

NUŽNOST UPORABE LJETNIH SMJESA U  
PREHRANI PERADI

Gabrijela Krivec

**Sažetak**

U peradi se pod utjecajem toplinskog stresa u organizmu zbivaju znakovite fiziološke promjene, kao dio obrambenog mehanizma ublaživanja odnosno prevladavanja stresa.

U svezi utjecaja visokih temperatura okoliša, samih i/ili uz povišenu vlažnost zraka, na proizvodnost i preživljavanje peradi provedena su mnogobrojna istraživanja. Na osnovi istih utvrdilo se kako je nužno poboljšati tehnologiju držanja i hranjenja te hranjivost krmnih smjesa prilagoditi potrebama peradi u uvjetima visokih temperatura okoliša. U praksi se primjenjuju razna rješenja i još uvijek pronalaze nova, da bi se omogućili uvjeti za kvalitetan život i proizvodnju peradi.

Ključne riječi: perad, smjesa, visoka temperatura

*Uvod*

Poznato je da su homeotermne funkcije u životinja najučinkovitije u tzv. "ugodnom", termo-neutralnom području (19-27 °C) unutar kojega promjene temperature ne uzrokuju stres. Temperature okoliša više od optimalnih prouzrokuju metaboličke promjene u ptica. Reakcija životinje na toplinski stres zavisna je od mnogobrojnih čimbenika. Ona može biti različita, pa u krajnjim slučajevima svesti se na preživljavanje. U zemljama vrućih klima, ali tijekom ljetnih mjeseci i u zemljama umjerena pojasa, stanja uzrokovana visokom temperaturom (slabe performace) traže povećanu skrb za perad.

*Učinak visokih temperatura okoliša na organizam*

U odgovoru na toplinski stres vidljivo se razlikuju pasmine, uzgoji, pa čak i linije, što je nužno znati pri selekciji. Beduinska perad i perad džungle

Rad je priopćen na "Peradarski dani '99", 18.-20. 5. 1999., Poreč.

Dr. sc. Gabrijela Krivec, Hrvatski veterinarski institut, Centar za peradarstvo, Heinzelova 55, 10000 Zagreb.

sposobna je prilagoditi tjelesnu temperaturu, metabolizam i acidobaznu ravnotežu vanjskim visokim temperaturama (37-40 °C). Križanjem s drugim pasminama dobije se potomstvo s poboljšanom tolerancijom na visoke temperature. Aklimatizirana perad proizvodi i u takvim uvjetima. Porast vanjske temperature očituje se manjim porastom rektalne temperature u aklimatiziranih pilića, nego u neaklimatiziranih (1-2 °C prema 4 °C) te manjim uginućem. Perad selekcionirana za brz rast, u odnosu na one za sporiji znakovito je manje otporna na visoku temperaturu (Washburn i sur., 1980.). Odgovor na toplinski stres ovisi o tjelesnoj masi i/ili stupnju prirasta.

Određena vlažnost zraka nužna je za biološke procese, no prevelika, posebice kod visokih temperatura, djeluje nepovoljno i na proizvodnju (Harris i Nelson, 1975.) i na zdravlje. Toplinski stres povećava respiraciju do 4 puta ako temperatura poraste s 19 °C na 26 °C. Mladi pilići držani u vrućem okolišu, zbog manje potrebe za energijom, imaju veću neresorbiranu žumanjčanu vreću. Prihvaćeno je mišljenje da pasmine manjeg, u odnosu na one većeg tijela, mogu u uvjetima toplinskog stresa preživjeti dulje vrijeme i bolje iskoristiti hranjive tvari. Geraert i sur (1992.) tvrde kako su linije s mršavim mesom, u odnosu na one s više masti, otpornije na visoke vanjske temperature. To su zaključili po prirastu, i poboljšanoj konverziji u tovu pilića dobi 5-7 tjedana. Cahaner i sur. (1995.) utvrdili su da se pod utjecajem toplinskog stresa, u razdoblju od 4. do 8. tjedna tova sadržaj abdominalne mase dvostruko povećava u linije selekcionirane za veliku masnoću u odnosu na malu, dok se pilići komercijalne linije nalaze u sredini.

U vrijeme visokih vanjskih temperatura zapazilo se kako perad više i postojanije pije vodu. Kronični toplinski stres u pilića dobi 4-6 tj, znakovito je povećavao potrošnju vode (29%) i omjer vode i hrane (3 g: 1,6 g) (Bonnet i sur, 1997.). Zbog velikog toplinskog kapaciteta, opskrba hladnom vodom u dostatnoj količini neobično je važna u termoregulaciji; ona je prvi kontrolor tjelesne topline. Bitna je za promet hranjivih tvari te za izlučivanje nepotrebnih i za organizam štetnih proizvoda mijene tvari. Porastom temperature okoliša povećava se potreba za vodom. U kokoši nesilice 75% nesivosti pri temperaturi od 16 °C omjer voda: hrana iznosi 2:1, a s porastom temperature raste i do 5:1. Čini se da kokoši nesilice daju veću prednost hladnoj vodi (barem za 5 °C hladnijoj od temperature okoliša).

Za vrijeme brzog porasta temperature potrošnja hrane ostaje neko vrijeme normalna. Stoga se maksimalni termogeni učinak hrane često poklapa s maksimalnom temperaturom - toplinskim stresom. Toplinski učinak hranjenja pri 20 °C najveći je tijekom 2 sata nakon hranjenja i iznosi 12% porasta topline. Kod 35 °C toplinski odgovor je najveći 4-5 sati poslije hranjenja i iznosi oko 7%, a produljuje se za 8-10 sati. Stoga je nužno da posljednje hranjenje bude 3-8 sati prije maksimalne temperature zraka.

### *Aditivi i toksini*

Bilo je pokušaja da se farmakološkim pripravcima ublaže učinci toplinskog stresa (acetilsalicilna kiselina). Optimalna količina acetilsalicilne kiseline, izračunata na osnovi smanjena uginuća, poboljšane konzumacije i konverzije hrane, nesivosti i težine ljuske jaja u konzumnih nesilica, bila je 600 mg/kg hrane (Abdellah i sur.1997.).

