

A FIATALKORI HŐKEZELÉS HATÁSA A BROJLERCSIRKÉK TELJESÍTMÉNYÉRE ÉS HÚSMINŐSÉGÉRE

SZABÓ ZSUZSA – KÖRÖSINÉ MOLNÁR ANDREA – PODMANICZKY BÉLA – VÉGI BARBARA – HOREL KÁROLY

ÖSSZEFOGLALÁS

A kísérlet célja a fiatalkori hőkezelés, brojlercsirkék egyes termelési eredményeire gyakorolt hatásának vizsgálata volt. A szerzők 720 Cobb 500-as brojlercsirkével állították be a kísérletet. A hőkezelés a brojlercsirkék különböző életkorában (2. ill. 4. napos), különböző hőmérsékleten (37,2 °C ill. 38,5 °C, 65%-os relatív páratartalom) és különböző időtartamig (12 ill. 24 órán át) történt. A kontroll csoport nem kapott hőkezelést. Az állatokat 3. és 5. hetes korukban hőstressznek tették ki (6 órán keresztül, 34–35 °C, 70–90% relatív páratartalom).

A kísérlet végén a kontroll és a hőkezelt állatok súlya között nem volt szignifikáns eltérés. A legtöbb hőkezelt csoportnak, kevesebb takarmányfogyasztás mellett jobb volt a takarmányértékesítése, a kontrollhoz képest. Legkevesebb takarmányt a 2. illetve a 4. napos korukban 38,5 °C-on 12 órán át hőkezelt csoportok fogyasztották és ezeknek az állatoknak volt a legjobb a takarmányértékesítésük is a nevelési időszak egészére vonatkozólag (0–6. hetes kor). A 2. napon 37,2 °C-on 12, illetve 24 órán át hőkezelt csoportoknak szignifikánsan nagyobb volt az élősúlyhoz viszonyított belezett súlya, míg a többi hőkezelt csoport nem különbözött szignifikánsan a kontroll csoporttól. A belezett súlyhoz viszonyított mell aránya kisebb, a comb arány pedig nagyobb volt a legtöbb hőkezelt csoportban a kontrollhoz képest. A hőkezelt csoportok többségében statisztikailag is igazoltan csökkent a belezett súlyhoz viszonyított hasúri zsír mennyisége, szív aránya, de szignifikánsan csak a 2. napon, 37,2 °C-on 24 órán át hőkezelt csoporté. A máj nagysága és aránya hasonló volt minden csoportban. A legtöbb hőkezelt csoport combjának szárazanyagtartalma, nyerszsírtartalma és nyershamu tartalma szignifikánsan nagyobb volt, nyersfehérje tartalma szignifikánsan kisebb volt a kontroll csoporthoz viszonyítva. A nevelés alatt nem volt lényeges különbség a csoportok elhullása között. A háromhetes korban alkalmazott hőstressz nem okozott elhullást, azonban az öthetes életkorban adott hőstressz következtében az induló állomány 9,45%-a elpusztult.

SUMMARY

Szabó, Zs. – Körösiné Molnár, A. – Podmaniczky, B. – Végi, B. – Horel, K.: EFFECT OF EARLY AGE HEAT TREATMENT ON THE PERFORMANCE AND MEAT QUALITY OF BROILER CHICKENS

The purpose of the experiment was to examine the effect of early age heat treatment on certain production results of broiler chicks. The experiment was carried out with 720 Cobb 500 broilers. The heat treatment was given at different ages (2 and 4 days of age), at different temperatures (37,2 °C and 38,5 °C, 65% relative humidity), for different periods of time (12 and 24 hours) and there was a control group that did not receive any heat treatment. The chicks were exposed to heat stress at the age of 3 and 5 weeks (for 6 hours, 34–35 °C, 70–90% relative humidity). At the end of the trial, there was no significant deviation among the live weight of the control and the heat treated groups. In most of the heat treated group, despite less feed consumption, the chicks showed better feed utilization than the control group. The least feed was consumed by the heat treated group, at the age of 2 and 4 days, at 38,5 °C for 12 hours, and also they had the best feed utilization during the total growing period (0–6 weeks of age). At 2 days, at 37,2 °C for 12 and 24 hours, heat treated groups had significantly higher carcass weights (percentage of living weight) and the remaining group did not differ significantly from the control group. The breast : carcass weight ratio was smaller, and the thigh ratio was larger in most of the heat treated group, as compared to the control. In most of heat treated group, the abdominal fat content : carcass ratio also identically decreased statistically, compared to the control. In general, the heat treated groups had a lower heart : carcass ratio than the control, but the heart weight was only significantly lower for the heat treated group at 2 days of age, 37,2° for 24 hours. The liver : carcass ratio was similar in all groups. The dry matter content, crude fat content and crude ash content of the thigh of most of the heat treated group was significantly larger and its crude protein content was significantly smaller than for the control. During growth, there was no significant difference among the mortality of the groups. The heat stress which was in the third week of age did not cause mortality, but heat stress in the fifth week of age perished 9,45% of the start flock.

BEVEZETÉS

Az elmúlt száz esztendőben, szárazföldi és óceáni mérések alapján 0,6 °C-kal emelkedett a Föld felszín-közi légkörének átlaghőmérséklete (*Levitus és mtsai*, 2001). Egyes előrejelzések szerint 2100-ra akár 5,8 °C-kal is melegebb lehet a hőmérséklet globális átlagban a maihoz képest (*Kerr*, 2001).

A környezeti hőmérséklet egy nagyon fontos tényező, ami befolyásolja a baromfi súlygyarapodását, takarmányfelvételt, testösszetételét, tojástermelését, termékenységet (*Ota*, 1966; *Petersen és mtsai*, 1976; *Freeman*, 1983; *Molnár*, 1990; *Kőrösiné Molnár és mtsai*, 2005). A baromfi verejtékmirigyek hiányában, valamint tollazata szigetelő hatása miatt nem tudja bőrén keresztül hatékonyan leadni a felesleges hőt. Tartósan magas környezeti hőmérsékleten a légzőtraktus hámján keresztül történő párologtatással (lihegéssel), az úgynevezett evaporációval hőleadással adják le a felesleges hőmennyiséget (*Richards*, 1976).

A szélsőségesen magas hőmérséklet hatására baromfiifélékben visszaesik a takarmányfelvétel. Tojótyúk takarmányfelvétele 30 °C-os hőmérsékleten akár 30–35%-kal is csökkenhet a 20–22 °C-on mért értékhez képest (*Ota*, 1966) tojáshozamuk akár 30%-os zuhanásához is vezethet (*Petersen és mtsai*, 1976). Kálikula következtében megnő az abnormális alakú tojások száma, csökken a tojáshéj szilárdsága és csökken a termékenység (*Freeman*, 1983; *Molnár*, 1990).

A brojler állományok növekedési rátája és húskihozatala, környezeti stresszorok, ezen belül is a magas környezeti hőmérséklet hatására szignifikánsan csökken (*Leenstra és Cahaner*, 1992; *Yahav és mtsai*, 1996). A hústípusú csirkék rövid nevelési idő (42 nap) alatt elért nagyobb testsúlyuk, az intenzív nevelés, valamint a kevésbé jó alkalmazkodó képességük révén sokkal érzékenyebben reagálnak a környezeti stresszorokra, mint a lassú növekedésű fajták (*Cahaner és Leenstra*, 1992).

