentráció emelkedést mutattak ki.

Az adaptációs szindrómában fellépő glucocorticoid és mineralocorticoid termelés fokozódás a stressorhatás kivédésében fontosak, ugyanakkor az egész szervezet anyagcseréjét befolyásolják, s e változások közül egyesek irányukat tekintve gazdasági szempontból nem hasznosak. Számos irodalmi adat van a mellékvesekéreg hormonoknak az anyagcserére, a vízháztartásra, a rezisztenciára stb. gyakorolt hatásával kapcsolatban madarakban is.

Mint az a rendelkezésre álló irodalomból kitűnik, vannak olyan adatok — elsősorban a perifériás plazma corticosteron koncentráció vonatkozásában —, melyek az egyszeri hideg stressort követő hormonszint változásáról nyújtanak felvilágosítást, de számuk viszonylag kevés ahhoz, hogy jelentőségüket az adaptációs szindrómában el lehessen bírálni.

Nem sikerült az irodalomban olyan adatot felkutatni, mely felvilágosítást nyújt arról, hogy más thermalis stressor-effektusok, így az egyszeri hőstresst követően hogyan alakul a plazma corticosteron szint, továbbá ha emelkedik, ez az emelkedés a stressz után meddig tart, következésképpen meddig érvényesül a fokozott corticosteron termelés mindazon biológiai hatása, mely többé-kevésbé bizonyított. Arról sincs irodalmi közlés, hogy ismételt hő stressor-effektusok hogyan befolyásolják a plazma corticosteron szintet és lehet-e ebben a vonatkozásban adaptációra számítani.

Mivel véleményem, illetve feltételezésem szerint az ezekre vonatkozó ismeretek elősegítik a gyakorlat számára környezeti higiénés, állategészségügyi, tartástechnológiai, stb. konzekvenciák levonását, célul tűztam ki a felvetett kérdések behatóbb vizsgálatát. E munka során vizsgálni szándékoztam az egyszeri hideg, illetve meleg stressor követően közvetlenül a plazma corticosteron szint alakulását, továbbá a paraméter változásait a pihentetés során és ismételt stressz effektusokat követően.

Az irodalom az *in vivo* mellékvese-funkció változásokra számos esetben az *in vitro* vizsgálatok eredményeiből következtet. A különböző szerzők a stresszort követő *in vitro* mellék-vesevizsgálatokat szinte kizárólagosan „modell” stressz — ACTH adagolás — segítségével végzik. Nincs adat a *thermalis* környezeti stresszort követően *in vitro* vizsgált mellékvesék endogen praecursorokból történő corticosteron illetve aldosteron synthesisének mértékére vonatkozóan, továbbá madarak vonatkozásában a plasma corticosteron koncentráció és az *in vitro* corticosteron és aldosteronsynthesis esetleges összefüggéseiről sem.

A corticosteron és az aldosteron élettani szerepe — emlősökben — sok vonatkozásban tisztázott, madarakban kevésbé. A corticosteron termelés fokozódásának hatása a stresszt követően madarakban is meglehetősen ismert, az aldosteroné felderítetlen terület. Feltételezésem szerint amennyiben baromfiban az aldosteron termelés a *thermalis* hatásokat követően az emlősökben tapasztaltakhoz hasonlóan valóban megnő, a hideg és meleg stresszort követő állapotban (*hypo- és hyperthermiában*) fellépő vízháztartási, sóforgalmi, vérnyomás stb. zavarok rendezésében az emlősökben leírtakhoz hasonló szerepet játszhat, s így jelentősége és elbírálása az adaptációs syndromában új aspektusokat vethet fel. Mindezek alapján célul tűztem ki a *thermalis* stresszort követően a mellékvesék *in vitro* corticosteron és aldosteron biosynthesisének vizsgálatát is.

