

# Higijena, držanje i stres pilića u tovu

---

Lokin, Filip

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:178:483503>

Rights / Prava: [In copyright](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2021-01-22**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Veterinary Medicine -  
Repository of PHD, master's thesis](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
VETERINARSKI FAKULTET

Filip Lokin

**HIGIJENA, DRŽANJE I STRES PILIĆA U TOVU**

Diplomski rad

Zagreb, 2016.

## **ZAVOD ZA HIGIJENU, PONAŠANJE I DOBROBIT ŽIVOTINJA**

**Predstojnica:** izv. prof. dr. sc. Kristina Matković

**Mentorice:** izv. prof. dr. sc. Kristina Matković  
prof. dr. sc. Nina Poljičak Milas

### **Članovi Povjerenstva za obranu diplomskog rada:**

1. prof. dr. sc. Željko Pavičić
2. prof. dr. sc. Nina Poljičak Milas
3. izv. prof. dr. sc. Kristina Matković
4. doc. dr. sc. Mario Ostović (zamjena)

*Hvala mojim roditeljima, majci Ivani i ocu Borisu što su imali strpljenja, ljudskog i financijskog, bez njih ovo ništa ne bi bilo moguće. Hvala vam što ste uvijek bili tu kad sam vas trebao, gdje ste svojim savjetima i lijepim riječima uvelike pomagali. Hvala također stricu Antoniu i svoj ostaloj rodbini i prijateljima što ste bili podrška u radu i učenju. Hvala vama dragi profesori, docenti, asistenti na velikodušnom darivanju znanja kako stručnog, tako i životnog.*

*Hvala mojim mentoricama prof. dr. sc. Kristini Matković i prof. dr. sc. Nini Poljičak Milas, na velikodušnoj pomoći pri izradi ovog diplomskog rada.*

*Htio bi se zahvaliti i svojim kolegama s kojima sam proveo puno lijepih i zabavnih trenutaka i nadam se suradnji u daljnjem životu i radu. Ako sam nekoga povrijedio ili uvrijedio neka mi oprost. Ako sam ikoga izostavio neka ne zamjeri.*

*I na kraju najbitnije. Hvala dobrome Bogu koji je omogućio da se sve ovo uspješno i sretno završi.*

## SADRŽAJ

1.	UVOD .....	1
2.	PORIJEKLO PERADI .....	2
3.	PONAŠANJE PERADI .....	3
	3. 1. Društveno ponašanje peradi.....	3
	3.1.1. Najčešća nenormalna ponašanja pilića u tovu .....	4
	3. 2. Ponašanje kod njege.....	5
	3. 3. Dnevni ritam .....	5
4.	HIGIJENA I DRŽANJE PILIĆA.....	6
	4. 1. Prijem jednodnevnih pilića.....	6
	4. 2. Temperatura zraka u objektu za tov pilića .....	9
	4. 3. Relativna vlaga zraka u objektu za tov pilića .....	9
	4. 4. Proračivanje objekta .....	10
	4. 5. Osvijetljenost .....	10
	4. 6. Kvaliteta zraka .....	11
	4. 7. Hranjenje i napajanje pilića u tovu .....	12
	4. 8. Uklanjanje i pohrana gnoja .....	13
	4. 9. Mjere biosigurnosti.....	14
	4.9.1. Primarne mjere biosigurnosti.....	14
	4.9.2. Sekundarne mjere biosigurnosti.....	15
5.	STRES U PERADARSKOJ PROIZVODNJI.....	16
	5. 1. Odgovor organizma na stres.....	16
	5. 2. Toplinski stres .....	18
	5. 3. Promjene ponašanja i fiziološki učinci stresa .....	18
	5. 4. Utjecaj toplinskog stresa na imunski odgovor .....	19
	5. 5. Utjecaj toplinskog stresa na proizvodni potencijal peradi .....	19
	5. 6. Utjecaj toplinskog stresa na sigurnost hrane .....	20
6.	RASPRAVA .....	21
7.	ZAKLJUČAK .....	22
8.	LITERATURA .....	23
9.	SAŽETAK .....	27
10.	SUMMARY .....	28
11.	ŽIVOTOPIS .....	29

## 1. UVOD

Peradarska proizvodnja bilježi stalan porast i ima sve veći značaj u prehrani rastućeg broja stanovništva koje obitava u cijelome svijetu. Razlog tome leži u relativno jeftinoj proizvodnji mesa i jaja različitih vrsta peradi, koja predstavljaju vrlo dobar izvor bjelančevina i ostalih hranjivih tvari. Zahvaljujući vrlo učinkovitom radu na selekciji, stvoreni su hibridi različitih vrsta peradi koji zbog vrlo dobrih reproduktivnih svojstava, brzog rasta i iskoristivosti hranjivih tvari u vrlo kratkom vremenu daju finalni proizvod, meso i jaja. Velika pažnja posvećuje se higijeni smještaja i održavanju kvalitete okoliša (Sundrum, 2001.). Promjene u proizvodnji pilećeg mesa u zemljama EU, koje se odnose prvenstveno na poboljšanje dobrobiti farmskih životinja, zaštitu okoliša i sigurnost hrane, dovele su do razvoja brojnih programa proizvodnje prirodne hrane poput ekološkog, biološkog, organskog, biodinamičkog i sl. (Škrbić i sur., 2010.).

Da bi se jato tovnih pilića tijekom proizvodnog ciklusa održalo zdravim i u konačnici dobilo zdravo pile kao namirnica životinjskog porijekla za prehranu ljudi, nužno je poduzimati potrebne postupke kako bi se spriječilo unošenje i širenje uzročnika bolesti. U praksi se stoga primjenjuju različite mjere koje skupno nazivamo „biosigurnosne mjere“ (East, 2007.; Vučemilo, 2008.; Matković, 2012.).

To razumijeva, između ostalog, primjenu preventivnih mjera, higijensko sanitarnih postupaka, stvaranje mikroklimatskih ambijentalnih uvjeta prikladnih kategoriji životinja, nadzor zdravstvenog stanja, kontrolu kretanja te pravilno rukovanje lešinama životinja i otpadnom animalnom tvari (Matković i sur., 2013.). Zdravlje jata pilića u tovu tijekom trajanja tovnog ciklusa odražava učinkovitost primjene biosigurnosnih mjera inkorporiranih u tehnološki pristup držanja životinja. U povoljnim životnim okolnostima životinjama je moguće očitovati svoje fiziološke i etološke potrebe, zadovoljeni su zahtjevi dobrobiti životinja i pri tom postoji mogućnost postići postavljene proizvodne zahtjeve (Matković, 2012.).

Stoga će u ovom radu biti opisani porijeklo i osnovni obrasci ponašanja pilića, uvjeti smještaja i mikroklime te utjecaj držanja na pojavu i ispoljavanje stresa.