A brojlercsirkék optimális hőmérsékleti tartománya kifejlett korban 18–20 °C között van. Tartósan magas környezeti hőmérséklet mellett *Yalcin és mtsai*, (1997) úgy találták, hogy a takarmányfogyasztás 15%-kal, a súlygyarapodás pedig 23%-kal csökkent az optimális hőmérsékleti szinthez képest. A gyors növekedésű brojlercsirkék több hőt termelnek, magas környezeti hőmérséklet esetén sokkal nehezebben adják le a felesleges hőmennyiséget, amely megnövekedett testhőmérséklethez és csökkent termelőképességhez vezet (*Cahaner és Leenstra*, 1992). A másik nagy problémát a hőstressz következtében jelentkező nagymértékű elhullás jelenti.

A hőstressz negatív hatásainak kivédésére többféle tartástechnológiai módszer is létezik. Ezek egyike lehet a fiatalkori hőkezelés.

A fiatal korban végzett hőkezelés egy egyedülálló technika, ami javítja a brojlercsirkék meleggrel szembeni tűrőképességét. Lényeges, hogy az állatok fiatalok, néhány naposak legyenek, mert ekkor még nem teljesen fejlett a madarak hőszabályozási visszacsatoló mechanizmusa, és a hőkezelés egyfajta hosszútávú „memória” kialakulását indukálhatja, amelynek részeként az állat kedvezőbb módon fog reagálni a hőstresszre élete későbbi szakaszában (*Yahav és Hurwitz*, 1996). *Gross* (1983) már korábban megállapította, hogy a fiziológiai stimulációnak fiatal életkorban, amikor a csirkék sok szerve még fejlődőben van, hosszútávú hatása lehet és módosíthatja a genetikai potenciáljukat. A hőkezelés a csirkék hőszabá-

lyozó rendszerének fejlődésében aktiválhatja egy kritikus pillanatban a gének expresszióját, amelynek hosszútávú hatása lehet a hőstresszel szembeni ellenállóképességükre (*Basilio és mtsai*, 2003).

A fiatalkori hőkezelés kedvező eredményeit több szerző is tapasztalta. *Arjona és mtsai*, (1988) megfigyelték, hogy azoknak a brojlercsirkéknek, amelyeket 5 napos korukban 35–38°C-on 24 órán keresztül hőkezelték, egy későbbi életkorukban tapasztalt magas környezeti hőmérsékleten szignifikánsan alacsonyabb volt a mortalitásuk, mint azoknak a csirkéknek, amelyek nem kaptak hőkezelést.

Yahav és Plavnik (1999) 5 napos Cobb csibéket hőkezelt 36 ± 1°C-os hőmérsékleten 70–80%-os relatív páratartalom mellett 24 órán keresztül. A hőkezelt csoportnak 42. napos életkorára szignifikánsan magasabb volt a végső testsúlya, mint a kontroll csoportnak.

Yahav és McMurtry (2001) a hőkezelés optimális idejét és hőmérsékletét próbálták megtalálni kísérletükkel. Cobb brojlercsirkéket állítottak kísérletbe. A legmagasabb testsúlyt a 3 naposan hőkezelt csirkék érték el. Ezek a csirkék kevesebb takarmányt fogyasztottak és szignifikánsan kedvezőbb volt a takarmányértékesítésük és a hőstressz alatti elhullásuk is szignifikánsan alacsonyabb volt. A 36 °C-kon és a 37,5 °C-kon hőkezelt csirkéknek szignifikánsan magasabb volt a végső súlya, mint a kontroll csoportnak.

Basilio és mtsai (2003) két csoporttal dolgoztak, egy 5. napos korukban 38 ± 1°C-kon 24 órán keresztül hőkezelt és egy kontroll csoporttal. 34 napos életkorukban bekövetkező hőstressz alkalmával, a hőkezelt csoportnak átlagosan 0,14 °C-kal alacsonyabb volt a kloakahőmérséklete, mint a kontroll csoportnak. A hőkezelt csirkék súlygyarapodása kb. 4%-kal jobb volt, mint a kontroll csirkéké.

Májtípusú libák fiatalkori hőkezelése nagyobb végső testsúlyban, nagyobb májtermelésben és kevesebb elhullásban mutatkozott meg a tömési peridus alatt a kontrollhoz képest (*Kőrösi Molnár és mtsai*, 2004).

Kedvező eredményeket értek el kacsák fiatalkori hőkezelésével is, amely a nagyobb végső élősúlyban és a jobb takarmányértékesítésben mutatkozott meg a kezeletlen kacsákhoz viszonyítva (*Kószó és mtsai*, 2005)

Kísérletünk célja a különböző életkorban, eltérő hőmérsékleten és más-más időtartamban alkalmazott fiatalkori hőkezelés termelési eredményekre, továbbá a vágott test minőségére és a hús kémiai összetételére gyakorolt hatásának vizsgálata volt brojlercsirkék esetében. A hőkondicionálásnak a hús kémiai összetételét befolyásoló hatásáról ez ideig nem jelent meg publikáció.

ANYAG ÉS MÓDSZER

720 Cobb 500-as vegyes ivarú napos brojlercsirkét vontunk vizsgálatba. Kilenc kísérleti csoportot alakítottunk ki (1. táblázat).

A hőkezeléshez kettő, 6 m²-es szigetelt, klimatizált kamrát használtunk, amelyeket gázinfrával fűtöttünk. Az egyik kamra hőmérsékletét 37,2 °C-ra, a másikat 38,5 °C-ra állítottuk be. Mindkét kamrába 2., illetve 4. napos korukban tettük be az állatokat és ott tartottuk őket 12., illetve 24 órán keresztül. Kamrában tartózkodásuk alatt ad libitum kapták a takarmányt és az ivóvizet, 24 órás megvilágításban részesültek, folyamatos megfigyelés mellett. A hőkezelés után visszakerültek, az

1. táblázat

A kísérlet elrendezése

Csoport (1)	Ismétlések száma (2)	Összes állatszám (3)	Hőkezelés adatai (4)		
			Életkor (nap) (5)	Hőmérséklet (°C) (6)	Hőkezelés időtartama (óra) (7)
A	4	80	Kontroll, nincs hőkezelés (8)		
B	4	80	2	37,2	12
C	4	80	2	37,2	24
D	4	80	2	38,5	12
E	4	80	2	38,5	24
F	4	80	4	37,2	24
G	4	80	4	37,2	12
H	4	80	4	38,5	12
I	4	80	4	38,5	24

Table 1.: Experimental design

groups (1), replication (2), number of birds (3), data of heat treatment (4), age (day) (5), temperature (6), duration of heat treatment (7), control, no heat treatment (8)

istállóba, ahol a kilenc csoportot, csoportonként 4 fülkében helyeztük el (20 csirke/fülke) (1. táblázat), a technológia által előírt hőmérsékleten. A kontroll csoport (A) nem kapott hőkezelést, végig az ólban tartózkodott.

A hőkezelés hatásának kimutatásához a nevelés ideje alatt három- és öthetes életkorban magas hőmérsékletű környezetet hoztunk létre az istállóban, (3. hetes korban 33–34 °C, 45–52% relatív páratartalom; 5. hetes korban 33–34 °C, 80–90% relatív páratartalom), ahol 6 órán keresztül tartózkodtak a hőkezelt csoportok és a kontroll csoport. Nagy teljesítményű hordozható légbefúvásos kazánnal – amely egy óra alatt a kívánt hőmérsékletűre fűtötte az istállót – tudtuk biztosítani az istálló egyenletes felfűtését. Az 5. hetes életkorban fellépő magasabb páratartalom oka a csirkék megnövekedett testsúlyából fakadó nagyobb hőtermelése lehetett.