Nikarbazin smanjuje otpornost na temperaturu i može uzrokovati znatno uginuće peradi. Taj pripravak u hrani pilića povećava metabolizam i hipertermija nastaje vrlo brzo. Učinak mu se očituje već 12 sati nakon hranjenja, a najočitiji je na težinu i u pilića starije dobi. U pilića aklimatiziranih na visoku temperaturu nepovoljan učinak nikarbazina je manji (Wiernusz i Teeter, 1995.).

Mikotoksini imaju nepovoljan učinak na performancu brojlera i nesilica, ali produljuju vrijeme preživljavanja tijekom toplinskog stresa. Huff i Hamilton (1975.) su dokazali da je u tovnih pilića koji su konzumirali 8  $\mu$ /g ohratoksina preživljavanje 24% u porastu.

### *Voda*

Na vodu koja je važan činbenik često se zaboravlja tijekom toplinskog stresa. Nesilice su otpornije na višu temperaturu ako dobiju hladnu vodu za piće. Ona hladi u voljci krv koja prolazi glavnim arterijama glave za opskrbu mozga i tako sprječava paralizu centra za disanje u mozgu, za koju se vjeruje da je glavni uzrok smrti. Uzimanje hladne vode povećava potrebu za energijom, jer se temperatura vode povisuje na onu tijela. Pijenje hladne vode smanjuje disanje od 130 na 40 udisaja-izdisaja/min, a tople povećava od 130 na 180.

Respiracijska alkalozna, poznato je, utječe na kakvoću ljuske i u izravnoj je vezi sa stupnjem respiracije. Kod vanjske temperature od 35 °C, hlađenjem vode za piće s 35 na 2 °C, nesilice su konzumirale 15% više vode i hrane i proizvele 10% više jaja tijekom 38 dana (Leeson i Summers, 1975.). Temperatura vode od 5 °C tijekom ljeta poboljšava nesivost za 7% i konzumaciju hrane za 10%.

### *Vitamini i minerali*

Vitamin C ublažava nepovoljna djelovanja visokih temperatura. U izvjesnim stresnim situacijama (okoliš, hranidbene i patološke situacije,

djelomično smanjena tjelesna rezerva te sinteza) metaboličke potrebe za ovim vitaminom veće su od sposobnosti njegova stvaranja. Njegova uporaba opravdana je pri temperaturama iznad 23 °C.

Količina askorbinske kiseline od 150-400 mg/kg hrane povećava konzumaciju hrane, snižava kortikosteroide u plazmi i omjer heterofila i limfocita te povećava pohranu energije u tijelu za razdoblje kada je njeno primanje smanjeno (Mckee i sur., 1997., Mckee i Harrison, 1995., Kutlu i Forbes, 1993.). Jaffar i Blaha (1996.) su askorbinskom kiselinom u vodi za piće pilića (20 mg/pilić/dan) smanjili smrtnost, konzumaciju hrane (8% i 7%), povećali težinu (1,68 % i 1,03%) a iskorištenje hrane bilo je bolje (11% i 22%), u odnosu na nedodanu askorbinsku kiselinu i T 21-35 °C te akutni toplinski stres (T 29-43 °C).

Vitamin E ima važnu ulogu u mehanizmu imunskog odgovora, koji je pod nepovoljnim utjecajem visokih temperatura. Bollengierlee i sur. (1998.) u kokoši su nesilica dobi od 24-28 odnosno 32-36 tjedana izloženih dugotrajnim visokim temperaturama (8 dana, 32 °C) davali vitamin E, 500 mg/kg hrane, te postigli znatno veću nesivost (72,6% prema 51,2%) i težinu jaja (66,6 prema 63,1 g) u vrijeme i nakon stresa. Učinak je bio veći u nesilica mlađe dobi. Dodatna količina vitamina E djelomično ublažuje nepovoljne učinke kroničnog stresa i podržava opskrbu jajnih prekursora u plazmi (kalcij, vitelogenin, povišeni trigliceridi) te poboljšava kakvoću mesa zaklane peradi.

Savić i sur. (1993.) svojim su istraživanjem dokazali nepovoljan učinak višekratnih akutnih toplinskih stresova na imunski odgovor tovni pilića vakciniranih protiv newcastleske bolesti, ali ne i na proizvodnju. Toplinski stres iscrpljuje imunokompetentni sustav (smanjuje težinu timusa, slezene i burze Fabrici). Marina Tišljarić i sur. (1994.) dokazali su u pilića podvrgnutih višekratnom akutnom toplinskom stresu iscrpljenost limfoidnog tkiva srži folikula i atrofiju Fabricijeve burze. Simensey i Olson (1980.) našli su u pura koje su preživjele gornju letalnu temperaturu (38,5 °C i 80% relativne vlage uz minimalno strujanje zraka) povećan broj eritrocita u hematokritu, smanjen omjer mononuklearnih i polimorfnih nuklearnih stanica te snižen broj limfocita u folikulu burze.

Viša temperatura smanjuje lučenje tiroksina, što smanjuje prirast i ograničuje sposobnost konzumacije hrane.