Az irodalom emlősökben a nemspecifikus stresszort követően egyértelműen *hypocholesteremia*ról számol be. Úgyszintén az irodalmi adatokból ez a madarakra vonatkozóan nem állítható ilyen határozottsággal. Mivel a *cholesterin*nek a kéregsteroidok biogenesisében szerepe lehet, célul tűztem ki a *thermalis* stresszor hatás alatt és ezt követően a plasma összes *cholesterin*-szintjének vizsgálatát is. Ezeket a plasma corticosteron szint, valamint a túlélő mellékvesék *in vitro* corticosteron és aldosteron termelésének vizsgálatával párhuzamosan szándékoztam elvégezni annak eldöntésére, hogy az utóbbiakon lemérhető stresszválasz mutat-e a *cholesterin*szint változásával összefüggést a baromfiban is, illetve alkalmas-e a stresszválasz detektálására.

Az irodalomban az általam vizsgálni szándékozott paraméterek (*peripheriás plasma corticosteron- és cholesterin*szint, *in vitro* corticosteron- és aldosteron biosynthesis) többnyire az egyik ivarra vonatkoznak. Az esetleges és feltételezett ivari különbségek megállapítása végett célul tűztem ki azt is, hogy egyes kísérleti sorozatokban *mindkét ivar szóban forgó paramétereit vizsgáljam*.

Kísérleti anyag és módszerek

Kísérleteimet bábolnai eredetű 6 hetes Tetra B húshibrid kakasokkal és jércékkel végeztem. Az állatokat telepünkön napos kortól a kísérletek elvégzéséig ivar szerint elkülönítve a bábolnai technológia szerint neveltük. A kísérletek megkezdése (a stresszor effektusok alkalmazása) előtt az állatokat, hogy

a kísérlet helyére történő rövid szállítás, mérés, lábgyűrűzés esetleges mellék stressor hatását csökkentsem, minden esetben a szobahőmérsékleten, állandó megvilágítás mellett 1 óra hosszat pihentettem. Ezt követően a kontroll állatokat azonnal, a kísérletieket a különböző stressor hatások és újabb, kísérletenként változó idejű pihentetés után használtam fel. A hideg stressor 5 perces csapvízben való bemerítésből, majd 0—3 C°-on 20 percig tartó hűtésből állt. A meleg stressor 42 C° 90—95 perces tartás volt 60%-os relatív páratartalom mellett (tolerált hőstress), illetve ugyanilyen hőmérsékleten 120 perc (lethalis hőstress). Egy-egy kezelés alkalmával 20—20 állatot vontam kísérletbe.

A mellékvese funkció vizsgálatában általában három fő kérdésre keresünk választ:

1. Milyen a szövetek rendelkezésére álló hormonszint,
2. Milyen a szövetek hormon felhasználása,
3. Hogyan módosul, illetve változik igényeknek megfelelően a hormon secretio nagysága.

Emlősökben a szövet rendelkezésére álló hormonszintre a vérfehérjék corticosteroid megkötőképességéből, aktuális plasma koncentrációjukból, valamint a vizeletben ürült corticoidok, illetve metabolitok meghatározásából következtetnek. Kísérleteimben, elsősorban a madár species anatómiai sajátossága miatt, az egyébként emlősökben általánosan használt *plasma összes corticosteron sznt meghatározást* választottam annak eldöntésére, hogy milyen a stressort követően a szövetek rendelkezésére álló — madárban a legfontosabbnak tartott — kéreghormon koncentrációja. A plasma aldosteronszint meghatározására, metodikai nehézségei miatt, nem vállalkozhattam. A változó igényeknek megfelelő secretiót jelző kísérleti metodikák közül mint gyakrabban használtakat a perfúziós kísérleteket, a biológiai isotop dilutios módszereket, a mellékvese vénás vér corticosterid meghatározását, valamint a mellékvese szeletek in vitro steroid-produkciójának meghatározását említeném. Saját kísérleteimben ez utóbbira esett választásom, s a corticosteron mellett az aldosteron termelést is vizsgáltam.