A csirkéket mélyalmos fülkékben 42 napig neveltük. Önitatókat és naponta feltöltött önetetőket használtunk. A csirkék tartása és takarmányozása a Cobb Broiler Manual szerint valósult meg.

Az állatok a nevelés során kétfázisú takarmányt fogyasztottak (2. táblázat).

A testsúlyt egyedileg, Bizerba mérlegen, a takarmányfogyasztást, az addig elfogyasztott zsákok és az aznapi zsákokban és az etetőken visszamaradt takarmány alapján, 10 g-os pontossággal mérő kaptármérlegen, fülkénként, kéthetenként mértük. Az elhullást napi rendszerességgel ellenőriztük, okait a telepi állatorvos segítségével feltártuk.

A kísérlet végén, a csirkék 42. napos korában került sor a vágópróbára, kezelésenként 10 kakast vágunk le. Azért kakasokat, mert a nagyobb végső élő súly miatt feltételeztük, hogy jobban látszanak az egyes szervek közötti különbségek. A kakasok elvéreztetése az intézetben működő állatvédelmi bizottság előírásai alapján történt.

Vizsgáltuk az élő súlyhoz viszonyított belezett súly (láb nélküli belezett termék) arányát, valamint a belezett súlyhoz viszonyított mell, comb, hasúri zsír, szív és máj arányát. A kakasok jobb oldali bőr nélküli felsőcombjából határoztuk meg a

2. táblázat

A kísérleti tápok összetétele és számított táplálóanyag-tartalma

Alapanyagok (1)	Brojler indító táp (13)	Brojler nevelő táp (14)
Kukorica (2)	38,9	46,6
Extr. szója (46%) (3)	29,5	29
Búza (4)	18,5	18
*HAG-70	2	1,5
Brojler premix (5)	2,5	2,5
Takarmánymész (6)	1,2	0,8
Napraforgó olaj (7)	1,2	1,6
Számított táplálóanyag-tartalom (8)		
AMEn MJ/kg	11,67	12,39
Szárazanyag, % (9)	87,01	86,99
Nyersfehérje, % (10)	21,53	20,74
Nyerszsír, % (11)	3,99	4,39
Nyersrost, % (12)	3,90	3,41
Ca	1,19	0,99
P	0,64	0,55

* HAG-70 összetétele: 63% nyersfehérje, 1,5% nyerszsír, 5% lizin, 1,8% metionin, 0,1% Ca, 0,4% P és 14,1 MJ/kg ME baromfi (15)

Table 2.: Components and calculated nutrient content of diets

components (1), maize (2), extr. soybean meal (3), wheat (4), broiler premix (5), lime (6), sunflower oil (7), calculated nutrient content of diets (8), DM (9), CP (10), EE (11), CF (12), broiler starter feed (13), broiler grower feed (14), *Component of HAG-70: 63% CP, 1,5% EE, 5% lysine, 1,8% methionin, 0,1% Ca, 0,4% P and 14,1 MJ/kg ME poultry (15)

combizom szárazanyag- (MSZ 5874-7/1980), nyersfehérje- (MSZ 5874-8/1978), nyerszsír- (MSZ 5874-2/1985) és nyershamutartalmát (MSZ 6830/8) (Magyar Takarmánycódex, 1990), valamint a csepegési veszteség mértékét (a hús 4 °C-on, 5 napig történt tárolása után) mértük.

Az eredmények statisztikai kiértékelése a STATISTICA 7.0 szoftver segítségével történt.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Yahav és Hurwitz (1996) és *Yahav és Plavnik* (1999) úgy találták, hogy a fiatal korban végzett hőkezelés, növekedésbeli lemaradást okoz a kezdeti időszakban, de ezt a súlybeli lemaradást a csirkék a második élethét végére kompenzációs növekedésükkel behozzák, olyannyira, hogy nagyobb élősúlyt produkálnak 42. napos korukra, mint a kontroll.

Jelen kísérletben, az első élethéten a hőkezelt állatok súlya kisebb volt a kontroll csoporthoz képest, és ezt a súlybeli lemaradást nem tudták behozni a második élethét végére. A kísérlet végére, hathetes életkorra, az irodalmi adatokkal ellentétben, a hőkezelt állatok súlya nem haladta meg szignifikánsan a kontroll csoport súlyát. Legnagyobb élősúlya a D csoportnak volt (3. táblázat, 1. ábra).

3. táblázat

A brojlercsirkék átlagos heti élő súlya (g, $\bar{x}$, s)

Csoport (1)	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Napos (2)	43,04 ± 3,85	43,08 ± 2,81	43,08 ± 2,77	43,11 ± 2,96	43,78 ± 3,44	42,59 ± 2,93	41,74 ± 3,02 *	43,18 ± 3,51	43,26 ± 3,85
2. hét (3)	303,43 ± 33,66	301,24 ± 32,15	290,85 ± 33,95	297,15 ± 28,96	289,47 ± 32,91*	287,32 ± 31,91*	280,05 ± 36,20*	300,45 ± 33,31	293,45 ± 37,27
4. hét	1107,21 ± 120,21	1070,85 ± 137,75	1061,05 ± 132,76	1102,79 ± 110,79	1064,41 ± 122,64	1045,37 ± 128,50*	1027,34 ± 141,57*	1061,35 ± 118,58*	1063,75 ± 131,91
6. hét	2117,67 ± 210,59	2138,88 ± 268,79	2139,00 ± 254,39	2168,06 ± 236,69	2067,00 ± 248,21	2096,97 ± 268,83	2032,54 ± 307,60	2140,90 ± 227,94	2129,71 ± 290,99

* $p \leq 0,05$ (kontroll csoporthoz képest szignifikáns eltérés) (4)

Table 3.: Average body weight (g, $\bar{x}$, s) of broiler chickens groups (1) A–I (description in table 1.), day-old (2), week (3), significant difference compare to the control (4)

1. ábra: A brojlercsirkék heti átlagos élő súlya (g)

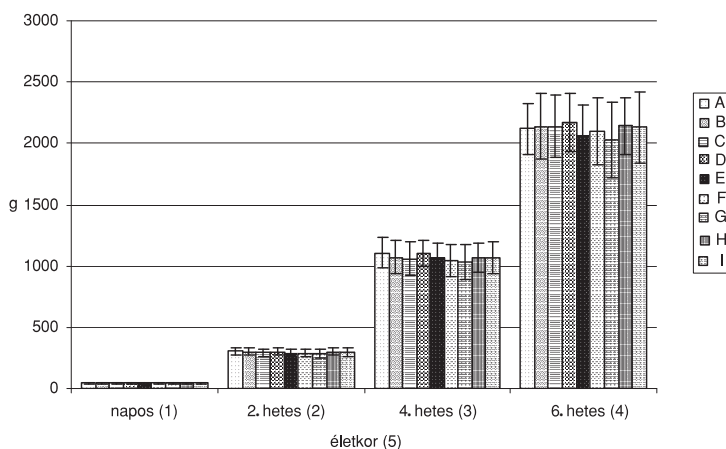


Fig. 1.: Average body weight (g) of broiler chickens (g) day-old (1), 2 weeks old (2), 4 weeks old (3), 6 weeks old (4), age (5)

A legkevesebb takarmányt a H és D csoportban fogyasztották az állatok és ebben a két csoportban volt a legjobb a takarmányértékesítés (4. táblázat) is.