## 2. PORIJEKLO PERADI

Ljudi su udomaćili mnoge ptičje vrste radi iskorištavanja (Appleby i sur., 2004.), uključujući kokoši koje se zadržavaju na tlu (kokoš, puran, perlinka ili morska kokoš, jarebica i fazan), vodene kokoši (patka i guska), ptice trkačice (noj, emu ili australski noj i rea) i golubove. Kokoši (*Gallus gallus domesticus*), patke (osobito pekinška patka, *Anas platyrhynchos*) i purani (*Melagris gallopavo*) vrste su koje se najviše koriste širom svijeta; prema procjenama na godinu se za meso ili jaja komercijalno uzgoji 56 bilijuna kokoši, 2,7 bilijuna pataka i 650 milijuna purana. Kokoši dolaze od crvene divlje kokoši (bankiva divlja azijska kokoš), *Gallus gallus*, suvremeni oblici kojih se nalaze u Indiji, Burmi (Myanmar), Maleziji, Tajlandu i Kambodži. Divlja kokoš udomaćena je prije više od 8000 godina u jugoistočnoj Aziji, a potom su je ljudi prenijeli sjeverno u Kinu i odatle u Europu. Domaća kokoš stekla je svoje mjesto u mnogim europskim zemljama do 100. g. prije naše ere, dok je na američki kontinent prenesena oko 1500. g. naše ere. U najranijim stadijima udomaćivanja kokoš je vjerojatno vrednovana uglavnom kao ptica za žrtvovanje ili religijske potrebe ili pak za borbe pijetlova. No, Rimljani su stvorili specijalizirane pasmine, npr. visokoproduktivne nesilice, kao i složenu peradarsku proizvodnju. Ta je proizvodnja propala s raspadom Rimskog carstva i nije se ponovno uspostavila u širim razmjerima sve do 19. stoljeća, kad je naglasak stavljen na uzgoj kokoši zbog njihovih ukrasnih i proizvodnih svojstava. Suvremene pasmine potječu uglavnom od dva tipa kokoši koji su se razvili u tom razdoblju, azijske i mediteranske kokoši. Ti su tipovi hibridizirani u 20. stoljeću za komercijalnu primjenu kako bi se stvorili sojevi za jaja i za meso, odnosno nesilice i brojleri. Sojevi za jaja intenzivno su odabirani zbog svojstava kako što je rani nastup nesenja jaja, visoka stopa proizvodnje jaja, kvalitativne značajke jaja (tvrdoća ljuske, veličina jaja) i učinkovitost konverzije hrane. Slično tomu, kokoši tipa brojler odabirane su zbog učinkovitosti konverzije hrane, a uz to je postojao snažan selektivni pritisak zbog brzoga rasta, visokog omjera bijelog i tamnog mesa (veća prsa) i prinosa u mesu. To je rezultiralo kokošima koje dostižu punu tjelesnu masu za samo šest tjedana u usporedbi sa 17 tjedana kod kokoši nesilice (Mench, 2014.).

### 3. PONAŠANJE PERADI

Sve vrste peradi su visokodruštvene, iako njihovi divlji preci pokazuju različite oblike društvene organizacije (Mench i Keeling, 2001.). Neke žive u malim, relativno stabilnim skupinama.

Kao kod svih društvenih vrsta tako i tu postoji bogata komunikacija među članovima skupine. Vrste peradi imaju izvrstan vid za boje i oštar sluh, pa se komuniciraju putem vidnih i glasovnih signala. Položaji tijela i razmetanje upućuju na opasnost i društvenu podređenost, a osobito izraženo razmetanje prisutno je za vrijeme udvaranja. Obilježja glave i vrata osobito su važna kod nekih vrsta za društveno raspoznavanje i komunikaciju. Kod kokoši razine hormona djeluju na veličinu i boju kreste, a to su pokazatelji društvenog statusa.

Većina vrsta peradi ima i vrlo širok repertoar glasanja – iznimke su nojevi i mošusne patke koje se rijetko glasaju. Glasanje može služiti raznim funkcijama, uključujući upozorenje na približavanje grabežljivaca, smanjenje udaljenosti među članovima istog jata (poziv za kontakt), signaliziranje opasnosti ili podređenosti, ili pak pozivanje pomlatka ili drugih članova jata na hranjenje. Najistaknutije glasanje je ono koje se čuje od mužjaka dok brane svoj teritorij, primjerice, graktanje pijetlova.

#### 3.1. Društveno ponašanje peradi

Hijerarhija prema društvenoj premoći (red kljucanja, poredak u mnoštvu) često je obilježje društvene organizacije kod peradi. Kako i sam izraz govori, taj se poredak stvara i održava agresivnim kljucanjem usmjerenim prema području glave podređenih ptica koje pak pokazuju podređeno ponašanje. U jatima miješanih spolova mužjaci i ženke uglavnom uspostavljaju zasebne hijerarhije premoći i rijetko pokazuju agresiju jednih prema drugima.

U komercijalnim uvjetima perad se može držati u veoma velikim jatima koja se sastoje od tisuća ili čak desetaka tisuća ptica ili u malim skupinama, ali u uvjetima prenapučenosti gdje se ptice ne mogu međusobno izbjegavati (poput kaveza).

Kao i mnoge druge udomaćene životinje, perad relativno dobro podnosi takve načine društvenog grupiranja. No, problemi u ponašanju mogu se pojaviti u komercijalnim uvjetima (Mench i Keeling, 2001.). Druge će ptice stalno ključati podređene nesilice, pa one imaju ožiljke od kljucanja na glavi i kresti, slabo im je opće



stanje organizma, a veći dio vremena nastoje izbjegavati druge ptice. Taj je problem posebice izražen u srednje velikim skupinama, jer se u malim skupinama kokoši međusobno poznaju i imaju stabilnu hijerarhiju, dok se u velikim skupinama čini da kokoši razvijaju neagresivne društvene strategije za uspostavu dominacije.

### 3.1.1. Najčešća nenormalna ponašanja pilića u tovu

Najproblematičnija društvena ponašanja koja se viđaju u komercijalnim jatima jesu kljucanje perja i kanibalizam (Appleby i sur., 2004.). To su nenormalna ponašanja i češća su u velikim nego u malim jatima. Kljucanje je čupkanje perja s druge kokoši. Za razliku od agresivnog kljucanja koje je usmjereno prema glavi, kljucanje perja usmjereno je prema dijelovima tijela kao što su područja blizu kloake i uropigijalne žlijezde, te krila, leđa i rep. Pokreti pri tom kljucanju sličniji su kljucanju kod jela nego agresivnom kljucanju i postoje dokazi da je kljucanje perja preusmjereno ponašanje povezano s traženjem hrane i ispašom, pa se može smanjiti osiguravanjem takvog materijala. Za pticu kojoj se iščupa perje to je bolno i one s većim područjem ogoljele kože teže reguliraju tjelesnu temperaturu. Kanibalizam uključuje kljucanje i deranje kože i potkožnog tkiva druge ptice; to je još ozbiljniji problem koji može rezultirati veoma visokom smrtnošću u jatima. Kanibalizam katkad slijedi nakon kljucanja perja, ali se može pojaviti i neovisno o tome. Primjerice, neposredno nakon nesenja jajeta, kad je kloaka još uvijek izvrnuta, može se pojaviti kanibalizam. Ostalim je kokošima privlačno kljucati to područje, osobito ako je koža oštećena i krvari, što onda dovodi do daljnjeg kljucanja i konzumiranja mesa te ptice. Čimbenici koji utječu na pojavu tih dviju vrsta ponašanja jesu gustoća populacije, genetika, osvjetljenje, je li osiguran materijal za traženje hrane i ispašu ili nije, te sastav i oblik hrane. Veličina skupine jedan je od najvažnijih čimbenika za kokoši i ti su problemi češći u sustavima bez kaveza gdje je velik broj ptica smješten zajedno.

Kljucanje perja i kanibalizam mogu se umanjiti držanjem ptica u prigušenom ili crvenom svjetlu (tada je kokošima teže vidjeti rane); opremiti ih uređajima (poput kontaktnih leća ili naočala) koji smanjuju vid; podrezivanjem kljunova. Podrezivanje kljunova uključuje uklanjanje oko jedne trećine do jedne polovice gornjega kljuna i učinkovito smanjuje oštećenja koja ptice mogu nanijeti jedna drugoj. No, takva je praksa doživjela kritike jer uzrokuje kratkotrajan, katkad i dugotrajan bol (Hester i

Shea-Moore, 2003.), pa je zato u nekim zemljama zabranjena. Obećavajuća alternativa jest genetski odabir kako bi se smanjila sklonost ptica k izražavanju ponašanja kljucanja perja i kanibalizma.