Toplinski stres djeluje na elektrolite u plazmi u svih vrsta peradi, iako je možda značajnije u kokoši nesilica, zbog važnosti stvaranja ljuske jaja. Mjesta mehanizma acidobazne ravnoteže jesu plazma, pluća, bubreg, maternica i koštana srž. H<sup>+</sup> ion plazme i pCO<sub>2</sub> glavni su čimbenici uključeni u obim respiracije. Pad krvnog pH ispod 7,4 povećava ventilaciju pluća i obrnuto. Mueller (1966.) je našao da toplinski stres u nesilica uzrokuje promjenu

acidobazne ravnoteže lagano u smjeru respiracijske alkaloze. Nakon prestanka djelovanja toplinskog stresa potrebno je 4 dana da se kakvoća ljuske vrati na normalu. Ako se nesilica postupno aklimatizira tijekom dva tjedna, i ako temperatura postupno raste na 35 °C, pH krvi i  $p\text{CO}_2$  se ne mijenjaju ali se smanjuje nesivost, težina jaja i kakvoća ljuske. Kod toplinskog stresa nesivost nije u vezi s acidobaznom ravnotežom, već prije s koncentracijom kalcija i magnezija u plazmi. Meuller (1966.) je dokazao da se postupnom aklimatizacijom na visoke temperature smanjuje učinak na acidobaznu ravnotežu. U ptica se acidobazna ravnoteža uobičajeno mijenja tijekom procesa kalcifikacije ljuske (5 g ljuske jaja sadrži 100 mEq  $\text{CO}_3$ , što je dobiveno iz 30 mEq bikarbonata). Nesilica ima ukupno 13 mEq bikarbonata te je nužno uključena regeneracija zaliha 4 puta tijekom procesa stvaranja ljuske. Normalno se acidoza javlja u glavnom krvotoku kada jaje dođe u uterus i tu se zadrži veći dio dana. Acidoza se djelomično kompenzira respiracijskom alkalozom, što je vidljivo u porastu stupnja respiracije od 7,2 na 11,8 resp./min kada je jaje u uterusu. Tijekom respiracijske alkaloze povećava se gubitak bikarbonata. U tim prilikama između bubrega i uterusa nastaje natjecanje za opskrbu bikarbonatom i debljina ljuske jaja se smanjuje. Nastalom hipokalcemijom zbog smanjene konzumacije hrane, ptica se susreće s dodatnim gubitkom u drugoj glavnoj komponenti ljuske jaja. Visok fosfor u obroku ima nepovoljan učinak na kakvoću ljuske jaja, i što je temperatura viša, taj je učinak nepovoljniji. U takvoj situaciji ubrzana je sustavna hipokalcemija, koja ubrzava resorpciju kosti da bi se oslobodio Ca, no istodobno se oslobađa i fosfor.

Tijekom toplinskog stresa bikarbonati u vodi za piće poboljšavaju čvrstoću ljuske, ali pritom valja pripaziti da se ne pojavi suvišak klorida (Frank i Burger, 1968.). Howes (1967.) je izvijestio o korisnosti dodavanja bikarbonata do 1% ( $\text{NaHCO}_3$ ) u hranu. Koelkebeck i sur (1993.) navode da je natrijev bikarbonat u vodi za piće u nesilica dobi 89 tj., izloženih kratkotrajnom utjecaju visoke temperature poboljšao čvrstoću tibije.

Zhou i sur. (1996.) davali su 4%-tnu otopinu glukoze u vodi za piće brojlerima izloženima visokoj temperaturi 12 sati tijekom tri dana. Uspjeli su sniziti viskoznost pune krvi i hematokrit te su zaključili kako glukoza može ublažiti nepovoljan utjecaj visokih temperatura.

Toplinski stres povećava izlučivanje kalija iz tijela. Povećanjem količine kalija u obroku povećava se njegova koncentracija u plazmi. Deetz i Ringrose (1976.) na osnovi svojih istraživanja zaključuju da je u vrijeme toplinskog stresa 0,4% kalija u hrani dovoljno, a zbog manjeg izlučivanja iz organizma potreba za kalijem iznosi 0,6%. No potrebno je pripaziti da kalija ne bude previše u hrani. Aitboulahsen i sur. (1995.) su davanjem, prije

toplinskog stresa, 0,6% otopine KCl uspjeli u nesilica smanjiti odgovor na akutni toplinski stres, dokazujući međuodnos KCl i  $\text{Ca}^{2+}$  u krvi i tjelesne temperature, i da je tada popijeno više vode a tjelesna temperatura je bila niža. Deyhim i Teeter (1995.) su utvrdili da toplinski stres snižava koncentraciju  $\text{Na}^+$   $\text{K}^+$ , povisuje aldosteron i rektalnu temperaturu i konzumaciju vode. Dodavanje KCl i NaCl u vodu za piće povećava prirast mase i konzumaciju vode.

Belay i Teeter (1996. a, b) su izvijestili da promjenljive visoke temperature u odnosu na neutralnu ( $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) u pilića dobi 3-7 tj. znatno smanjuju performancu. U serumu se snižava količina Na, K, Ca, Mg, Fe, albumina i ukupnih bjelančevina. Smanjuje se retencija P, K, Na, Mg S, Mn, Cu i Zn, urinom se pojačano izlučuje K, Mg, P i S, a fecesom primarno Cu i Mg. Autori zaključuju da toplinski stres nepovoljno djeluje na metabolizam minerala a izlučivanje varira, ovisno o mineralu i izloženosti vanjskoj temperaturi.

Perad aklimatizirana na toplinski stres u odnosu na neaklimatiziranu, ima značajno manju glomerularnu filtraciju te se reapsorbira više natrija. (Wideman i sur. 1994.).

Tovni pilići kao i druge vrste peradi odgovaraju na toplinski stres lošijim performacama napose ako su stalno visoke temperature. Deaton i sur. (1984.) su dokazali da tovni pilići bolje podnose cikličke izmjene temperature od  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$  na  $21\text{ }^{\circ}\text{C}$  nego od  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$  prema  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ . U tim temperaturnim uvjetima sposobni su odgovoriti na veću energiju u hrani uporabom dodane masti. Yahav i Hurwitz (1996.) su zapazili da pilići u ranoj dobi života izloženi jednokratnom ili višekratnom (5, odnosno 5 i 7 dana) akutnom toplinskom stresu mogu prirast mase potpuno, odnosno djelomično nadoknaditi do dobi od 42 dana.