A kísérletek során az alább felsorolt metodikákat alkalmaztam:

a) A peripheriás plasma corticosteron szintjének meghatározása *Bush* módszerével *Keményné és mtsai* módosításával, melyet a csirke plasma sajátosságaihoz adaptáltam.

b) A mellékvesék in vitro vizsgálva *Giroud* módszerével: a corticosteron és aldosteron meghatározása az incubáló folyadékból *Bush* módszerével.

c) A peripheriás plasma összes cholesterolin meghatározása *Zlatkis* eljárásával.

d) Matematikai értékelés *Kendall* szerint („t” próba).

A kísérletek főbb eredményei

Kísérleteim során az egyes kísérleti sorozatokban „alap” értéket vettem fel, azaz meghatároztam a vizsgált paraméter *relatív nyugalmi értékét*, melyeket azután a különböző stressor hatások után mért értékekkel vetettem össze. Ezekből az adatokból kitűnt, hogy a peripheriás plasmában a nyugalmi állapotban mért corticosteron értékek jól egyeztek az irodalmi adatokkal, a túlélő mellékvese incubatumából meghatározott corticosteron és aldosteron szint valamivel magasabb volt, mint amire az irodalmi adatok általában utalnak, de abban az intervallumban volt, mely a közölt szélső értékek közé esik.

Az „alap” értékek elemzéséből az is kitűnt, hogy a kakasok és jércék plasma corticosteron koncentrációi közt különbség van, a jércéké konzekvensen magasabb, a különbségek azonban nem szignifikánsak.

1. A hideg stressor alkalmazásával végzett kísérlethől levonható következtetések közül első helyen említendő hogy az *in vitro* — kizárólag endogen praecursorokból történő — aldosteron biosynthesis a stressort követően ki-preparált és incubált mellékveseszövetben mindkét ivar esetében szignifikánsan megnőtt (a kakasoké 75, a jércéké 79%-kal). Erre vonatkozó irodalmi adatot nem sikerült felkutatnom, így eredményeimet — melyeknek konzekvenciájával a meleg stressor után észlelt hasonló jelenség értékelésénél is foglalkozom — *a baromfi hideg stressort követő általános adaptációs syndromájának eddig nem észlelt új tünetként fogom fel*.

A hideg stressort követő egyéb — általam mért — paraméterek változásai közül a plasma corticosteron szintben mind a kakasok, mind a jércék esetében szignifikáns emelkedést tapasztaltam (kakasokban 24, jércékben 88,1%-kal). Ezzel megerősítve látszik az irodalomban fellelhető kevés adat, mely szerint a huzamosabb hideg stressort követően a baromfi szervezetében a stressválaszt a plasma corticosteron szintjének emelkedése jól jelzi. Erre vonatkozó eredményeim ugyanakkor azt is igazolják, hogy az általam alkalmazott viszonylag gyengébb és rövid ideig tartó hideg hatás is szignifikáns plasma corticosteron szint emelkedést okoz, ha az állatok tollazata nedves.

A kísérleteimben tapasztalt és a válaszreakcióban mutatkozó ivari különbségek realitását — mivel nem szignifikánsak — újabb kísérletek vannak hivatva igazolni. A rendelkezésre álló irodalomban is csak utalás van az esetleges ivari különbségekre.

A hideg stressort követően a túlélő mellékvesék *in vitro* corticosteron termelésében szignifikáns emelkedést nem tapasztaltam.

2. További kísérleteimet *meleg stressorral* (42 C° hőmérséklet 60% relatív páratartalom) végeztem. *Lethálisnak* e stressor 120 percig történő alkalmazása bizonyult. Azokban az állatokban, melyek e környezeti stressort történetesen túléltek, *89%-kal megnőtt a peripheriás plasma corticosteron szintje*. A kü-

lönbségek az adatok kis száma miatt (20 kísérleti állatból 12 elhullott) nem voltak szignifikánsak.