### 3.2. Ponašanje kod njege

Perje pokriva ptičje tijelo i predstavlja izolacijski sloj koji pomaže u održavanju tjelesne temperature te sprečava ozljede kože. Ptice održavaju svoje perje čišćenjem kljunom i kupanjem u prašini ili vodi. Pri čišćenju kljunom ptica upotrebljava kljun i lice kako bi ulje iz žlijezde na bazi repa, uropigijalne žlijezde, rasporedila po čitavom perju (Sanotra i sur., 2002.). Pritom kljun upotrebljava i da bi poravnala meke dijelove perja te uklonila vanjske nametnike kao što su grinje i krpelji. Kupanje u prašini započinje tako da ptica legne i privuče rahli supstrat uz tijelo. Tada se ptica trlja o supstrat i trese krilima i tijelom kako bi stresla materijal na leđa i provukla ga kroz perje. Kupanje u prašini završava tako da ptica ustaje i trese tijelom kako bi uklonila višak rahlog materijala i poravnala perje. Za kupanje u prašini najviše vole fine materijale kao što je pijesak ili treset, vjerojatno zato što ti materijali najbolje prodiru kroz perje sve do mekih, pahuljastih dijelova (Mench, 2014.).

### 3.3. Dnevni ritam

Najvažniji čimbenik koji utječe na dnevni ritam jest svjetlosni ciklus. Perad ima fotoreceptore ne samo u očima nego i u epifizi u mozgu, pa je stoga vrlo osjetljiva na svjetlosne podražaje. Svjetlo djeluje kao kontrolor vremena koji regulira cjelodnevni ritam ponašanja. U komercijalnoj peradarskoj proizvodnji ptice se uzgajaju u mnogo različitih vrsta svjetlosnih ciklusa. Neki osiguravaju tek vrlo kratka razdoblja svjetla ili mraka, ili pak razine osvjetljenja koje su tako niske da zapravo nema izrazitog ciklusa svjetlo/mrak. Naprimjer, brojleri i purani često se drže u vrlo prigušenom svjetlu kako bi se smanjila njihova aktivnost i tako ubrzao rast. To može dovesti do znatnih promjena u njihovu dnevnom ritmu ponašanja. Brojleri držani u prigušenom svjetlu pokazuju znatno manje izražen ritam ponašanja i nastoje ravnomjernije rasporediti svoje ponašanje traženja hrane i čišćenja kljunom čitav dan i noć (Vučemilo, 2008.; Mench, 2014.).

## 4. HIGIJENA I DRŽANJE PILIĆA U TOVU

### 4.1. Prijem jednodnevnih pilića

U čiste, dezinficirane, zagrijane i nasteljene objekte useljavaju se jednodnevni pilići. Ako se grije cijeli objekt tada je gustoća naseljenosti 15 do 18 pilića/m<sup>2</sup>. Pilićima treba osigurati odgovarajuću stelju. Za toplijeg godišnjeg doba dostatan je sloj do 10 cm debljine, a za hladnijeg treba 15 do 20 cm stelje. Obično se računa 0,5 do 0,7 kg stelje po piletu. Ukoliko je sloj stelje neravnomjeran otežava kretanje pilića i uzrokuje raznolik razvoj pilića. Kvalitetna stelja mora dobro apsorbirati vlagu, brzo se sušiti i biti učinkovita termoizolacija. Kao stelja obično se koristi piljevina ili sjeckana slama od pšenice ili ječma. Tijekom tova treba paziti na kvalitetu stelje, to jest da ne bude previše vlažna ni suha. Kvaliteta se provjerava promatranjem stelje i utvrđivanjem je li maziva ili ne. Dopuštena količina vlage u stelji je između 30 i 35%. Nije dobra ni presuha stelja, jer se stvara prašina koja može djelovati na piliće kao alergen.

Zbog štednje energije češće se pilići stavljaju u tzv. krugove ispod «umjetne kvočke» (Vučemilo, 2008.). Ukoliko se ne grije cijeli objekt pilići se mogu smjestiti u 1/3 objekta, ali se onda taj dio treba pregraditi plastičnom folijom. Rastom pilića folija se odmiče dok se sasvim ne ukloni. Lesonitne kružne ograde visine 20 do 30 cm, promjera 3 metra, postavljaju se ispod «umjetne kvočke». U kružne ograde rasporede se plastične plitice za hranu i pojilice za vodu. Dobro je prvih dana ispod pojilica postaviti kartonske podloške za upijanje vode koju pilići proliju. U jedan krug može se staviti između 500 i 700 pilića. Pri stavljanju pilića u krugove ne hvataju se rukama nego se blago istresaju. Za to vrijeme obavlja se i pregled, pa se slabi i nevitalni pilići uklanjaju. Potrebno je napomenuti da se voda u pojilice treba naliti nekoliko sati prije da bi se ugrijala (17 °C). U prvim danima pilići se svaki dan hrane i napajaju po volji (ad libitum) (Vučemilo, 2008).



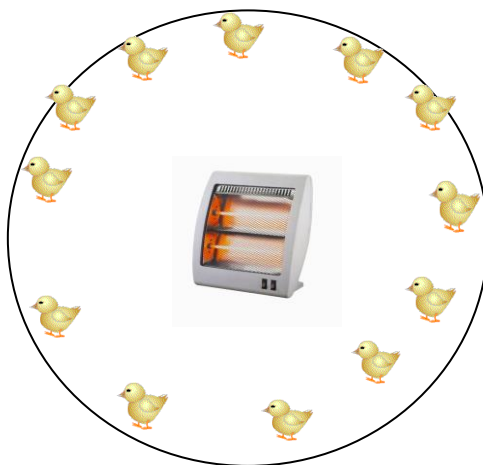
Slika 1. Jednodnevni pilići u krugovima (availablea at:  
<http://vetconcerns.org/2015/07/13/turkey-farming-package-of-practices/>)

Zbog nerazvijene termoregulacije u prvim danima života pilići se stavljaju ispod „umjetne kvočke“ koja im osigurava potrebnu toplinu. Mora ih se stalno nadzirati i kontrolirati te po ponašanju zaključiti dali im je pretoplo ili prehladno.

Ukoliko je temperatura povoljna tada su pilići ispod „kvočke“ ravnomjerno raspoređeni.



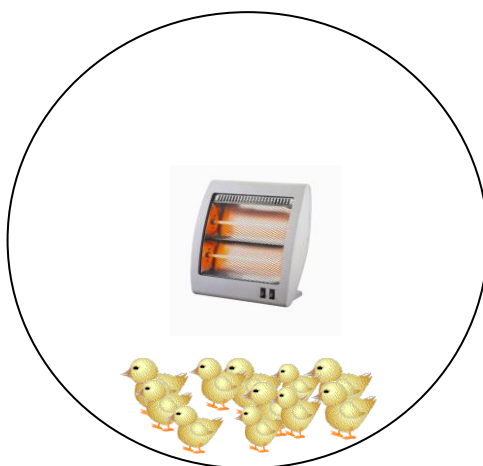
Ukoliko je temperatura previsoka tada se povlače uz rub samog kruga.



Kod preniske temperature pilići se sakupljaju oko izvora topline.



Ako u objektu ima propuha pilići će se rasporediti u suprotni kut i skupiti u klupko.



#### 4.2 . Temperatura zraka u objektu za tov pilića

Jednodnevnim pilićima za optimalan rast i razvoj posebno je bitna odgovarajuća temperatura. Poželjna početna temperatura zraka za jednodnevne piliće je u intervalu od 32 do 33 °C. Prevelika toplina dovodi do dehidracije pilića, dok niska temperatura pothlađuje piliće (Škrbić i sur., 2010.). Stoga treba osigurati optimalnu temperaturu i spriječiti značajno variranje kako bi se kod pilića razvio mehanizam reguliranja temperature.