Berroy i Washburn (1998.) su usporedili učinak različitih temperatura ( $21$ ,  $32$ , i  $38\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) u dvjema populacijama pilića i u komercijalnog hibrida tovnih pilića u dobi od 21-42 d. i utvrdili da je kod najviše temperature jedna od populacija pilića imala niže bjelančevine plazme nego komercijalni hibrid pilića. Tovni su pilići imali manju tjelesnu masu, višu tjelesnu temperaturu i veću smrtnost. McNaughton i Reece (1984.) su utvrdili da je u vrućoj klimi odgovor na energiju iz hrane bolji kada je dovoljno aminokiselina (lizin  $0,322\%$  Mcal ME s  $3380\text{Kcal/kg}$ ). Dale i Fuller (1980.) su dokazali da brojleri u uvjetima toplinskog stresa bolje reagiraju na višu energiju hrane dodane u obliku masti. A Pastro i sur. (1969.) su dokazali da deficit aminokiseline lizina podiže tjelesnu temperaturu. Povećanjem omjera arginina i lizina kod visokih temperatura poboljšava se konverzija hrane bez gubitaka prirasta. Ako u hrani povećamo količinu NaCl, nužno je za optimalnu konverziju smanjiti omjer arginina i lizina (Brake i sur. 1998.). Razgradnjom velike količine bjelančevina iz hrane, perad metabolizira i izlučuje velike



može smanjiti resorpciju zbog obima povećane pasaže. Kronični toplinski stres smanjuje probavni sustav. Žljezdani i mišićni želudac manje su težine. A Wolfeson i sur. (1987.) su zapazili kako se poslije dugotrajna djelovanja visokih temperatura površina crijevnih resica smanjila kao i protok krvi u prednjem dijelu želučano-crijevnog sustava.

Deyhim i sur. (1996.) su dokazali da se razina tiamina i riboflavina u pilećem velikom prsnom mišiću pod utjecajem toplinskog stresa (24-35 °C) snižava, kao i kod prehrane bez vitamina tijekom posljednja 3 tjedna tova. Poznato je da dulje preživljavaju pilići kojima se tijekom toplinskog stresa uskraćuje hrana. Sposobniji su održati razinu glukoze u krvi te zamjeniti kalorije ugljikohidrata kalorijama masti.

Soutyrine i sur. (1998.) predlažu kao mjere ublaživanja učinka toplinskog stresa u tovu brojlera nakon dobi od 6 tjedana uklanjanje hrane do 8 sati i davanje KCl u vodi za piće.

### *Kokoši nesilice*

Pilenke uzgajane do 20 tjedana na temperaturi od 30 °C imaju manju tjelesnu masu od onih koje su uzgajane pri temperaturi od 18 °C. Leeson i Summers (1981.) su dokazali da su pilenke uzgajane na 26 °C nakon umjetne kvočke, na veću gustoću hranjivih tvari odgovarale poboljšanim prirastom (8 tj.).

Kokoši nesilice brzo odgovaraju na toplinski stres. One mogu konzumaciju hrane prilagoditi unutar jednoga dana i održati tjelesnu masu čak i ako ne konzumiraju dovoljno hrane. Ako je temperatura u peradnjaku do 30 °C a hrana prilagođena sastava tako da nesilica primi dovoljnu količinu hranjivih tvari, ona i u tim uvjetima proizvodi normalno. Genskim odabirom stvorena komercijalna nesilica konzumira manje hrane (lagana restrikcija), kako bi se poboljšala iskoristivost hrane. Budući da nesilica konzumira hranu po volji, količinu aminokiselina i drugih tvari valja prilagoditi dnevno uzetoj količini energije. Gordon i Roland (1995.) su našli da kokoši nesilice pod utjecajem toplinskog stresa imaju za 20% polaganiju pasažu hrane.

U čvrstoći ljuske jaja zbivaju se brze promjene ako je nesilica izložena samo nekoliko sati visokim temperaturama. Te promjene nisu uzrokovane konzumiranjem tvari, već respiracijskom alkalozom ili izlučivanjem kalcija bubregom. Miller i Sunde (1975.) su zaključili da je gubitak težine jaja tijekom toplinskog stresa u izravnoj vezi s prehranom, iako bi tu mogao imati ulogu FSH hipofize.

U nesilica se dobni odgovor na toplinski stres povezuje sa stanjem perja. Stupanj prometa tvari u slabo, u odnosu na dobro opernačene nesilice, u



prosjeku je samo 60% (Richards, 1977.). Visoka temperatura okoliša djeluje na proces stvaranja jaja i vrijeme ovipozicije (Arad i Marder, 1982.). Veći broj jaja nepravilna oblika tijekom toplinskog stresa govori prije o njegovu utjecaju na jajovod nego na jajnik. Miller i Sunde (1975.) su dokazali kako je u promjenljivih visokih temperatura ovipozicija u kasnije doba dana, što je razlogom poboljšane kakvoće ljuske jaja, u odnosu na ptice držane na konstantnoj temperaturi. U vrijeme toplinskog stresa jaje ostaje oko 1 sat dulje u uterusu (Nordstrom, 1971.).

Slabija kakvoća jaja zbog smanjena kalcija u hrani posljedica je respiracijske alkaloze izazvane hipertermijom. Povećana količina kalcija u obroku ima mali pozitivan učinak, dok dodatak krečnjaka krupnijih čestica (2-4 mm) može poboljšati kakvoću i povećati konzumaciju hrane u uvjetima visokih temperatura. Tanor i sur. (1984.) su utvrdili malen pozitivan učinak izmijenjene prehrane u kokoši nesilica izloženih kratkotrajnom toplinskom stresu. Autori su pretpostavili da je visoka temperatura sama po sebi stres, a promjena hrane dodatni. Učinak prolaznog toplinskog stresa u trajanju od 3 dana na nesilicu očituje se naglim padom potrošnje hrane, iako se promjene u nesivosti i debljini ljuske jaja vide tek nakon što se nesilice vrate u kontrolirane uvjete okoliša.