3a) Más kísérleti sorozatban — az előbbivel azonos hőmérsékleti és páratartalmi értékek mellett — 90 percben határoztam meg azt az időtartamot, melyet az állatok kivétel nélkül túléltek, s ezt neveztem tolerált hőstressznek.

Ilyen körülmények közt is szignifikánsan megemelkedett a plasma corticosteron szintje (a kakasokban 72, a jércékben 74%-kal). A lethális és a tolerált hőstressz (valamint a hideg stressz) effektusok után kapott kakas plasma corticosteron szint emelkedést összevetve a stressz erősségének, illetve minőségének megfelelően fokozatosság állapítható meg: hideg stressz < tolerált hőstressz < lethális hőstressz. (24%, 72%, 80%-os emelkedés).

b) A továbbiakban azt a kérdést vizsgálva, hogy a tolerált hőstresszt követő pihenési időszakban (1 és 5 óra múlva) hogyan „rendeződik” a plasma corticosteron szintje: következésképpen meddig tart biológiai hatása kitűnt, hogy az 5 órás pihentetés után még mindig szignifikánsan magasabb a plasma corticosteron szintje, mint nyugalmi állapotban, de az 1 órás pihentetéshez viszonyítva már szignifikáns csökkenés volt észlelhető. A plasma stresszorhatást követő corticosteron szintje tehát a pihenési fázisban csökkenő tendenciájú, de teljes rendeződéséhez több mint 5 óra szükséges.

c) Arra a kísérleti kérdésre, hogy lehet-e ismételt hőstressz esetében adaptációra számítani pozitív választ kaptam. A három egymást követő napon alkalmazott azonos tolerált hőstresszsort követően mérve a plasma corticosteron szint szignifikánsan magasabb volt ugyan, mint nyugalmi állapotban, de abszolút számokban — azonos alapérték mellett — alacsonyabbnak bizonyult, mint az egyszeri stresszor után, ami adaptáció *lehetőségére* utal.

4. A tolerált hőstresszor után az endogen praecursorokból történő aldosteron biosynthesis mindkét ivarban szignifikánsan megnőtt (kakas 82%, jérce 84%-kal). A hideg stresszor után ugyanez volt tapasztalható, így megállapítható, hogy nemcsak az exogén (emlős eredetű) ACTH-hatására, hanem a vizsgált stresszor effektusokat követően is fokozódik madarakban az *in vitro* aldosteron biosynthesis, egyértelműen jelezve a mellékvesék stresszort követő válaszreakcióját.

Biosynthesisének mértéke ugyanakkor függetlennek bizonyult a stressz erősségétől, minőségétől, nemkülönben az incubatumban mért corticosteron koncentrációjától.

A thermalis stresszor effektusokat követő aldosteron biosynthesis fokozódás szerepet játszhat a hypo- és hyperthermiás állapotban fellépő vízháztartási zavarok, vérnyomásváltozások gyors rendezésében. A fellelhető irodalomban a madarak általános adaptációs szindrómájának tünetei között az általam észleltek nem szerepelnek, illetve ezt a kérdést eddig nem vizsgálták. Az egyértelműen és szignifikánsan jelentkező aldosteron biosynthesis fokozódás, melyet saját kísérleteimben thermalis (hideg és meleg) stresszorok után kizáró-

lag endogen praecursorokból *in vitro* tapasztaltam, arra engednek következtetni, hogy — legalábbis baromfiban — ez is az általános adaptációs syndroma tünetei közé sorolható.

5. A lethális és tolerált hőstressort követően — az aldosteron synthesis vizsgálatával párhuzamosan — a túlélő mellékvesék corticosteron termelését is meghatároztam. A rendelkezésemre álló irodalom szerint környezeti stressort követően ezt a biológiai paramétert sem vizsgálták. Eredményeimből megállapítható, hogy mind a tolerált mind a lethális stressort követően szignifikánsan megnőtt a mellékvesék *in vitro* corticosteron produkciója. Abból, hogy a hideg stressort követően ezt nem tapasztaltam arra lehet következtetni, hogy a synthesis fokozódás összefüggésben lehet a stress erősségével (vagy minőségével).