Tablica 1. Kretanje temperature zraka tijekom tova pilića

Dob pilića	°C
Prvi dan	32 – 33
Prvi tjedan	30 – 32
Drugi tjedan	28 – 30
Treći tjedan	25 – 28
Četvrti tjedan	22 – 25
Peti tjedan	20 – 22
Šesti tjedan i dalje	18 – 22

#### 4.3. Relativna vlaga zraka u objektu za tov pilića

Perad je izrazito osjetljiva na postotak vlage u zraku. Ukoliko je suh zrak sluznica postane osjetljiva i prijemčiva za uzročnike bolesti. Ukoliko je vlaga zraka previsoka dolazi do stvaranja idealnih uvjeta za pojavu gljivica. I perje pilića može se navlažiti što smanjuje sposobnost termoregulacije te posljedično do smanjivanja imuniteta. Do 10-og dana tova potrebna vlaga je 70 do 75%, a nakon 10-og dana 50 do

60% (Vučemilo, 2008.). U uvjetima proizvodnje na malim i srednjim gospodarstvima nije lako osigurati optimalnu vlagu zraka, ali postoji nekoliko učinkovitih načina. Primjerice, prskanjem zida objekta ili dijela poda koji nije pod steljom (nedostupno pilićima). Razvojem pilića visoku vlagu zraka kao i zračna onečišćenja reguliramo prozračivanjem.

#### 4.4. Prozračivanje objekta

Prva dva dana prozračivanje nije uključeno, a zatim se postupno počinje s prozračivanjem. Zadatak je sustava za prozračivanje ukloniti kontaminirani zrak iz objekta i dovesti svježi zrak, kako bi najviše dopuštene koncentracije plinskih onečišćenja bile u dopuštenim granicama: amonijak 20 ppm i ugljični dioksid 3000 do 3500 ppm. Tovni pilići trebaju tijekom jednog sata od 3 do 6 m<sup>3</sup> zraka na kilogram žive mase. Veoma je važno da svježi zrak dospije do svakog dijela peradnjaka, za što je odgovorna brzina strujanja zraka. U početku tova pilićima je dostatna brzina strujanja zraka od 0,15 m/sec, a pri kraju tova može se povećati i na 0,25 m/sec (Vučemilo, 2008.). Važno je da nema propuha.

#### 4.5. Osvijetljenost

Dužina svjetlosnog dana, prva tri dana tova traje 24 sata, jer svjetlo potiče rast, omogućava pronalaženje hrane i vode. Nakon tog vremena dužina dana se smanjuje na 22 ili 23 sata. Iznimno je važna ravnomjerna osvjetljenost objekta, to jest intenzitet osvjetljenosti treba biti jednak u svim dijelovima objekta. To se postiže postavljanjem rasvjetnih tijela u tri do četiri reda duž cijelog objekta. Žarulje su obično jačine 40 W. Postavljaju se na visini 2,0 do 2,20 m od poda. Nije poželjno miješati umjetno i prirodno svjetlo. Najpovoljniji intenzitet osvjetljenja je od 3,0 do 3,5 W/m<sup>2</sup>. On se smanjuje prema kraju tova svaki tjedan za 0,5 W (Prescott i sur., 2004).

Tablica 2. Intenzitet osvjetljenja tijekom tova pilića

Dob pilića	Jakost osvjetljenja W/m <sup>2</sup>
Prvi tjedan	3,0
Drugi tjedan	2,5
Treći tjedan	2,0
Četvrti tjedan	1,5
Peti tjedan	1,0
Šesti tjedan	0,5
Sedmi tjedan	0,5

#### 4.6. Kvaliteta zraka

Unutarnji okoliš intenzivno držane peradi sačinjavaju fizički, kemijski i biološki čimbenici uključujući kvalitetu zraka, osvjetljenost i karakteristike nastambe. Kvaliteta zraka je složena varijabla zračnih komponenti kao što su mikroorganizmi, prašina, plinovi, endotoksini i dr. Navedene komponente zagađuju zrak u životinjskim nastambama i predstavljaju veliki rizik za izbijanje respiratornih bolesti u farmskih životinja (Hartung, 1994). Loša kvaliteta zraka osim što utječe na zdravlje i dobrobit peradi predstavlja i rizik za zagađenje neposrednog vanjskog okoliša. Koncentracija zagađivača u zraku ovisi o gustoći naseljenosti, dobi životinja, kvaliteti stelje, aktivnosti životinja, načinu hranidbe te sustavu prozračivanja (Wathes, 2004.; Vučemilo i sur., 2007.).

Mikroklimatski pokazatelji temperature i vlage zraka utječu na termalnu udobnost životinja kao i na koncentraciju prašine u zraku. Ukoliko je relativna vlaga niska (ispod 50%) veća je proizvodnja prašine te se posljedično povećava broj mikroorganizama u zraku, koji potencijalno mogu izazvati respiratorna oboljenja. Visoka relativna vlaga u nastambama za brojlere može biti problem zimi kada je ventilacija reducirana zbog očuvanju temperature. Ljeti u nastambama s brojlerima na kraju tova, ukoliko je temperatura vrlo visoka, a ventilacijski sistem zakaže, u kratkom vremenu relativna vlaga može porasti na 90% ili više, što može dovesti do uginuća životinja od hipertermije ili hipoksije.





Slika 2. Objekt za tov pilića (Matković, 2013.)

#### 4.7. Hranjenje i napajanje pilića

Prije je rečeno da se za hranjenje jednodnevnih pilića koristimo plastičnim pliticama koje su smještene u krugove ispod «umjetne kvočke». Jedna plitica dostatna je za 70 do 90 pilića. Nakon uklanjanja krugova, to jest za 1 do 2 tjedna, plitice se uklanjaju i postavljaju viseće hranilice ili podni konvejeri. Hranilice se postavljaju duž čitavog objekta u više redova, u razmaku 2,5 do 3 m da pilići što manje hodaju. Ako se koristi podni konvejer tada svako pile treba 5 do 6 cm hranidbenog prostora. Za 40 do 50 pilića treba osigurati jednu okruglu viseću hranilicu. S obzirom na to da hrana u cijeni mesa sudjeluje s više od 50%, tijekom tova treba voditi računa da se ona racionalno koristi i da je što manji rasap (Vučemilo, 2008.).

Napajanje pilića tijekom prvih dana tova obavlja se iz pojilica koje se ručno pune. Jedna pojilica od 5L dostatna je za 70 do 80 pilića. Poslije se one uklanjaju i postavljaju standardne viseće ili podni sustav «nipl» pojilica s čašicom. Potrebno je osigurati 1,5 do 2,5 cm pojidbenog prostora po piletu (Gordon i sur., 2004.). Ako raspolažemo visećim pojilicama tada je jedna dostatna za 70 do 80 pilića. Važan je njihov raspored u objektu. Pojilice je potrebno postaviti duž objekta naizmjenice s hranilicama. Napajanje treba provoditi dovoljnim količinama zdravstveno ispravne vode za piće. Potrošnja vode na dan po piletu iznosi 150 do 250 ml što uključuje i vodu za

održavanje opće higijene. No, ako je viša temperatura ambijenta, tada pilići piju znatno veće količine vode. Zbog isparavanja i prolijevanja vode iz pojilica potrebno je osigurati 300 do 400 ml vode na dan po piletu (Vučemilo, 2008.).



Slika 3. Oprema za hranjenje pilića (Matković, 2013.)