Prema podacima De Andrade i sur. (1977.), u uvjetima dugotrajnog toplinskog stresa nesilice odgovaraju na hranu veće gustoće hranjivih tvari (15% SB i 2945 KcalME/kg prema 19% SB i 3200 kcal ME/kg) tako da se većina proizvodnih parametara, osim kakvoće ljuske, poboljšava. Autori su mišljenja da glavni uzrok za to nije smanjena količina kalcija u krvnoj plazmi, već to što je krv skrenuta u periferni krvotok pa su unutarnji organi slabije hranjeni. Dokaz tomu nalaze u ispitivanju na ovcama, kod kojih je, pod utjecajem toplinskog stresa, zabilježeno 140% više krvi u perifernu krvotoku a 17-25% manje u unutarnjim organima. Taj je mehanizam uzrok smanjenja kalcija u krvi, manjeg protoka krvi u organima, pa jajovod ne prima dovoljno kalcija za normalne metaboličke procese. Viša relativna vlaga utječe na krvne parametre (pH, CO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub>), što je tipično za respiracijsku alkalozu u nesilica držanih na visokoj temperaturi. Ciklična izmjena visokih temperatura ima manje drastičan učinak na kakvoću ljuske jaja, zbog činjenice da se razina pCO<sub>2</sub> povećava tijekom mraka kada je i kalcifikacija ljuske najintezivnija. Askorbinska kiselina pomaže održati konzumaciju kisika u nesilica držanih na temperaturi od 21-29 °C (Tornton i Moreng, 1959.).

Al-Hassani i Al-Naib (1992.) su predložili uporabu noćnog svjetla, izostavljanje brašnate hrane 4 sata tijekom dana, u vrijeme visokih temperatura, u svrhu ublaživanja učinka toplinskog stresa u konzumnih nesilica (kakvoća ljuske jaja). Bell i Adams (1992.) tvrde da visoka temperatura

smanjuje nesivost konzumnih nesilica u dobi od 35-49 tjedana za 0,37% po stupnju porasta temperature između 18,3-29,4 °C. Nepovoljnost visoke temperature očitovala se u padu mase jaja za 1%, odnosno za 5% u kokoši nesilica dobi od 60 odnosno 40 tjedana i većoj potrošnji hrane (16,7%) u nesilica starije dobi (50 tj.) i manjoj potrošnji hrane (7,2%) u onih mlađe dobi (30 tj.).

Samara i sur. (1996.) su dokazali da se u uvjetima promjenljivih visokih temperatura (21-39 °C) smanjila težina jaja i specifična težina i debljina ljuske jaja u brojerskih kokoši. Kokoši su znakovito gubile na težini kada su hranjene za visokih temperatura. Visoka temperatura (vruć dan/ prohladna noć) povećava potrebu za metioninom, metioninom+cistinom za konverziju hrane i optimalnu proizvodnju jajne mase u nesilica dobi od 24-36 tjedana (Betram i sur. 1995.).

Cier i sur (1992.) nisu utvrdili značajni utjecaj oblika hrane (drobljena peleta, brašnata), ni povećana sadržaja bjelančevina od 15-16,5% ili dodatka bacitracina i viriginiamicina na parametre proizvodnosti (nesivost na vrhu, težina jaja, jajna masa i utrošak hrane po izleženom piliću) u brojerskih kokoši u dobi od 18-36 tjedana.

Kokoši linije za veću mast osjetljivije su na toplinski stres od onih s mršavijim mesom hranjenih po volji, ne samo zbog veće proizvodnje topline već i zbog slabije sposobnosti da je se oslobode. A viskoznost krvi se povećava zbog porasta triglicerida u plazmi (Macleod i Hocking, 1993.).

Akutni toplinski stres u trajanju od 8 dana nema nepovoljan učinak na probavljivost aminokiselina u nesilica, utvrdili su Koelkebeck i sur. (1998.).

Nepovoljnost utjecaja toplinskog stresa u brojerskih roditelja očituje se u smanjenoj nesivosti (55,8% prema 82%) i u smanjenju volumena sjemena, većem postotku mrtvih spermija, slabijem prolazu spermija kroz jajnu ovojnicu do zametne pločice, manjom oplođenošću i valivosti. Pijetlovi brojerskih hibrida izloženi toplinskom stresu, za razliku od kokica, pridonose neoplođenosti jaja (McDaniel i sur 1995.). Učinak nije nenadoknadiv.

Visoka temperatura okoliša može dovesti do toplinskog stresa i uvelike utjecati na performancu brojerskih pilića. Slabi prirast i smrtnost imaju za posljedicu ekonomske gubitke u područjima s umjerenom a još više s tropskom klimom. Pokušaj da se problem toplinskog stresa kod tropske klime ublaži putem menadžmenta i prilagodbom hranjivosti krmne smjese nije se pokazao dostatnim. Postoje genske baze za toplinsku otpornost. Posljednjih godina provedena su brojna istraživanja u svezi gena "golog vrata" koji nosi veću otpornost na visoku temperaturu te uvođenje istog gena u druge pasmine. Takva perad pod utjecajem visoke temperature (32 °C prema 21 °C), te kroničnog toplinskog stresa ima manji pad tjelesne mase a bolje iskorištenje hrane nego normalno opernaćena perad, što dokazuje da je isti gen prenio otpornost na toplinski stres (Eberhart i Washburn 1993 a,b, Singh i sur. 1998.).

### Pure

Sally i Waibel (1989.) su dokazali da porast temperature za 1 °C između 7-20 °C te između 20-26 °C smanjuje prirast pura za 1,03% i 1,5%. Pure uzgajane kod temperature od 23 °C postignu samo 89% prirasta mase onih uzgajanih na 6 °C, što odgovara 0,6% prirasta manje po stupnju porasta temperature. Porast temperature povećava potrebu za lizinom. Prirast mase i potrošnja hrane smanjila se u pura dobi od 5-8 tjedana pod utjecajem visoke temperature i relativne vlage 50-55% (Yahav i sur.1995.). U drugom radu Yahav i sur. (1998.) tvrde kako se purani dobi od 10-19 tjedana mogu učinkovito prilagoditi visokoj temperaturi uz relativnu vlagu do 75%, nakon čega su performance lošije.