A kísérlet teljes időtartama alatt az induló állomány mintegy 10%-a hullott el (2. ábra). A nevelés alatt nem volt lényeges különbség a kísérleti csoportok között (5. táblázat). A háromhetes korban alkalmazott hőstressz nem okozott elhullást, azonban az induló állomány 9,45%-a az öthetes életkorban adott hőstressz következtében pusztult el. A tömeges elhullás oka lehetett a magas hőmérséklethez társuló magas relatív páratartalom, ami miatt az állatok nem tudták hatékonyan le-

4. táblázat

Takarmányfogyasztás és takarmányértékesítés ($\bar{x}$, s)

Csoport (1)	Takarmányfogyasztás g/csirke (2)	Takarmányértékesítés kg/kg (3)
A	4200 ± 150	1,75 ± 0,12
B	4165 ± 142	1,71 ± 0,09
C	4032 ± 148	1,68 ± 0,13
D	3940 ± 132	1,64 ± 0,03
E	3990 ± 167	1,66 ± 0,07
F	4246 ± 156	1,77 ± 0,13
G	4165 ± 174	1,71 ± 0,25
H	3900 ± 140	1,63 ± 0,07
I	4220 ± 147	1,76 ± 0,14

Table 4.: Feed consumption and feed conversion of broiler chickens ($\bar{x}$, s) groups (1) A–I (description in table 1.), feed consumption (g/chicken) (2), feed conversion ratio, kg/kg

2. ábra: Elhullás 0–42. napos korig (%)

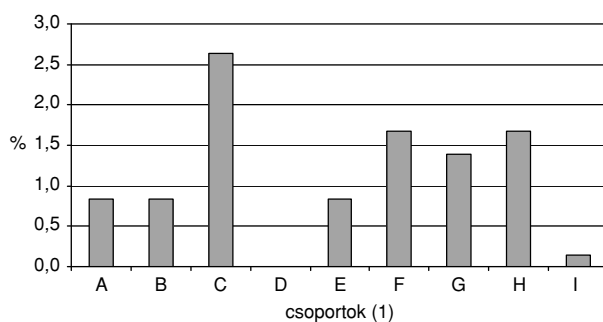


Fig. 2.: Mortality rate between 0–42nd days groups (1) A–I (description in table 1.)

5. táblázat

Heti állatlétszám (n)

Életkor(2)	Csoport (1)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Napos (3)	80	80	80	80	80	80	80	80	80
2. hetes (4)	80	79	80	80	80	80	80	80	80
4. hetes (5)	80	79	79	80	79	79	80	80	80
6. hetes (6)	74	74	61	80	74	68	70	68	79

Table 5.: Chicks number on different weeks (n) groups (1) A–I (description in table 1.), age (2), day old (3), 2 weeks of age (4), 4 weeks of age (5), 6 weeks of age (6)

adni a felesleges hőt, hőtorlódás lépett fel és többségük szív-aortarepedésben elpusztult. Az elhullás mértékéhez a csirkék életkora, testsúlya és testsúly/szív aránya is hozzájárulhatott.

Arjona és mtsai (1988) azt tapasztalták, hogy azokban a brojlercsirke csoportokban, amelyek hőkezelést kaptak, egy későbbi hőstressz alkalmazásával körülbelül fele akkora volt az elhullás, mint a kontroll csoportban.

Yahav és McMurtry (2001) eredményei azt mutatják, hogy a különböző hőmérsékleten hőkezelt csirkék mortalitása szignifikánsan alacsonyabb volt a kontroll csoporthoz képest.

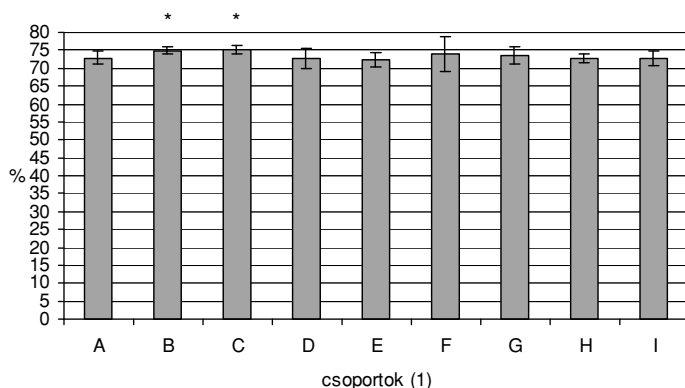
Kísérletünkben a kontroll (A) csoporthoz képest a 2. napos korukban hőkezelt (B,C,D,E) és a 4. napos korukban hőkezelt (F,G,H,I) állatok elhullási aránya átlagosan nagyobb. A kontroll csoport elhullási aránya 0,83%, addig a 2. naposan hőkezelt csirkék átlagos elhullási aránya 1,10% és a 4. naposan hőkezelt csirkék átlagos elhullási aránya 1,22%.

A 38,5 °C-os hőkezelést kapott csirkék közül (D,E,I) kevesebb pusztult el, mint a 37,2 °C-os hőkezelést kapott csirkék közül (B,C,F). Összességében nézve, a 2. napos korukban hőkezelt csirkéknek (B,C,D,E) alacsonyabb volt a mortalitása, mint a 4. napos korukban hőkezelt csirkéknek (F,G,H,I). Míg a D csoportban nem volt elhullás, a legmagasabb mortalitási arány a C csoportban volt.

Értékes testrészek és egyes belső szervek aránya

A kontroll csoporthoz (A) képest szignifikánsan magasabb a B és C csoport élősúlyhoz viszonyított belezett súlya (3. ábra), legjobb belezett súlya a C csoportnak volt. A B csoport és C csoport eredménye szignifikánsan jobb a D, E, H és I csoportok eredményeihez képest. A 2. napos korban és 4. napos korban 37,2 °C-os hőkezelést kapott csoportok (B,C,F,G) élősúlyhoz viszonyított belezett súly aránya jobbnak bizonyult a 38,5 °C-os hőkezelést kapott csoportokhoz (D,E,H,I) képest.

3. ábra: Élősúlyhoz viszonyított belezett súly (%) (n = 10/csoport)



* $p \leq 0,05$

Fig. 3.: Rate of carcass weight to live weight (%) (n = 10/group)
groups (1) A–I (description in table 1.)

A belezett súlyhoz képest a mell és comb arányában (4. ábra) nem volt szignifikáns eltérés a csoportok között. A kétnaposan hőkezelt csirkéknek nagyobb a mell aránya (B,D,E), mint a négynaposan hőkezelt csirkéknek (G,H,I). A legtöbb kétnaposan hőkezelt csirke comb aránya magasabb (B,C,D), mint a négynaposan hőkezelt csirkéké (F,G,H). A csoportok többségében a mell és comb súlya között szoros negatív korreláció volt (6. táblázat). A comb arányának növekedésével a mell aránya csökkent.