#### 4.8. Uklanjanje i pohrana gnoja

Gnoj pilića u tovu označava mješavinu izmeta i stelje nakupljene u objektu tijekom tova. Pripada krutom stajskom gnoju, a razlikuje se od gnoja drugih vrsta životinja prema kemijskom sastavu i time što u njemu nema tekućih ekskremenata (Matković, 2012.). U sastav gnoja ulazi još neprobavljena hrana, proizvodi vrenja i truljenja, dio flore probavnog sustava i dr. Fizikalno-kemijska svojstva gnoja ovise o vrsti i kategoriji životinja, načinu držanja, hranidbe te o stupnju biološke razgradnje i starosti. Dnevne količine ovise o vrsti životinja, načinu držanja te njihovoj dobnoj i proizvodnoj kategoriji. Jedno tovno pile od približno 2,0 kg dnevno izluči 0,04 kg fecesa. Čisti gnoj peradi sadrži 15% do 20% suhe tvari, 10% do 15% organske i približno 10% neorganske tvari te do 80% vlage.

Stajnjak se mehanički uklanja iz objekta nakon završenog tovnog ciklusa i pohranjuje na hrpu. U hrpi raste temperatura i zbivaju se različiti biokemijski procesi sa korisnim učincima. Tako kroz 3 do 4 dana u hrpi gnoja propadaju jajašca i ličinke muha, poslije tjedan dva ugibaju razvojni oblici nekih ektoparazita i endoparazita,

poslije tri tjedna propadaju mikroorganizmi iz koli skupine, većina salmonela, pasteurele, brucele i druge bakterije.

#### 4.9. Mjere biosigurnosti

Intenzivna peradarska proizvodnja podrazumijeva držanje velikog broja životinja na relativno malom prostoru. Takav način proizvodnje stavlja pred suvremenu veterinarsku znanost i praksu mnoštvo novih problema. U uvjetima masovne proizvodnje i sve većih zahtijeva u smislu povećanja proizvodnih sposobnosti životinjskog organizma postavljaju se i problemi zdravstvene zaštite. S tim u vezi u velikim aglomeracijama najviše se pozornosti posvećuje zaštiti i primjeni biosigurnosnih - preventivnih mjera (Matković, 2012.).

U osnovi se mjere biosigurnosti mogu podijeliti na dvije skupine (Vučemilo, 2008.):

1. primarne mjere ili preventiva u širem smislu, sa svrhom sprečavanja ulaska uzročnika bolesti u objekt odnosno gospodarstvo, a vezane uz patogenost, izvor bolesti i putove širenja i
2. sekundarne mjere ili preventiva u užem smislu, usmjerene prema održavanju zadovoljavajućeg imunog stanja životinja, koji omogućuje odupiranje uzročniku i sprečavanju nastanka bolesti, a vezane uz ulazna vrata i prijemljivost.

##### 4.9.1. Primarne mjere biosigurnosti

Primjena ovih mjera ima svrhu spriječiti ulazak uzročnika bolesti u objekt i gospodarstvo, nadzorom odnosno presijecanjem putova širenja uzročnika što uključuje tlo, vodu zrak, hranu, vozila, ljude, životinje, domaće i divlje ptice, glodavce, kukce i otpadnu animalnu tvar, potom izvora uzročnika i njegove patogenosti (Butcher i Yegani, 2012.).

Brojnim se postupcima može onemogućiti unos uzročnika na gospodarstvo i objekt. Već sam izbor lokacije za gradnju objekta je važan (Vučemilo, 2008.), no u praksi često baš i nije jednostavno izvediv. S druge strane izvedivi su građevinsko tehnički zahtjevi poput termoizolacije i hidroizolacije objekta, izbor građevinskih

elemenata otpornih na često korištenje sredstava za pranje i dezinfekciju. Tako primjereno izgrađen objekt omogućuje veću učinkovitost postupaka čišćenja, pranja i dezinfekcije, te mjera pri eventualnoj pojavi bolesti. Treba naglasiti važnost ograde oko gospodarstva, jer se tako kontrolira kretanje ljudi i vozila. U ovako organiziranoj cjelini ostaje obveza stalnog i sustavnog provođenja mjera dezinfekcije, dezinfekcije i deratizacije, potom prikladne pohrane gnoja i zbrinjavanje lešina životinja, što je osnova prevencije mnogih zaraznih i parazitarne bolesti (Matković, 2012.).

#### 4.9.2. Sekundarne mjere biosigurnosti

U cilju cjelovitosti zaštite jata od zaraznih i parazitarne bolesti primarne mjere često same nisu dostatne. Iz tog razloga želi se ojačati imunost svih jedinki u jatu primjenom specifičnih cjepiva, što svrstavamo u sekundarne mjere biosigurnosti. U primjeni je relativno veliki broj virusnih i poneko bakterijsko cjepivo, što ovisi o aktualnoj epizootiološkoj situaciji. U peradarskoj proizvodnji obvezno je cijepljenje protiv newcastleske bolesti. Druga cijepljenja se provode prema potrebi (Mazija i Prukner-Radovčić, 2002.).

## 5. STRES U PERADARSKOJ PROIZVODNJI

Različiti čimbenici koji pokreću stres odgovorni su za mnoštvo zdravstvenih i proizvodnih problema u peradarskoj proizvodnji. Oni su sve češći, jer moderne hibridne linije kokoši imaju visok proizvodni potencijal, ali istodobno i umanjenu fiziološku i imunosnu otpornost na vanjske utjecaje. Mikroklimatski (temperatura, vlaga, amonijak) i stresori iz okoliša (prenapučenost, preseljenje, nedostatni hranidbeni i pojidbeni sustav) najčešći su uzrok stresa u intenzivno držane peradi. No, stresor može biti bilo koji stimulans koji zahtjeva odgovor životinje u smislu prilagodbe novim okolnostima (Etim i sur., 2013.). Općenito, glavni stresori u životinja tijekom života su opasnost, bolesti, bol, nezgode, sintetske kemikalije, neprimjerena hranidba, odbijanje od sise, ograničavanje kretanja, izolacija, prenapučenost, promjene u rutini ili okolišu, pretjerana stimulacija ili dosada. Prema Etimu i suradnicima (2013.) životinje mogu biti izložene fiziološkom stresu: sputavanje, manipulacija ili promjene okoline i dnevne rutine te fizičkom stresu: gladovanje, žeđanje, umor, ozljede ili temperaturni ekstremi. Pogubni učinci stresa na piliće u tovu i nesilice kreću se od umanjenog rasta i nesivosti do smanjene kvalitete i sigurnosti pilećeg mesa i jaja. Razumijevanje i kontrola okolišnih uvjeta ključni su za uspješnu peradarsku proizvodnju i dobrobit samih životinja. Više od toga, negativni učinci stresa na dobrobit peradi danas privlače sve veću pažnju i zabrinutost javnosti.

### 5. 1. Odgovor organizma na stres

Prema Seyleu: „Stres je nespecifičan odgovor tijela na bilo koji zahtjev“, dok je stresor definiran kao: „Čimbenik koji pokreće stres u bilo kojem trenutku“ (Seyle, 1976.). Stoga stres predstavlja reakciju živog organizma (biološki odgovor) na stimulans koji remeti njegovu normalnu fiziološku ravnotežu ili homeostazu. Stresni odgovor organizma uključuje skupine funkcija koje se umanjuju i skupine funkcija koje se povećavaju. Načelno se može reći da se u stresu smanjuju ili usporavaju funkcije hranjenja, razmnožavanja, osjet boli, a povećavaju se ili pobuđuju funkcije vezane uz obrambeno ponašanje s povećanom budnošću i usmjerenom pozornošću.

Canon, koji je uveo pojam homeostaze, odgovor organizma na akutno djelovanje stresa nazvao je reakcijom borbe i bijega, naglašavajući adrenergične učinke te reakcije

(Gamulin i sur, 2011.). Seyle, koji je uveo pojam stresa, u stresnom odgovoru razlikuje tri faze: uzbunu, prilagođavanje i iscrpljenje (Seyle, 1936.).