Hasonló összefüggés volt megállapítható a párhuzamosan vizsgált plasma corticosteron szint változásában is. Ezek a jelenségek egyértelműen jelzik a plasma corticosteron és a túlélő mellékvese corticosteron vizsgálatok alkalmasságát a thermalis stressort követő válaszreakció lemerésére, továbbá minden kétséget kizáróan bizonyítják, hogy a mellékvesék corticosteron produkciójának növekedése a thermalis stressort követő általános adaptációs syndroma tünete.

6a) A hőstreszt követően mért plasma összes cholesterinszint változás baromfiban korántsem olyan egyértelmű (csökkenő), mint az emlősökben a nemspecifikus stressorhatás után. Megismételt kísérleteimben egyszeri hőstressor után emelkedést és csökkenést is tapasztaltam és a válaszreakció nagyságát és irányát tekintve ivari különbségek is voltak.

b) Más kísérleti sorozatban folyamatosan a stressorhatás, valamint az ezt követő pihenés alatt többször mérve a plasma összes cholesterinszintet a stress alatt hypocholesteramiát, a streszt követően hypercholesteramiát detektáltam. Feltehető tehát, hogy az eltérő eredmények az eltérő mintavételi időpontból is eredhetnek.

Kísérleteimben a plasma összes cholesterinszint változása nem bizonyult jó módszernek a baromfi thermalis stressort követő biológiai válaszreakciójának mérésére.

c) A stressort követő plasma corticosteronszint emelkedés, illetve a mellékvesék *in vitro* corticosteron biosynthesis, valamint a plasma összes cholesterinszintjének alakulása közt értékelhető összefüggést nem sikerült kimutatnom.

Összefoglalás

A kísérleti eredményeket összegezve kitűnik, hogy a baromfi — közelebbről a 6 hetes húscsibe — a környezetében bekövetkező hőváltozásokra, így a hidegre és melegre mellékvese funkcióváltozásokkal reagál, s ez a válaszreakció egyfelől a plasma corticosteron szintjén, másfelől a túlélő mellékvese-

szövet corticosteron és aldosteron biosynthesisének mértékén jól mérhető. A kéregsteroidok termelődésének fokozódása a szervezet anyagcseréjében meg lehetőségen mélyreható és termelési szempontjából nem mindig előnyös, ámbar a stress kivédése szempontjából szükséges változásokat idéz elő, s ezek a változások, mint ez kísérleteimből ugyancsak kitűnik, több órán át befolyásolhatják a szervezet anyagcseréjét. Az ismételt stressorhatások viszonylag csekély adaptációt idéznek elő a mellékvesék funkcióját illetően.

Az ellenőrzött környezet szükségessége a nagyüzemi húshibrid tartásban ma már aligha vitatható, de az ezt biztosító mechanizmus hibái akár olyan erősségű környezeti stressort is produkálhatnak, mint amilyeneket egyes kísérleteimben alkalmaztam. Mint ahogyan azt kísérleteim igazolják, az ilyen stressorhatások mélyrehatóak, s viszonylag tartós hatást gyakorolnak az állat szervezetére. Nem kétséges, hogy a tartás — takarmányozás során más stressorhatások is érvényesülnek, de vitathatatlan, hogy a hideg-meleg stressor — adott körülmények közt — kísérleteimben alkalmazott mértékben vagy gyengébben, de ismétlődve egyike a termelés szintjét befolyásoló olyan tényezőknek, melyek lehetőség szerint kiküszöbölendők.

Kísérleteim eredményei arra utalnak, hogy fokozott figyelmet kell fordítani az intenzív tartásnak — az ellenőrzött környezetnek — mint egyre terjedő tartásmódnak az állat szervezetére gyakorolt új, szokatlan hatásaira kórélettani szempontból is.