4. ábra: A belezett súlyhoz viszonyított mell és comb arány (%) (n = 10/csoport)

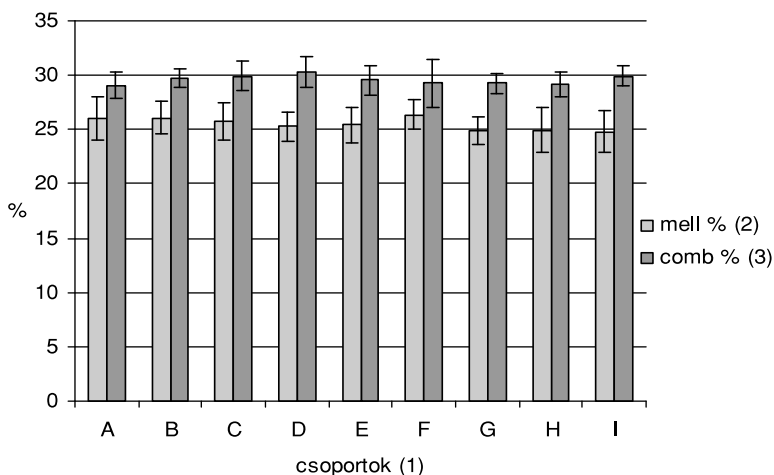


Fig. 4. Ratio of breast and thigh weight to carcass weight (%) (n = 10/group) groups (1) A–I (description in table 1.), breast (2), thigh (3)

A csirkék háromnapos életkorában a fiatalkori hőkezelés, maximális testsúly és mell-izomgyarapodást eredményez 42. napos életkorukra (Yahav, 1998). Halevy és mtsai (2001) Cobb brojler kakasokat hőkezelték. A hőkezelés hatására a csirkék 42. napos életkorára, a hőkezelt csoport mell izom súlya szignifikánsan meghaladta a kontroll csoport mell izom súlyát.

Ezzel ellentétben, a mi kísérletünkben, a legtöbb hőkezelt csoport mell izom súlya kisebb volt, mint a kontroll csoporté. A comb izom súlya a hőkezelést kapott csoportokban nagyobb volt a kontrollhoz képest.

Basilio és mtsai (2001) nem találtak különbséget a hőkezelt és a kontroll csoport hasúri zsírtartalmát illetően.

6. táblázat

Mell-comb korreláció (n = 10/csoport)

Csoport (1)	A	B	C	D	E	F	G	H	I
r	–0,81 *	–0,72 *	–0,82 *	–0,34	–0,76 *	–0,81 *	–0,55	–0,88 *	–0,10

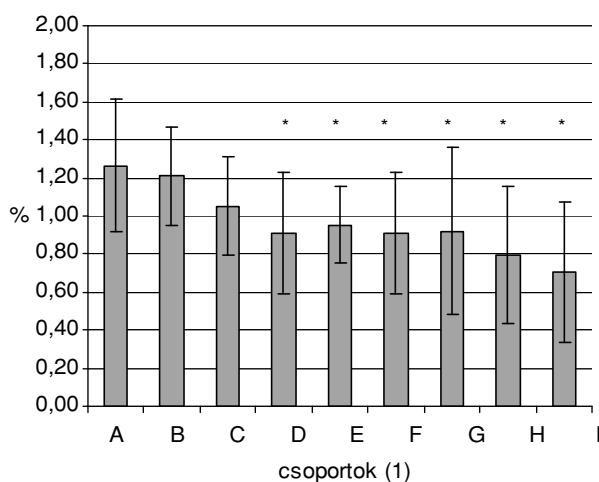
* $p \leq 0,05$

Table 6.: Breast – thigh correlation (n = 10/group) groups (1) A–I (description in table 1.)

Jelen kísérletben a hőkezelt csoportok többségében statisztikailag is igazoltan csökkent a belezett súlyhoz viszonyított hasúri zsír mennyisége, a kontroll csoporthoz hasonlítva (5. ábra). A 2. naposan hőkezelt csirkék (B,C,D,E) hasúri zsír tartalma nagyobb volt, mint a 4. naposan hőkezelt csirkéké. Az esetek többségében a 12 órán át hőkezelt csirkéknek nagyobb volt a hasúri zsír tartalma (B,G,H), mint a 24 órán át hőkezeltnek (C,F,I). A 37,2 °C-on hőkezelt csirkéknek (B,C,G,F) nagyobb a hasúri zsír mennyisége, mint a 38,5 °C-on hőkezeltnek (D,E,H,I).

A kontroll csoporthoz képest a hőkezelt csoportok belezett súlyhoz viszonyított szív súlya nem tért el szignifikánsan. A 2. naposan hőkezelt csirkéknek (B,C,D,E)

5. ábra: Hasúri zsír aránya a belezett súlyhoz viszonyítva (%) (n = 10/csoport)



*p ≤ 0,05

Fig. 5.: Ratio of abdominal fat content to carcass weight (%) (n = 10/group) groups (1) A–I (description in table 1.)

relatíve kisebb volt a szívük, mint a 4. naposan hőkezelt csirkéknek (G,F,H,I). A belezett súlyhoz viszonyítva a szív súlya legnagyobb a kontroll (A) csoportban, legkisebb pedig a C csoportban volt (6. ábra).

Basilio és mtsai, (2003) azt tapasztalták, hogy a szív súlya a hőkezelt csirkékben nagyobb volt, mint a kontroll csirkékben.

A máj nagysága és a máj aránya a belezett súlyhoz viszonyítva hasonló volt minden csoportban (7. ábra). A 2 naposan hőkezelt csirkéknek (B,C,D,E) nagyobb volt a májuk, mint a 4. naposan hőkezeltnek (F,G,H,I).

A combhús összetétele

A hőkezelt csoportokban, kivétel a B, H és I, a combhús szárazanyagtartalma szignifikánsan különbözött a kontrolltól (8. ábra). A kontroll (A) csoporthoz képest a D, E, F és G csoportokban szignifikánsan nagyobb volt a combhús szárazanyag

6. ábra: A szív aránya a belezett súlyhoz viszonyítva (%) (n = 10/csoport)

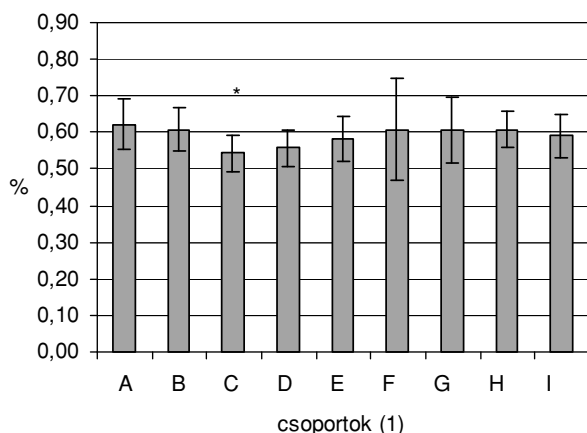
* $p \leq 0,05$

Fig. 6.: Heart rate percentage of carcass weight (%) (n = 10/group) groups (1) A–I (description in table 1.)

7. ábra: A máj aránya a belezett súlyhoz viszonyítva (%) (n = 10/csoport)

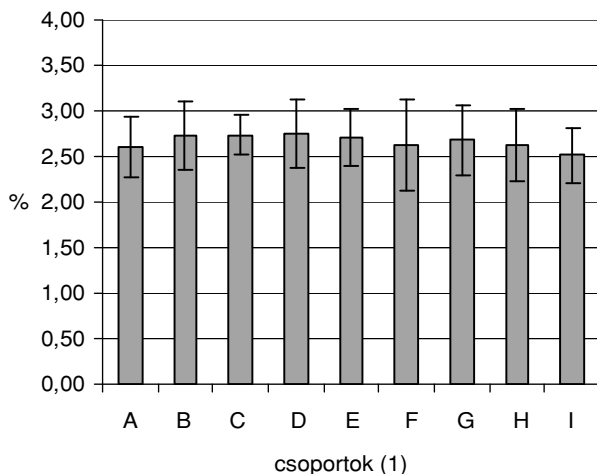


Fig. 7.: Liver rate percentage of carcass weight (%) (n = 10/group) groups (1) A–I (description in table 1.)

tartalma, míg a C csoportban szignifikánsan kisebb volt. A legtöbb hőkezelt csoport eredményei között is szignifikáns különbség volt (7. táblázat).