Uzbuna (alarm) koja odgovara reakciji borbe i bijega odgovor je na akutno djelovanje stresora. Kada je djelovanje stresora produljeno ili opetovano, slijedi faza opće adaptacije koja se očituje općim adaptacijskim sindromom. U toj fazi organizam prilagođavanjem homeostatskih mehanizama postaje otporniji na djelovanje stresora. Pri dugotrajnom djelovanju stresora mehanizmi prilagodbe se iscrpljuju, organizam postaje neotporan, te uz razvoj bolesti podliježe djelovanju stresora.

Opći obrazac stresnog odgovora (stres sindrom) sastoji se od složenog psihosomatskog odgovora koji je usmjeren na održavanje homeostaze i izbjegavanje ugroženosti organizma. Somatske promjene usmjeravaju kisik, energijske izvore i hranjive tvari prema vitalno važnim organima i oštećenom području te svrhovito ograničavaju upalnu i imunosnu reakciju. Sastoje se u povišenju arterijskog krvnog tlaka i ubrzane frekvencije srca, ubrzanog disanja, poticanja glukoneogeneze i lipolize. Appetit, libido i funkcije imunosnog sustava potiskuju se s ciljem preusmjeravanja energije u mišićje i pripremu za bijeg ili let. Psihičke promjene usmjerene su na poticanje budnosti i usmjeravanje pažnje čime se podiže spremnost za svrhovito reagiranje.

Glavni efektorski sustavi stresnog odgovora su neuroendokrini i imunosni sustav. U neuroendokrinom sustavu središnju ulogu u stresnom odgovoru imaju sustav hormona koji oslobađa kortikotropin (hipotalamus, adenohipofiza, kora nadbubrežne žlijezde) i noradrenergični sustav lokusa ceruleusa (simpatikus, srž nadbubrežne žlijezde). Ostale promjene endokrinog sustava koje se zamjećuju pri dugotrajnom stresu uključuju povećano lučenje hormona rasta, prolaktina, antidiuretskog hormona i glukagona. Te hormonske promjene sudjeluju u metaboličkim reakcijama u stresu, odnosno odgovoru organizma na stres. Imunosni sustav i upalne reakcije regulacijski su povezane s neuroendokrinim sustavom. Citokini (posebice IL-1, IL-6 i TNF- $\alpha$ ) kao i posrednici upale (prostaglandini) potiču u hipotalamusu lučenje hormona koji oslobađa kortikotropni hormon (CRH), a vjerojatno i lučenje adrenokortikotropnog hormona (ACTH) u adenohipofizi (Gamulin i sur., 2011.).

## 5. 2. Toplinski stres

Toplinski stres jedan je od najvažnijih okolišnih stresora i velik izazov za proizvođače peradi širom svijeta (Lara i Rostagno, 2013.). Toplinski stres rezultat je negativne ravnoteže između proizvodnje i odavanja energije iz tijela životinje u okolinu. Takva neravnoteža može biti uzrokovana različitim okolišnim čimbenicima (sunčeva svjetlost, toplinsko zračenje, temperatura i vlažnost zraka, fizička aktivnost) i karakteristikama same životinje (vrsta, brzina metabolizma i termoregulacija). Izgleda da je perad posebice osjetljiva na izazove okoliša povezane s temperaturom. Pretpostavlja se da današnja perad, uslijed dugogodišnje selekcije u tom smjeru, proizvodi veću količinu tjelesne topline zbog veće metaboličke aktivnosti (Settar i sur., 1999.).

## 5. 3. Promjene ponašanja i fiziološki učinci toplinskog stresa

U uvjetima visokih temperatura okoliša, perad mijenja ponašanje i fiziološku homeostazu s ciljem održavanja termoregulacije, odnosno smanjenja temperature tijela. Primijećeno je da se perad manje kreće i manje jede, dok više vremena provodi odmarajući se uzdignutih krila, pijući vodu i dahćući. Životinje na razne načine održavaju termoregulaciju i homeostazu u uvjetima visokih temperatura okoliša uključujući povećano odavanje topline zračenjem, strujanjem i isparavanjem pomoću vazodilatacije i disanja. Ptice imaju dodatan mehanizam koji omogućava izmjenu topline s okolišem, zračne vrećice. One su vrlo korisne tijekom dahtanja, jer povećavaju cirkulaciju i odvođenje zraka, doprinoseći izmjeni plinova i gubitku topline isparavanjem. Međutim, u uvjetima stresa, kada je dahtanje intenzivno, dolazi do povećanog izdavanja ugljikova dioksida i povećanja pH krvi (respiracijske alkaloze), što za uzvrat koči dostupnost bikarbonata za mineralizaciju ljuske jaja i smanjuje vrijednost slobodnog kalcija u krvi. Taj proces je od velike važnosti u uzgojima nesilica, jer utječe na kvalitetu ljuske jaja (Marder i Arad, 1989.). Toplinski stres također utječe na reproduktivne funkcije peradi. U ženki dolazi do poremećaja lučenja spolnih hormona ovarija, odnosno cijele osovine hipotalamus-hipofiza-ovarij za spolne hormone, što dovodi do umanjena funkcija jajnika: smanjenja broja velikih folikula i manje produkcije jaja te smanjene težine jaja (Rozenboim i sur. 2007.). U mužjaka je zabilježena smanjena gustoća sperme, broj živih spermija i pokretljivost (McDaniel i

sur., 1995.). Nadalje, ustanovljeno je da pri visokim temperaturama okoliša pada vrijednost hormona štitaste žlijezde u krvi, što je vjerojatno odraz pokušaja prilagodbe mijenjanjem, odnosno smanjenjem obima metaboličkih reakcija i stoga proizvodnjom manjih količina topline. Međutim, tireoidni hormoni izuzetno su važni za funkciju spolnog sustava te njihov pad doprinosi umanjenju spolnih funkcija.

#### 5. 4. Utjecaj toplinskog stresa na imunosni odgovor

Aktivnost osovina hipotalamus-hipofiza-nadbubrežna žlijezda i simpatikus-srž nadbubrežne žlijezde čine glavne putove kojima se mijenja imunosni odgovor u stresu. Pokazano je da limfociti, monociti ili makrofagi i granulociti izražavaju receptore za brojne neuroendokrine produkte ovih osovina kao što su kortizol i katekolamini (adrenalin i noradrenalin), što utječe na njihovu raspodjelu, proliferaciju, sekreciju citokina, proizvodnju antitijela i citolitičku aktivnost (Padgett i Glaser, 2003.). Sukladno s navedenim, u brojlera podvrgnutih toplinskom stresu ustanovljena je manja težina limfoidnih organa: timusa, Fabricijeve burze i slezene, smanjena vrijednost cirkulirajućih antitijela, te smanjen broj limfocita u kori i meduli burze. Nadalje ustanovljena je smanjena pokretljivost i sposobnost fagocitoze makrofaga, te promijenjen odnos leukocita u perifernoj krvi, smanjen broj limfocita, a povećan broj heterofila (Prieto i Campo, 2010.).

Pod stresnim uvjetima okoliša, kada ptice pokušavaju održati svoju homeostazu, dolazi do povećanog stvaranja reaktivnih spojeva kisika (engl. reactive oxygen species, ROS). Posljedično, tijelo ulazi u stanje oksidacijskog stresa i počinju se sintetizirati proteini toplinskog šoka (engl. Heat shock proteins, HSP) u pokušaju zaštite od pogubnih učinaka ROSa (Droge, 2002.).