Howlider i Rose (1989.) su izvijestili da su pilići uzgajani na 31 °C, u odnosu na one kod 21 °C trebali više vremena za postizanje jednake klaoničke mase od 2 i više kg, i imali su 12,7% manje mesa na prsima. Pilići ženskog spola pojeli su više hrane od muških za svaku pojedinu klaoničku masu. Istodobno su ženski u odnosu na muške piliće odložili više masti, imali veću masu kože. Iako su imali sličan ukupni iznos mesa, a udio mesa prsa bio je u korist pilića ženskog spola.

Knust (1996.) i Knust i sur. (1996.) su izvijestili kako dugotrajni toplinski stres smanjuje prirast (10%), potrošnju hrane te klaoničku težinu više u *pekinške* nego u *mulard* patke. Smanjenje masti trupa govori o utjecaju toplinskog stresa na promet masti u tijelu pataka. Na temelju procjena udjela i kakvoće mesa utvrđene su pasminske razlike u sposobnosti adaptacije pataka na visoke temperature.

Northcutt i sur. (1994.) su zapazili da meso tovnih pilića gubi više tekućine (meso prsa 75-80%, a nogu 90-100%) unutar 3 dana poslije klanja, ako su tijekom toga u dobi od 3-6 tjedana izloženi 1 sat utjecaju vrlo visoke temperature (40- 41 °C). Meso takve peradi svjetlije je boje, mekano i vodenasto. I Mckee i Sams (1997.) su zapazili slične promjene u kakvoći mesa purana u intenzivnoj proizvodnji pod dugotrajnim utjecajem visokih temperatura (od 17.-21.tj.)

Preporuke za ublaživanje nepovoljnog utjecaja toplinskog stresa u kokoši nesilica

U kontroliranim uvjetima perad mora hranom dobiti optimalnu količinu esencijalnih tvari. U uvjetima toplinskog stresa, kada se smanjuje potreba za energijom i trošenje hrane, valja imati na umu sljedeće:

1. Ujednačenost jata kokica (izgled, veličina i masa) s dobrim apetitom.
2. Količinu hranjivih tvari u krmnoj smjesi prilagoditi veličini konzumiranog obroka, i uskladiti s preporukama za pojedinu provenijencu. Povećati

količinu energije (do 2850 Kcal/kg) ugrađivanjem masti ili ulja dobre kakvoće (oksidans), ograničiti vlaknate tvari, ako je moguće što manje rabiti krmiva velikog toplinskog učinka (animalna krmiva).

3. Smanjiti količinu bjelančevina (maksimum 17%) i podržavati dnevno uzimanje hranom 360 mg probavljivog metionina i 720 mg probavljivog lizina.

4. Povećati mineralno-vitaminski premiks u skladu s očekivanom veličinom dnevnog obroka hrane.

5. Održati dnevni unos kalcija (3,5 g) i fosfora (400 mg).

6. Ako je problem kakvoća ljuske jaja, ugraditi u hranu bikarbonat s naglaskom uzimanja natrija, te osigurati dovoljnu količinu klorida. Izbor krmiva kao izvora kalcija: ljuske kamenica ili krečnjak (barem 50%) veličine čestica 2-4 mm.

7. Ravnoteža elektrolita (Na+K-Cl).

8. Dodati vitamin C, 150 mg/t hrane.

9. Uporabiti drobljenu peletiranu hranu, odnosno brašnate većih čestica. Uporaba peletirane hrane korisna je kad je sadržaj energije niži ili ima više vlaknine.

10. Povećati broj hranjenja i u hladnije doba dana.

11. Očuvati vodu hladnom i voditi brigu o sadržaju natrija u vodi.

12. Uporabiti multienzimski pripravak (fosfataze i dr.), ako je ekonomično.

13. Ne mijenjati hranu u vrijeme iznenadna kratkotrajna nastupa toplinskog stresa (3-5 dana). Poželjno je poznavati sezonske promjene temperature da bi se hrana po sastavu mogla prilagoditi klimatskim uvjetima.

#### LITERATURA

1. Abdallah, A. A., C. P. J. Jansen, R. O. M. Dewilde (1997.): Effect of acetylsalicylic acid supplementation on productive performance of laying hens reared under high environmental temperature. *Llaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 66, 299-297.
2. Aitboulahsen, A., J. D. Garlich, F. W. Edens (1995.): Potassium chloride improves the thermobalance of chickens exposed to acute heat stress. *Poult. Sci.* 74, 75-87.
3. Al-Hassani, D. H., A. Y. Al-Naib (1992.): Egg quality as influenced by lighting and feeding regimes of laying hens during hot summer in Iraq. *Proceedings. XIX World's Poultry Congress. Amsterdam.* 106.
4. Arad, Z., J. Marder (1982.): Effect of gradual acclimatization to high ambient temperatures on eggshell quality of the Sinai Bedouin fowl, the commercial White Leghorn and their crossbreds. *Br. Poult. Sci.*, 23, 113.
5. Belay, T., R. G. Teeter (1996.): Virginiamycin and caloric density on live performance, blood serum, metabolic concentration, and carcass composition of broilers reared in thermoneutral and cyclic ambient temperatures. *Poult. Sci.* 75, 1383-1392.
6. Belay, T., R. G. Teeter (1996.): Effects of ambient temperature on broiler mineral balance partitioned into urinary and fecal loss. *Br. Poult. Sci.* 37, 423-433.