A 2. napon hőkezelt csirkék közül azoknak volt magasabb a combhús szárazanyag tartalma, amelyek 38,5 °C-os hőkezelést kaptak (D, E). A 4. napos korukban hőkezelt csirkék közül, viszont a 37,2 °C-on hőkezelt csoportok combhúsának szárazanyagtartalma volt nagyobb (F, G).

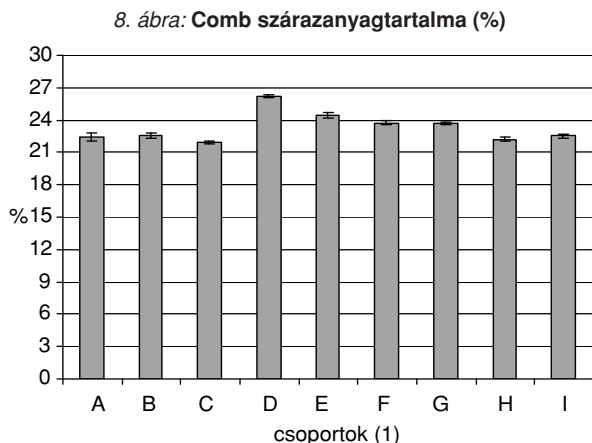


Fig. 8.: Dry matter content of thigh (%) groups (1) A–I (description in table 1.)

7. táblázat

Szignifikancia – comb szárazanyag %

Csoport (1)	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A	—								
B	NS	—							
C	**	***	—						
D	***	***	***	—					
E	***	***	***	***	—				
F	***	***	***	***	***	—			
G	***	***	**	***	***	NS	—		
H	NS	**	**	***	***	***	***	—	
I	NS	NS	***	***	***	***	***	*	—

* $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,001$, *** $p \leq 0,0001$

NS: non significant

Table 7.: Significant difference – dry matter content of thigh % groups (1) A–I (description in table 1.)

A kontroll csoporthoz képest a hőkezelt csoportok combhúsának nyersfehérje tartalma (9. ábra) szignifikánsan csökkent, kivéve a G csoportot, amely nem mutatott statisztikailag igazolható különbséget a kontroll csoporthoz viszonyítva, valamint az F és a H csoportokat, amelyeknek szignifikánsan nagyobb volt a nyersfehérje tartalma, mint a kontroll csoportnak. A nyersfehérje tartalom tekintetében az összes hőkezelt csoport között szignifikáns különbség áll fenn (8. táblázat).

Azoknak a csirkéknek, amelyek 4. napos korukban kaptak hőkezelést (F,G,H) nagyobb a comb nyersfehérje tartalma, mint a 2. naposan hőkezeltéké (B,C,D). Kivéve a 38,5 °C-on 24 órán át hőkezelt csirkéket (E,I), ahol a 2. napos korában hőkezelt csoport (E) combjának nyersfehérje tartalma nagyobb, mint a 4. naposan hőkezelt csoporté (I).

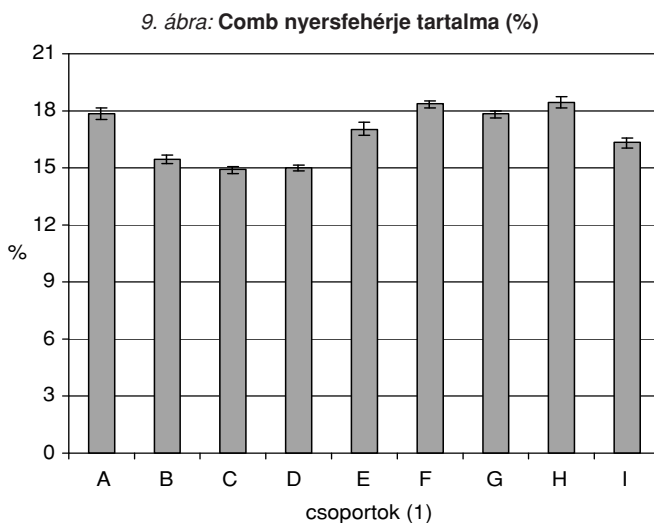


Fig. 9.: Crude protein content of thigh (%) groups (1) A–I (description in table 1.)

8. táblázat

Szignifikancia – comb nyersfehérje %

Csoport (1)	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A	—								
B	***	—							
C	***	***	—						
D	***	***	NS	—					
E	**	***	***	***	—				
F	*	***	***	***	***	—			
G	NS	***	***	***	**	**	—		
H	**	***	***	***	***	NS	**	—	
I	***	***	***	***	**	***	***	***	—

* $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,001$, *** $p \leq 0,0001$

NS: non significant

Table 8.: Significant difference – crude protein content of thigh % groups (1) A–I (description in table 1.)

A kontroll csoporthoz képest a hőkezelt csoportokban a combhús szignifikánsan zsírosabb volt (10. ábra), kivéve a C és az F csoportot. Figyelemre méltó, hogy ezzel az eredménnyel ellentétes tendenciájú a test zsírosodását kifejező mutató, a hasúri zsír mennyisége. Az összes hőkezelt csoport szignifikánsan különbözik egymástól (9. táblázat). A 38,5 °C-on hőkezelt csirkék (D,E,H,I) combjának zsírtartalma minden esetben szignifikánsan nagyobb volt, mint a 37,2 °C-on hőkezelt csirkéké (B,C,F,G).

A kontroll csoporthoz képest a legtöbb hőkezelt csoportban szignifikánsan nagyobb a combhús nyershamu tartalma (11. ábra, 10. táblázat), kivéve a H és I cso-

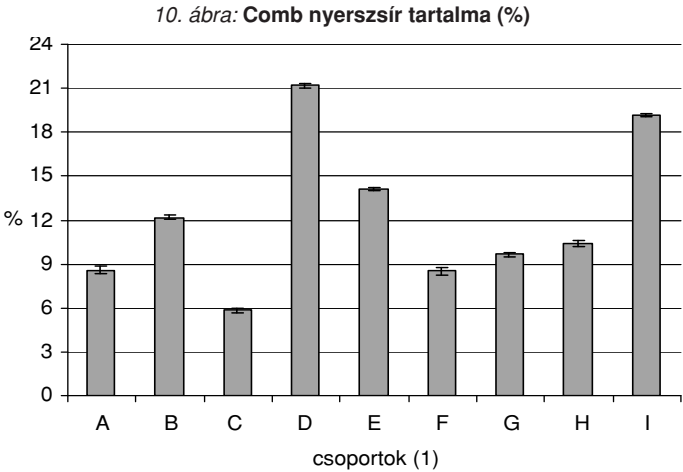


Fig. 10.: EE content of thigh (%) groups (1) A–I (description in table 1.)

9. táblázat

Szinifikancia – comb nyerszsír-tartalom

Csoport (1)	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A	—								
B	***	—							
C	***	***	—						
D	***	***	***	—					
E	***	***	***	***	—				
F	NS	***	***	***	***	—			
G	***	***	***	***	***	***	—		
H	***	***	***	***	***	***	***	—	
I	***	***	***	***	***	***	***	***	—

*** $p \leq 0,0001$

Table 9.: Significant different – EE content of thigh groups (1) A–I (description in table 1.)

portokat, ahol ezek az értékek szignifikánsan kisebbek. A 2. naposan hőkezelt (B,C,D,E) csoportok comb húsa több nyershamut tartalmazott, mint a 4. naposan hőkezelt (F,G,H,I) csoportoké.