#### 5. 5. Utjecaj toplinskog stresa na proizvodni potencijal peradi

Navedene promjene ponašanja, fiziološki i imunosni odgovori peradi na visoke ambijentalne temperature dovode do pogubnih posljedica po proizvodnost peradi.

Istraživanja su pokazala da je u brojlera, u dobi od 42 dana, izloženih toplinskom stresu značajno umanjen unos hrane (16,4%), konverzija hrane (25%) te tjelesna težina (32,6%). Pri tome je važno, uz visinu temperature, uzeti u obzir gustoću naseljenosti kao glavni dodatni pogubni čimbenik, i s gledišta proizvodnosti ali i dobrobiti (Deeb i



Cahaner, 2002.). Nadalje, pri dugotrajnom izlaganju toplini uočeni su negativni učinci po odlaganje masti i kvalitetu mesa u brojlera. Umanjen je udio prsnog mišića, dok je udio bedrenog mišića uvećan, uz općenito smanjen sadržaj proteina i veći sadržaj masti u mišićju (Zhang i sur. 2012.).

#### 5. 6. Utjecaj toplinskog stresa na sigurnost hrane

Toplinski stres tijekom razdoblja rasta brojlera povezan je s nepoželjnim karakteristikama mesa i gubitkom kvalitete. Uz to, prijevoz brojlera od farme do klaonice u uvjetima visokih temperatura također smanjuje kvalitetu mesa. Danas je sigurnost hrane postala glavni cilj peradarske industrije diljem svijeta, što više sigurnost hrane smatra se važnim djelom modernog koncepta kvalitete hrane.

Kolonizacija peradi tzv. patogenima hrane, kao što su *Salmonella* i *Campylobacter*, te njihovo naknadno širenje u ljudskoj populaciji postalo je glavna javno zdravstvena i ekonomska briga peradarske proizvodnje.

Dokazano je da stresni uvjeti okoliša mogu biti čimbenik koji dovodi do kolonizacije farmskih životinja s patogenima, povećane količine patogena u fecesu te horizontalnog prijenosa bolesti. Poznata je uloga stresnih hormona i medijatora imunskog sustava (putem imunosupresije) u razvoju infekcija i širenju patogena. Novija istraživanja ukazuju na direktan učinak stresnih hormona i medijatora na patogene bakterije, poznat kao „mikrobna endokrinologija“. Ustanovljeno je da su bakterije iz roda *Salmonella* i *Campylobacter* sposobne iskoristiti neuroendokrine promjene tijekom stresa za svoj rast u patogenost (Freestone i sur., 2008.). Gastrointestinalni trakt je posebno osjetljiv na stresore, koji mogu prouzročiti različite promjene, uključujući promjenu zaštitne mikroflore kao i smanjen integritet epitela probavnog trakta. U peradi izložene toplinskom stresu uočena je smanjena visina crijevnih resica te smanjen odnos između visine resica i dubine kripte (Burkholder i sur. 2008.). Oksidacijski stres je ishodišni čimbenik disfunkcionalnih promjena u probavnom traktu. Povećana koncentracija ROS dovodi do povećane propusnosti crijeva, koja za uzvrat olakšava izlazak i širenje bakterija iz probavnog trakta.

## 6. RASPRAVA

Tov pilića, obzirom na vrijeme trajanja od organizma zahtijeva maksimalnu proizvodnost u što kraćem vremenu. Pri tom se organizam pileta mora stalno boriti s mogućim zdravstvenim problemima, zbog značajnog epizootiološkog rizika. Taj rizik se ogleda u mogućem bržem širenju infekta unutar populacije pilića i realnoj opasnosti od pojave zarazne bolesti. Posljedično nastaju štete. Da bi se pratili visoki proizvodni zahtjevi velika je važnost provođenja zdravstvene zaštite, preventivnih mjera i brzog reagiranja na poremećaje zdravlja jata. To nas dovodi do mjera biosigurnosti.

Današnji selekcionirani linijski hibridi brojlera balansiraju na rubu između zdravog i bolesnog stanja. Njihov visoki genetski potencijal očitovat će se isključivo ako ih držimo u optimalnim mikroklimatskim uvjetima i odgovarajućem okolišu i ako ih hranimo odgovarajućom uravnoteženom hranom. Zbog toga imamo za svaku pojedinu vrstu i kategoriju peradi specifične ambijentalne uvjete.

U kontroliranim uvjetima proizvodnje oni čine kompleks složen od veličine skupine, kvalitete poda i stelje, mikroklimе, programa cijepjenja i dr., kojima je svrha čuvati zdravlje. Unatoč svemu pojave se razne bolesti koje su u izravnoj vezi s okolišem. To su tzv. uvjetne ili uzgojne bolesti kojima pogoduju četiri važna čimbenika: kvaliteta zraka i mikroklimе, način držanja, postupak sa životinjama i okolišni stres. Svi ti čimbenici djeluju na perad tijekom proizvodnje i može se sa sigurnošću reći da se ona nalazi u stanju blagog kroničnog stresa. Ta stresna stanja djeluju kumulativno na organizam, a posljedica je pad proizvodnje i znatan imunosupresivni učinak.

U intenzivnoj peradarskoj proizvodnji nalazimo različite oblike stresora, koji su odgovorni za narušenu dobrobit, loše zdravstveno stanje i proizvodnju peradi. Bolje razumijevanje osnovnih mehanizama povezanih sa negativnim učincima stresa u peradi doprinijelo bi razvoju učinkovitih mjera za njegovo sprječavanje.

## 7. ZAKLJUČAK

Zbog specifičnosti držanja velikog broja peradi smještene na relativno malom prostoru, u intenzivnoj peradarskoj proizvodnji, postoji realna mogućnost pojave stresa i bolesti. Da bi se jato pilića u tovu tijekom proizvodnog ciklusa održalo zdravim i u konačnici dobilo zdravo pile kao namirnica životinjskog porijekla za prehranu ljudi, nužno je poduzimati potrebne postupke kako bi se spriječilo unošenje i širenje uzročnika bolesti. U praksi se stoga primjenjuju higijenski standardi koji obuhvaćaju stvaranje mikroklimatskih ambijentalnih uvjeta prikladnih kategoriji životinja, nadzor zdravstvenog stanja, preventivne mjere te higijensko sanitarne postupke.

## 8. LITERATURA

Appleby, M.C., J.A. Mench, B.O. Hughes (2004): Poultry Behaviour and Welfare. CAB International, Wallingford, UK.

Burkholder, K.M., K.L. Thompson, M.E. Einstein, T.J. Applegate, J.A. Patterson (2008): Influence of stressors on normal intestinal microbiota, intestinal morphology, and susceptibility to *Salmonella* Enteritidis colonization in broilers. Poult. Sci., 87, 1734-1741.

Butcher, G. D., M. Yegani (2012): Biosecurity for the poultry industry. Available at: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/VM/VM13800.pdf>

Deeb, N., A. Cahaner (2002): Genotype-by-environment interaction with broiler genotypes differing in growth rate. 3. Growth rate and water consumption of broiler progeny from weight-selected versus nonselected parents under normal and high ambient temperatures. Poult. Sci. 81, 293-301.

Droge, W. (2002): Free radicals in the physiological control of cell function. Physiol. Rev. 91, 790-799.

East, I. J. (2007): Adoption of biosecurity practices in the Australian poultry industries. Aust. Vet. J. 85, 107–112.

Etim, N.N., M. E. Williams, E.I. Evans, E.E.A. Offiong (2013): Physiological and behavioural responses of farm animals to stress: Implications for animal productivity. IJAAR, 1, 53-61.

Freestone, P.P.E., S.M. Sandrini, R.D. Haigh, M. Lyte (2008): Microbialendocrinology: How stress influences susceptibility to infection. Trends Microbiol., 16, 55-64.