7. Bell, D. D., G. J. Adams (1992.): Performance responses to temperature as affected by age in table egg flocks. Proceedings. XIX World's Poultry Congress. Amsterdam, 488-491.
8. Berrong, S. L., K. W. Washburn (1998.): Effect of genetic variation on total plasma protein, body weight gains and body temperature responses to heat stress. *Poult. Sci.* 77, 379-385.
9. Betram, H. L., J. B. Shutte, J. Dejong (1995.): Influence of DL-methionine supplements on the performance of laying hens under heat stress. *Archiv Geflügelkunde* 59, 314-318.
10. Bogin, E., H. C. Peh Y. Avidar, B. A. Israeli, D. Kahaner (1996.): The effects of long term high environmental temperature on cellular enzyme activities from different organs. *Eur. J. Clin. Chemistry Clin. Biochem.* 34, 625-629.
11. Bollengierlee, S., M. A. Mitchell, D. B. Uotomo, P. E. V. Williams, C. C. Whitehead (1998.): Influence of high dietary vitamin E supplementation on egg production and plasma characteristics in hens subjected to heat stress. *Br. Poult. Sci.* 39, 106-112.
12. Bonnet, S., P. A. Geraert, M. Lessire, B. Carre, S. Gullaumin (1997.): Effect of high ambient temperature on feed digestibility in broilers. *Poult. Sci.* 76, 857-863.
13. Brake, J., D. Balnave, J. J. Dibner (1998.): Optimum dietary arginine : lysine ratio for broiler chickens as altered intestinal uptake and dietary sodium chloride. *Br. Poult. Sci.* 39, 639-647.
14. Chen, C. L., S. Sangiah, H. Chen, J. D. Roder, Y. Shen (1994.): Effects of heat stress on Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>-ATPase, Mg<sup>2+</sup> activated ATPase and Na<sup>+</sup>-ATPase activities of broiler chickens vital organs. *J. Toxicol. Environment. Health* 41, 345-356.
15. Cahaner, A., J. Pinchasov, I. Nir, Z. Nitsan (1995.): Effects of dietary protein under high ambient temperature on body weight, breast meat yield, abdominal fat deposition of broiler stocks differing in growth rate and fattness. *Poult. Sci.* 74, 968-975.
16. Cier, D., I. Rimsky, N. Rand, O. Polishuk, Y. Firsh (1992.): The effects of pellets, mash, high protein and antibiotics on the performance of broiler breeder hens in a hot climate. Proceedings. XIX World's Poultry Congress. Amsterdam. 111-112.
17. Dale, M. N., M. L. Fuller (1980.): Effect of diet composition on feed intake and growth of chicks under heat stress. II Constant vs. cyclic temperatures. *Poult. Sci.* 59, 1434-1441.
18. De Andrade, J. C., A. N. Rogler, W. R. Featherston, C. W. Alliston (1977.): Interrelationship between diet and elevated temperature (cyclic and constant) on egg shell quality. *Poult. Sci.*, 56, 1178.
19. Deaton, J. W., F. N. Reece, B. D. Lott (1984.): Effect of differing temperature cycles on broiler performance. *Poult. Sci.* 63, 612-615.
20. Deetz, L., R. C. Ringrose (1976.): Effect of heat stress on the potassium requirement of the hen. *Poult. Sci.* 55, 1765-1770.
21. Deyhim, F., B. J. Stoecker, R. G. Teeter (1996.): Vitamin and trace mineral withdrawal effects on broiler breast tissue riboflavin and thiamin content. *Poult. Sci.* 75, 210-202.
22. Eberhart, D. E., K. W. Washburn (1993.a): Variation in body temperature response of naked neck and normally feathered chickens to heat stress. *Poult. Sci.* 72, 1385-1390.
23. Eberhart, D. E., K. W. Washburn (1993.b): Assessing the effects of the nacked neck gene on chronic heat stress resistance in 2 genetic populations. *Poult. Sci.* 72, 1391-1399.
24. Frank, F. R., R. E. Burger (1967.): The effect of carbon dioxide inhalation and sodium bicarbonate ingestion on eggshell deposition. *Poult. Sci.*, 44, 1604-1606.

25. Geraert, P. A., S. Guillaumin, B. Leclercq (1992.): Effect of high ambient temperature on growth, body composition and energy metabolism of genetically lean and fat male chicks. Proceedings. XIX World's Poultry Congress. Amsterdam. 109-110.
26. Gordon, R. W., D. A. S. R. Roland (1995.): The influence of heat stress on in-vivo limestone solubilization, feed passage rate and gastrointestinal pH in laying hens. *Poult. Sci.* 74, (suppl.1) 313.
27. Harris, G. C. G. S. Nelson (1975.): Influence of high humidity on performance of strains of commercial broilers. *Arkansas Farm Research*, Nov-Dec.
28. Howliger, M. A. R., S. P. Rose (1989.): Rearing temperature and the meat yield of broilers. *Br. Poult. Sci.*, 30, 61-67.
29. Huff, W. E., P. M. Hamilton (1975.): The interaction of ochratoxin A with some environmental extremes. *Poult. Sci.* 54, 1659-1662.
30. Jaffar, G. H., J. Blaha (1996.): Effect of ascorbic acid supplementation in drinking water on growth rate, feed consumption and feed efficiency of broiler chickens maintained under acute heat stress condition. *Zivocisna Vyroba* 41, 484-490.
31. Knust, U. (1996.): Investigations on the effects of ante and post mortem factors on the carcass quality, the muscle fibre composition, and the meat quality of ducks. *Archiv Geflügekunde* 60, 93-95.
32. Knust, U., H. Pingel, G.v. Lengerken (1996.): Investigations on the effects of high temperatures on carcass composition and meat quality of pekings and mulards. Proceedings. XX World's Poultry Congress. New Deldh. 579-587.
33. Koelkebeck, K. W., G. M. Parsons, X. Wang (1998.): Effect of acute heat stress on amino acid digestability in laying hens. *Poult. Sci.* 77, 1393-1396.
34. Kutlu, H. R., J. M. Forbes (1993.): Changes in growth and blood parameters in heat-stressed broiler chicks in response to dietary amino acid. *Livestock Production Sci.* 36, 335-350.
35. Lonwo, E., M. Cardenas (1998.): Electrolytic balance in broiler diets: preliminary results. *Cuban Journal Agricultural Sci.* 32, 175-177.
36. MacLeod, M. G., P. M. Hocking (1993.): Thermoregulation at high ambient temperature in genetically fat and lean broiler hens feed ad libity or controlled feeding regime. *Br. Poult. Sci.* 34, 589-596.
37. Mcdaniel, C. D., R. K. Bramwell, J. L. Wilson, B. Horwath (1995.): Fertility of male and female broiler breeders following exposure to elevated ambient temperatures. *Poult. Sci.* 74, 1029-1038.
38. Mcdaniel, C. D., R. K. Bramwell, B. Horwath (1996.): The male contribution to broiler heat induced infertility as determined by sperm-egg penetration and sperm storage with the hens oviduct. *Poult. Sci.* 75, 1546-1551.
39. Mckee, J. S., P. C. Harrison (1995.): Effect of supplemental asorbic acid on the performance of broiler chickens exposed to multiple concurrent stressors. *Poult. Sci.* 74, 1772-1785.
40. Mckee, S. R., A. R. Sams (1997.): The effect of seasonal heat stress on rigor development and the incidence of pale, exudative turkey meat. *Poult. Sci.* 76, 1616-1620.
41. McNaughton, J. L., F. N. Reece (1984.): Response of broiler chicken to dietary energy and lysine levels in a warm environment. *Poult. Sci.* 51, 665-668.
42. Miller, P. C., M. L. Sunde (1975.): The effects of precise constant and cyclic environments on shell equality and other lay performance factors with leghorn pullets. *Poult. Sci.*, 54, 36-46.