A combhús csepegési vesztesége legnagyobb a C és a H csoportokban, míg legkisebb az E csoportban volt (12. ábra, 11. táblázat). A 2. naposan, 37,2 °C-on hőkezelt csirkék esetében (B,C) nagyobb volt a comb csepegési vesztesége, mint a 2. naposan 38,5 °C-on hőkezeltéknél (D,E). 4. naposan, 37,2 °C-on hőkezelt csoportok combhúsának (F,G) kisebb volt a csepegési vesztesége, mint a 4. naposan 38,5 °C-on hőkezelt csoportoké (H,I).

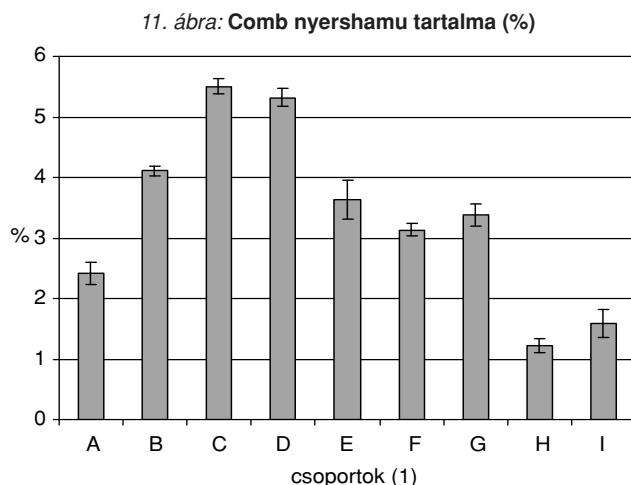


Fig. 11.: Crude ash content of thigh (%) groups (1) A–I (description in table 1.)

10. táblázat

Szignifikancia – comb nyershamu-tartalma

Csoport (1)	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A	—								
B	***	—							
C	***	***	—						
D	***	***	*	—					
E	***	*	*	*	—				
F	***	***	***	***	**	—			
G	***	***	***	***	*	*	—		
H	***	***	***	***	***	***	***	—	
I	***	***	***	***	***	***	***	**	—

* $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,001$, *** $p \leq 0,0001$

NS: non significant

Table 10.: Significant difference – crude ash content of thigh groups (1) A–I (description in table 1.)

A combhús különböző beltartalmi értékeinek korrelációját mutatja a 12. táblázat (az összes csoport eredményét együttesen figyelembe véve). Pozitív mértékű, de közepes korreláció volt a combhús szárazanyag- és zsírtartalma között ($r = 0,60$). Szorosabb negatív korreláció a combhús szárazanyagtartalma és csepegési vesztesége között ($r = -0,79$), valamint a comb nyersfehérje- és nyershamu-tartalma között volt ($r = -0,74$). A combhús többi minőségi paramétere között nem volt említésre méltó korreláció.

Az összes csoport értékeit együttesen figyelembe véve, a hasúri zsírtartalom és a combhús zsírtartalma között gyenge negatív korreláció ($r = -0,21$) volt.

12. ábra: Comb csepegési vesztesége (%)

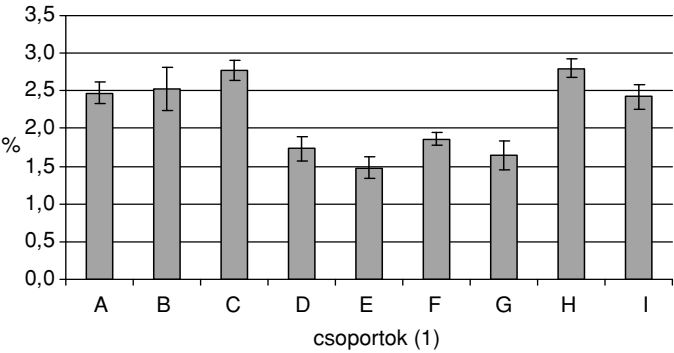


Fig.12.: Dripping waste of thigh (%) groups (1) A–I (description in table 1.)

11. táblázat

Szignifikancia – comb csepegési veszteség (%)

Csoport (1)	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A	–								
B	NS	–							
C	***	NS	–						
D	***	***	***	–					
E	**	***	***	**	–				
F	***	***	***	NS	***	–			
G	***	***	***	NS	*	*	–		
H	**	*	NS	***	***	***	***	–	
I	NS	NS	**	***	***	***	***	**	–

*p ≤ 0,05, **p ≤ 0,001, ***p ≤ 0,0001
NS: non significant

Table 11.: Significant difference – dripping waste of thigh (%) groups (1) A–I (description in table 1.)

12. táblázat

A combhús beltartalmi paraméterei közötti korreláció (r)

	Száraz- anyag % (1)	Nyersfehérje % (2)	Zsír % (3)	Hamu % (4)	Csepegési veszteség % (5)
Szárazanyag %	–				
Nyersfehérje %	-0,14	–			
Zsír %	+0,60 ***	-0,37 ***	–		
Hamu %	+0,42 ***	-0,74 ***	+0,004	–	
Csepegési veszteség %	-0,79 ***	-0,13	-0,32 *	-0,23 *	–

*p ≤ 0,05, **p ≤ 0,001, ***p ≤ 0,0001

Table 12.: Correlation between meat quality parameters of thigh (r)
DM (1), CP (2), EE (3), crude ash (4), dripping waste (5)

MEGBESZÉLÉS, KÖVETKEZTETÉSEK

Yahav és Hurwitz (1996) valamint *Yahav és Plavnik* (1999) tapasztalataival ellentétben a hőkezelt csoport nem hozta be súlybeli lemaradását a kontrol csoporttal szemben. A fiatalkori hőkezelésnek nem volt pozitív hatása a végső élő-súlyra.

A hőkezelt csoportok többsége kevesebb takarmányt fogyasztott és takarmányértékesítésük is jobb volt a kontrol csoporténál, amely a fiatalkori hőkezelés hosszabb távra kifejtett pozitív hatásaként tükröződhet.

Arjona és mtsai (1988) azt tapasztalták, hogy azok közül a brojlercsirkék közül, amelyek kaptak hőkezelést, egy későbbi hőstressz alkalmával körülbelül fele akkora volt az elhullás, mint a kontrol csoportban. Jelen esetben ez csak a *D* és az *I* csoportban volt megfigyelhető, de a hőkezelt csoportok többségében nem volt tapasztalható.

A kontroll csoporthoz (*A*) képest két hőkezelt csoport (*B, C*) élősúlyhoz viszonyított belezett súlya volt szignifikánsan magasabb. A 37,2 °C-os hőkezelést kapott csoportok élősúlyhoz viszonyított belezett súlyának aránya jobbnak bizonyult a 38,5 °C-os hőkezelést kapott csoportokhoz képest.

Meleg környezet hatására az izomfehérje szintézise csökken (*Yahav*, 1998). A fiatalkori hőkezelés fokozza a vázizomzat növekedését a szatelit cellák burjánzásának megnövekedésével (*Halevy mtsai*, 2001). Több szerző is tapasztalta (*Basilio és mtsai*, 2003; *Halevy mtsai*, 2001), hogy a fiatalkori hőkezelés hatására a csirkék kifejlétkori mellizom súlya nagyobb a kontrolhoz képest. Jelen kísérletben nem pozitív hatást. A legtöbb hőkezelt csoportban a mellizom súlya kisebb volt, mint a kontrol csoporté. A combizom súlya a hőkezelést kapott csoportokban nagyobb volt a kontrolhoz képest. A kétnaposan hőkezelt csirkék többségének nagyobb a mell és a comb aránya, mint a négynaposan hőkezelt csirkéknek.