Gamulin, S., M. Marušić, Z. Kovač i sur. (2011): Patofiziologija, (sedmo izdanje), Medicinska naklada, Zagreb. str. 581-586.

Gordon, S.H., A.W. Walker, D.R. Charles (2004): Feed. U: Weeks, C.A., A. Butterworth (ur.) Measuring and Auditing Broiler Welfare. CAB International, Wallingford, UK. pp. 87–99.

Hartung, J. (1994): The effect of airborne particulates on livestock health and production. U: Dewi I., R.F.E. Axford, I. Fayed, M. Marai, H.M. Omed (ur.): Pollution in livestock production system, CAB International, Wallingford. pp. 55-69.

Hester, P.Y., M. Shea-Moore (2003): Beak trimming egg-laying strains of chickens. World's Poul. Sci. J. 59, 458–474.

Lara, L.J., M.R. Rostagno (2013): Impact of heat Stress on Poultry Production. Animals (Basel), 3, 356-369.

Marder, J., Z. Arad (1989): Panting and acid-base regulation of the avian respiratory system to disease susceptibility. Poul. Sci., 77, 1130-1138.

Matković, S. (2012): Higijenski standardi na farmi tovnih pilića. Specijalistički rad. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Matković, K., M. Vučemilo, S. Matković, Ž. Pavičić, M. Ostović (2013): Utjecaj mjera biosigurnosti na ponašanje i dobrobit tovnih pilića. Krmiva. 55, 115-121.

Mazija, H., E. Prukner-Radovčić (2002): Priručnik bolesti peradi. Veterinarski fakultet, Zavod za patologiju peradi u uzgoju i proizvodnji. Zagreb.

McDaniel, C.D., R.K. Bramwell, J.L. Wilson, B. Horwarth (1995): Fertility of male and female broiler breeders following exposure to an elevated environmental temperature. Poul. Sci., 74., 1029-1038.

Mench, J.A., L.J. Keeling (2001): The social behaviour of domestic birds. U: Keeling, L.J., H.W. Gonyou (ur.) Social Behaviour in Farm Animals. CAB International, Wallingford, UK. pp. 177–210.

Mench, J.A. (2014): Ponašanje kokoši i drugih udomaćenih ptica. U: Pavičić, Ž., K. Matković (ur.) Ponašanje domaćih životinja. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb.

Padgett, D.A., R. Glaser (2003): How stress influences the immune response. Trends Immunol. 24, 444-448.

Prescott, N.B., H.H. Kristensen, C.M. Wathes (2004): Light. U: Weeks, C.A., A. Butterworth (ur.) Measuring and Auditing Broiler Welfare. CAB International, Wallingford, UK. pp. 101–116.

Prieto, M.T., J.L. Campo (2010): Effect of heat and several additives related to stress levels on fluctuating asymmetry, heterophil: lymphocyte ratio, and tonic immobility duration in White Leghorn chicks. Poult. Sci. 89, 2071-2077.

Rozenboim, I., E. Tako, O. Gal-Gaber, J.A. Proudman, Z. Uni (2007): The effect of heat stress on ovarian function of laying hens. Poult. Sci., 86, 1760-1765.

Sanotra, G.S., J.D. Lund, K.S. Vestergard (2002): Influence of light-dark schedules and stocking density on behaviour, risk of leg problems and occurrence of chronic fear in broilers. Brit. Poult. Sci. 43, 344-354.

Settar, P., S. Yalcin, L. Turkmut, S. Ozkan, A. Chanar (1999): Season by genotype interaction related to broiler growth rate and heat tolerance. Poult. Sci. 78, 1353-1358.

Seyle, H. (1936): A syndrome produced by diverse noxious agents. Nature, 138, 32.

Seyle, H. (1976): Forty years of stress research: principal remaining problems and misconceptions. Can. Med. Assoc. J., 115,53-56.

Sundrum, A. (2001): Organic livestock farming. A critical review. *Liv. Prod. Sci.* 67, 207-215.

Škrbić Z., Z. Pavlovski, M. Lukić, D. Tomašević (2010): Tehnologija proizvodnje pilećeg mesa u sistemu gajenja sa ispustom. *Biotech. Anim. Husbandry.* 26, (spec.issue), 67-80.

Vučemilo, M., B. Vinković, K. Matković, R. Brezak (2007): Kvaliteta zraka i dobrobit peradi. *Stočarstvo.* 61, 267-275.

Vučemilo, M. (2008): Higijena i bioekologija u peradarstvu. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb.

Wathes, C.M. (2004): Air Hygiene. U: Weeks, C.A., A. Butterworth (ur.) *Measuring and Auditing Broiler Welfare.* CAB International, Wallingford, UK. pp. 117–131.

Zhang, Z.Y., G.Q. Jia, J.J. Zuo, Y. Zhang, J. Lei, L. Ren, D.Y. Feng (2012): Effects of constant and cyclic heat stress on muscle metabolism and meat quality of broiler breast fillet and thigh meat. *Poult. Sci.*, 77, 1803-1814.

## 9. SAŽETAK

U ovom preglednom diplomskom radu opisani su porijeklo peradi te ponašanje pilića u tovu s ciljem boljeg razumijevanja načina držanja te tehnologijom predviđenih ambijentalnih uvjeta. Zbog velikog broja životinja te kratkoće tova posebno su istaknute promjene u ponašanju te problemi koji nastaju, kao i posebna pozornost koja se posvećuje provođenju mjera biosigurnosti. Osobita pozornost posvećena je pojavi stresa te njegovom utjecaju na proizvodnost i dobrobit pilića.

Iz navedenoga se zaključuje da zbog specifičnosti držanja velikog broja peradi smještene na relativno malom prostoru, u intenzivnoj peradarskoj proizvodnji, postoji realna mogućnost pojave stresa i bolesti. Stoga se u praksi primjenjuju higijenski standardi koji obuhvaćaju stvaranje mikroklimatskih ambijentalnih uvjeta prikladnih kategoriji životinja, nadzor zdravstvenog stanja, preventivne mjere te higijensko sanitarne postupke.

Ključne riječi: pilići u tovu, mikroklimatski uvjeti, biosigurnost, stres



## 10. *SUMMARY*

### **Hygiene, housing and stress of broilers**

This review thesis describes the origin of poultry and behavior of broilers to further understanding of housing system and technology anticipated environmental conditions. Due to the large number of animals and the shortness of fattening there are highlighted changes in behavior and the problems that arise, and special attention is being given to the implementation of Biosecurity measures. Particular attention was paid to the occurrence of stress and its impact on the productivity and welfare of chickens.

From the above mentioned, it is concluded that due to the specifics of housing a large number of birds placed in a relatively small area, in intensive poultry production, there is a real potential for stress and disease appearance. Therefore, in practice are applied hygiene standards which include the creation of microclimate environmental conditions appropriate to category of animals, control of health, preventive measures and hygienic sanitation procedures.

Key words: broilers, microclimate conditions, biosafety, stress

## 11. ŽIVOTOPIS

Rođen sam 30. rujna 1988. godine u Zadru. Školovanje sam započeo u rujnu 1995. godine u osnovnoj školi Pakoštane (tada Frane Bačkov). Godine 2003. upisao sam Srednju ekonomsku školu u Biogradu na Moru koju sam završio 2007. godine i nakon polaganja razlike predmeta upisao Veterinarski Fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Za vrijeme studija redovito sam trenirao, pjevao u Akademskom zboru Veterinarskog fakulteta "Ab Ovo", raznim klapama, i napokon se odvažio da ogolim svoju dušu raznim recitalima uglavnom ljubavne tematike koje sam izvodio na fakultetu i izvan njega, koje je na moje iznenađenje bilo jako dobro prihvaćeno.