43. Mueller, M. J. (1966.): Effect of rapid temperature changes on acid-base balance and egg-shell quality. *Poult. Sci.* 45, 1109.
44. Nixey, C. (1979.): Environmental influences on egg production. Technical Turkey Conference. Kestven. 4-7.
45. Nordstrom, J. O. (1971.): Duration of egg formation in chicken during heat stress. *Poult. Sci.*, 50, 1612.
46. Northcutt, J. K., E. A. Foegeding, F. W. Edens (1994.): Water-holding properties of thermally preconditioned chicken breast and leg meat. *Poult. Sci.* 73, 308-316.
47. Pastro, K. R., B. E. March, J. Biely (1969.): Body temperature of chicks in response to lysine deficiency. *Can. J. Physiol. Pharm.* 47, 339-342.
48. Richards, S. A. (1977.): The influence of loss of plumage on temperature regulation in laying hens. *J. Agricult. Soc. Cambridge* 89, 393-398.
49. Sally, N., P. E. Waibel (1989.): Lysine requirement of growing turkeys in various temperature environments. *Poult. Sci.* 68, 781-794.
50. Samara, M. H., K. R. Robbins, M. O. Smith (1996.): Environmental heat stress does not reduce blood ionized calcium concentration in hens acclimated to elevated temperatures. *Poult. Sci.* 75, 179-200.
51. Savić, V., M. Mikec, Perica Pavičić, Marina Tišljarić (1993.): Učinak akutnih toplinskih stresova na imunosni odgovor i proizvodnost tovnih pilića. *Veterinarska stanica* 24, 195-202.
52. Simensey, E., L. D. Olson (1989.): Upper lethal environmental temperature in turkeys. *Poult. Sci.*, 59, 2578-2580.
53. Singh, B., B. P. Sing, S. Singh, D. Chandhuri, C. Malik (1998.): Naked neck - a noble gene for broiler production in tropical climate. *J. Applied Animal Res.* 13, 37-48.
54. Souytrine, A. G., M. O. Smith, B. Sivanadian (1998.): Feed withdrawal, potassium chloride, and carbonated water effect on broiler thermotolerance. *J. Applied Poult. Res.* 7, 138-143
55. Tanor, M. A., S. Leeson, J. D. Summers (1984.): Effect of heat stress and diet composition on performance of White Leghorn hens. *Poult. Sci.* 63, 304-310.
56. Tišljarić Marina (1994.): Djelovanje višekratnih toplinskih stresova na razvoj imunokompetentnog sustava u tovnih pilića. I. Histopatološka pretraga Fabricijeve burze i slezene. *Stočarstvo* 48, 147-153.
57. Tornton, P. A., R. E. Moreng (1959.): Further evidence on the value of ascorbic acid for maintenance of shell quality in warm environmental temperature. *Poult. Sci.* 38, 594-599.
58. Waldroup, P. W., R. J. Mitchell, J. R. Payne, K. R. Hazen (1976.): Performance of chicken fed diets formulated to minimize excess levels of essential amino acid. *Poult. Sci.* 55, 423-253.
59. Wideman, R. F., B. C. Ford, J. D. May, B. D. Lott (1994.): Acute heat acclimation and kidney function in broilers. *Poult. Sci.* 73, 75-88.
60. Wiernusz, C. J., R. G. Teeter (1995.): Nicarbazin effects on broilers thermobalance during high ambient temperature stress. *Poult. Sci.* 74, 577-580.
61. Wolfenson, D., D. Sklan, Y. Graber, O. Kedar, I. Bengal, S. Hurwitz (1987.): Absorption of protein, fatty acids and minerals in young turkeys under heat and cold stress. *Br. Poult. Sci.*, 23, 447-450.

62. Yahav, S., S. Goldfeld, I. Plavnik (1995.): Physiological responses of chickens and turkeys to relative humidity during exposure to high ambient temperature. *J. Thermal Biol.* 20, 245-253.
63. Yahav, S., J. Plavnik, M. Rusal, S. Hurwitz (1998.): Response of turkeys to relative humidity at high ambient temperature. *Br. Poult. Sci.* 39, 340-395.
64. Zhou, W.T., M. Fujita, S. Yamamoto, K. Iwasaki, R. Ikawa, H. Oyama, H. Horikava (1998.): Effects of glucose in drinking water on the changes in whole blood viscosity and plasma osmolality of broiler chickens during high temperature exposure. *Poult. Sci.* 77, 644-647.

## NECESSITY OF USE OF SPECIAL SUMMER POULTRY FEED

### Summary

Many significant physiological changes that occur in the poultry under the influence of heat stress are a part of the defence mechanism for reducing or suppressing this stress. Numerous studies so far, conducted in poultry have investigated the influence of high environmental temperatures, alone or combined with high humidity on production and survival. These studies have been indicating the need for management and feeding improvement and for adapting nutritive values of poultry feed to the high environmental temperatures. Many diverse and ever new solutions to these demands are being found in practice, with the aim of improving poultry conditions and production.

Primljeno: 1. 10. 1999.