Basilio és mtsai (2003) úgy találták, hogy a hőkezelt és kontrol csoport között nincs különbség a hasúri zsírtartalomt illetően. Ezzel ellentétben a hőkezelt csoportok többségében statisztikailag is igazoltan csökkent a belezett súlyhoz viszonyított hasúri zsír mennyisége, a kontrol csoporthoz hasonlítva.

Basilio és mtsai (2003) munkája alapján feltételeztük, hogy a hőkezelt csoportok relatív szív súlya nagyobb lesz, amely kedvező irányban befolyásolhatja a hőtűrő képességet. De nem találtunk eltérést a hőkezelt és a kontrol csoportok belezett súlyhoz viszonyított szív súlyában. A 2. napon hőkezelt csirkéknek relatíve kisebb volt a szívük, mint a 4. napon hőkezelt csirkéknek. A belezett súlyhoz viszonyítva a szív súlya legnagyobb a kontroll (*A*) csoportban, legkisebb pedig a *C* csoportban volt.

A fiatalkori hőkezelés nem volt hatással a relatív májsúlyra. A 2. napon hőkezelt csirkéknek nagyobb volt a májuk, mint a 4. napon hőkezeltnek.

A hőkezelt csoportok túlnyomó részében a combizom nyersfehérjetartalma és csepegési vesztesége kisebb volt, a combizom zsír tartalma és nyershamu tartalma nagyobb volt a kontroll csoporthoz képest.

Az összes csoport eredményét együttesen nézve szorosabb negatív korreláció a combizom szárazanyagtartalma és csepegési vesztesége között, valamint a combizom nyersfehérje- és nyershamu-tartalma között volt.

IRODALOM

- Arjona, A. A. – Denbow, D.M. – Weaver, W.D. (1988): Effect of heat stress early in life on mortality of broilers exposed to high environmental temperatures just prior to marketing. *Poultry Science*, 67. 226–231.
- Basilio, V. – Requena, F. – León, A. – Vilarino, M. – Picard, M. (2003): Early age thermal conditioning immediately reduces body temperature of broiler chicks in a tropical environment. *Poultry Science*, 82. 1235–1241.
- Cahaner, A. – Leenstra, F. (1992): Effects of high temperature on growth and efficiency of male and female broilers from lines selected for high weight gain, favorable food conversion and high or low fat content. *Poultry Science*, 71. 1237–1250.
- Freeman, B.M. (1983): Body temperature and thermoregulation. In: Freeman, B. M. (Ed.) *Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl*. Academic Press. London, 4. 1115–1145.
- Gross, W. B. (1983): Chicken-environment interactions. In: Miller, H. B. – Williams, W. H.: *Ethics and Animals*, 329–337.
- Halevy, O. – Krispin, A. – Leshem, Y. – McMurtry, J. – Yahav, S. (2001): Early-age heat exposure affects skeletal muscle satellite cell proliferation and differentiation in chicks. *Am. J. Physiol. Regulatory Integrative Comp. Physiol.*, 281: 1–8.
- Kerr, R. A. (2001): Rising global temperature, rising uncertainty. *Science*, 192.
- Kószó, T. – Vetési, M. – Kiss, L. – Kiss, Á. – Darvas, V. (2005): Alternative methods for reducing heat stress in the practice of lake integrated table duck production. 15th European Symposium on Poultry Nutrition. Proceedings, 98–100.
- Kőrösiné Molnár, A. – Nógrádi, J. – Varga, S. – Podmaniczky, B. – Gerendai, D. – Szabó, Zs. (2005): Madarak hőtűrő-képességének javítása és a hőstressz csökkentésének lehetőségei a baromfitartásban. „AGRO-21” Füzetek, MTA VAHAVA project, 46. 67–80.
- Kőrösiné Molnár, A. – Varga, S. – Nógrádi, J. – Karsai-Kovács, M. (2004): Effect of early age heat exposure on growth rate and fatty liver quality of geese. XXII. World's Poultry Congress Istanbul, 297.
- Leenstra, F. – Cahaner, A. (1992): Effects of low, normal and high temperatures on slaughter yield of broilers from lines selected for high weight gain, favorable feed conversion, and high or low fat content. *Poultry Science*, 71. 1994–2006.
- Levitus, S. – Antonov, J. – Wand, J. J. – Delworth T. (2001): Anthropogenic warming of earth's climate system. *Science*, 267.
- Magyar Takarmánykódex II/1. kötet (1990)
- Molnár, A. (1990): Egg production and hatchability of geese kept under warm and temperate conditions. VIII. European Poultry Conference, Barcelona, Proc., 2. 611–614.
- Ota, H. (1966): Environmental temperature and egg production. In: *Horton-Smith – Amoroso* (Eds.) *Physiology and Biochemistry of Domesticated Fowl*, Edinburg-London, 241.
- Petersen, J. – Chima, M. M. – Horst, P. (1976): Bedenbung der Körpertemperatur als Akklimatisationsparameter beim Legehuhn. *Z. Tierz. Zücht. Biol.*, Hamburg-Berlin
- Richards, S. A. (1976): Evaporative water loss in domestic fowls and its partition in relation to ambient temperature. *J. Agric. Sci.*, 87. 527–532.
- Yahav, S. (1998): The effect of acute and chronic heat stress on performance and physiological responses of domestic fowl. *Trends Biochem Physiol.*, 5. 187–194.
- Yahav, S. – Hurwitz, S. (1996): Induction of thermotolerance in male broiler chickens by temperature conditioning at an early age. *Poultry Science*, 75. 402–406.
- Yahav, S. – McMurtry, J. P. (2001): Thermotolerance acquisition in broiler chickens by temperature conditioning early in life – the effect of timing and ambient temperature. *Poultry Science*, 80. 1662–1666.
- Yahav, S. – Plavnik, I. (1999): Effect of early age thermal conditioning and food restriction on performance and thermotolerance of male broiler chickens. *British Poultry Science*, 40. 120–126.
- Yahav, S. – Straschnow, A. – Plavnik, I. – Hurwitz, S. (1996): Effects of diurnally cycling versus constant temperatures on chicken growth and food intake. *British Poultry Science*, 37. 43–54.
- Yalcin, S. – Settari, P. – Özkan, S. – Cahaner, A. (1997): Comparative evaluation of 3 commercial broiler stocks in hot temperate climates. *Poultry Science*, 76. 921–929.

Érkezett: 2008. június

Szerzők címe: Szabó Zsuzsa

Authors' address: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet,
Kisállattenyésztési Főosztály
Research Institute for Animal Breeding and Nutrition,
Dept. of Small Animal Breeding
H-Gödöllő, Isaszegi út
Breeding-e-mail: szaszu@katki.hu (Szabó Zsuzsa)

Kőrösiné Molnár Andrea
e-mail: amolnar@katki.hu

Podmaniczky Béla
e-mail: podm@katki.hu

Végi Barabara
e-mail: vbarbus@katki.hu

Horel Károly
e-mail: horel@katki.hu

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
H-2053 Herceghalom Gesztenyés út 1.
Research Institute for Animal Breeding and Nutrition
H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.