Higijena smještaja i držanja tovnih pilića u intenzivnom uzgoju

Severinac, Marko

Master's thesis / Diplomski rad

2017

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:178:720847

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Veterinary Medicine - Repository of PHD, master's thesis

zir.nsk.hr

DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

VETERINARSKI FAKULTET

Marko Severinac

HIGIJENA SMJEŠTAJA I DRŽANJA TOVNIH PILIĆA U INTENZIVNOM UZGOJU

Diplomski rad

Zagreb, 2017.

ZAVOD ZA HIGIJENU, PONAŠANJE I DOBROBIT ŽIVOTINJA

ZAVOD ZA STOČARSTVO

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

Predstojnica: prof. dr. sc. Anamaria Ekert Kabalin

Mentori: doc. dr. sc. Mario Ostović

doc. dr. sc. Sven Menčik

Članovi Povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. izv. prof. dr. sc. Kristina Matković
2. doc. dr. sc. Sven Menčik
3. doc. dr. sc. Mario Ostović
4. doc. dr. sc. Maja Maurić (zamjena)

Zahvaljujem prije svega svojim mentorima, doc. dr. sc. Mariu Ostoviću i doc. dr. sc. Svenu Menčiku, na velikoj pomoći, strpljenju i razumijevanju prilikom pisanja diplomskog rada.

Hvala svim prijateljima i kolegama, koji su bili uz mene sve ove godine i učinili mi studiranje lakšim.

Zahvaljujem djevojci Sonji na potpori tijekom studija.

I na kraju, najveću zahvalu dugujem mojoj majci, koja je i u najtežim životnim trenucima vjerovala u mene i bila moj oslonac i podrška.

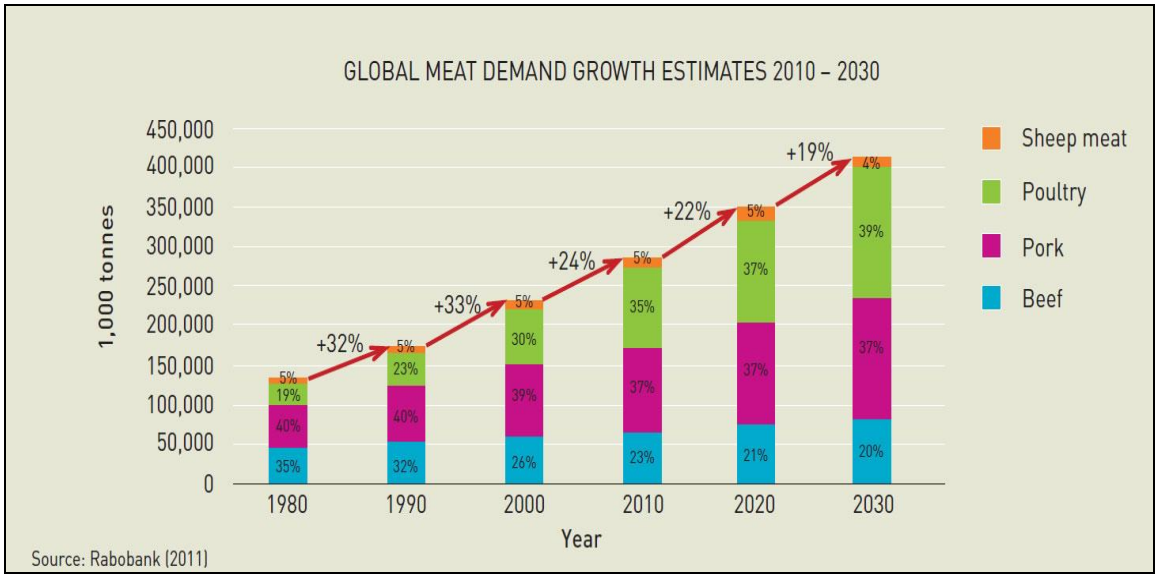
Hvala Vam!

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. LINIJSKI HIBRIDI ZA PROIZVODNJU MESA 4
2. 1. Ross 308 5
2. 2. Cobb 500 6
3. NASTAMBE ZA TOV PILIĆA 9
3. 1. Prijem jednodnevnih pilića i tov 9
3. 2. Gustoća naseljenosti 12
4. MIKROKLIMA U NASTAMBAMA ZA TOV PILIĆA 14
4. 1. Temperatura zraka 14
4. 2. Vlaga zraka 15
4. 3. Brzina strujanja zraka i prozračivanje 16
4. 4. Kvaliteta zraka – plinovita i korpuskularna onečišćenja 17
4. 4. 1. Amonijak 17
4. 4. 2. Ugljikov dioksid 18
4. 4. 3. Sumporovodik 18
4. 4. 4. Ugljikov monoksid 19
4. 4. 5. Prašina 19
4. 4. 6. Mikroorganizmi 19
4. 5. Osvijetljenost 20
4. 6. Buka 21
5. BIOSIGURNOSNE MJERE 22
6. RASPRAVA 24
7. ZAKLJUČAK 26
8. LITERATURA 27
9. SAŽETAK 30
10. *SUMMARY* 31
11. ŽIVOTOPIS 32

1. UVOD

Peradarska proizvodnja unazad dvadesetak godina predstavlja jednu od najvažnijih grana stočarske proizvodnje kako u Republici Hrvatskoj tako i u svijetu. Prema statističkim podacima Organizacije za prehranu i poljoprivredu Ujedinjenih naroda (engl. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, FAO), u svijetu je 1996. godine proizvedeno 47,7 milijuna tona pilećeg mesa. Deset godina kasnije, 2006. godine, taj broj iznosio je 72,5 milijuna tona, dok je u 2014. godini proizvodnja pilećeg mesa premašila 100 milijuna tona na godišnjoj razini i još uvijek kontinuirano raste. Po ukupnoj proizvodnji pilećeg mesa prednjače SAD, Brazil i Kina, koji zajedno čine gotovo 41% ukupne svjetske proizvodnje (FAOSTAT, 2017.).



Slika 1. Prikaz rasta udjela potrošnje mesa goveda, svinja, peradi i ovaca za radoblje od 1980. do 2030. godine

(izvor: http://www.chicken.org.au/industryprofile/page.php?id=2_Global_Context)

Na temelju podataka statističkog ljetopisa Republike Hrvatske za 2016. godinu (DZS, 2016.), prirast u proizvodnji mesa peradi i svinja znatno je veći u odnosu na rezultate prirasta drugih vrsta životinja, goveda i ovaca. Kako navode Kralik i sur. (2012.), sve veća konzumacija mesa peradi, prvenstveno pilećeg mesa, rezultat je niza bioloških karakteristika svojstvenih peradi kao vrsti, uključujući kratko trajanje tova, brzi prirast, visoku sposobnost razmnožavanja, izvrsnu konverziju hrane te visoku hranjivu vrijednost mesa.

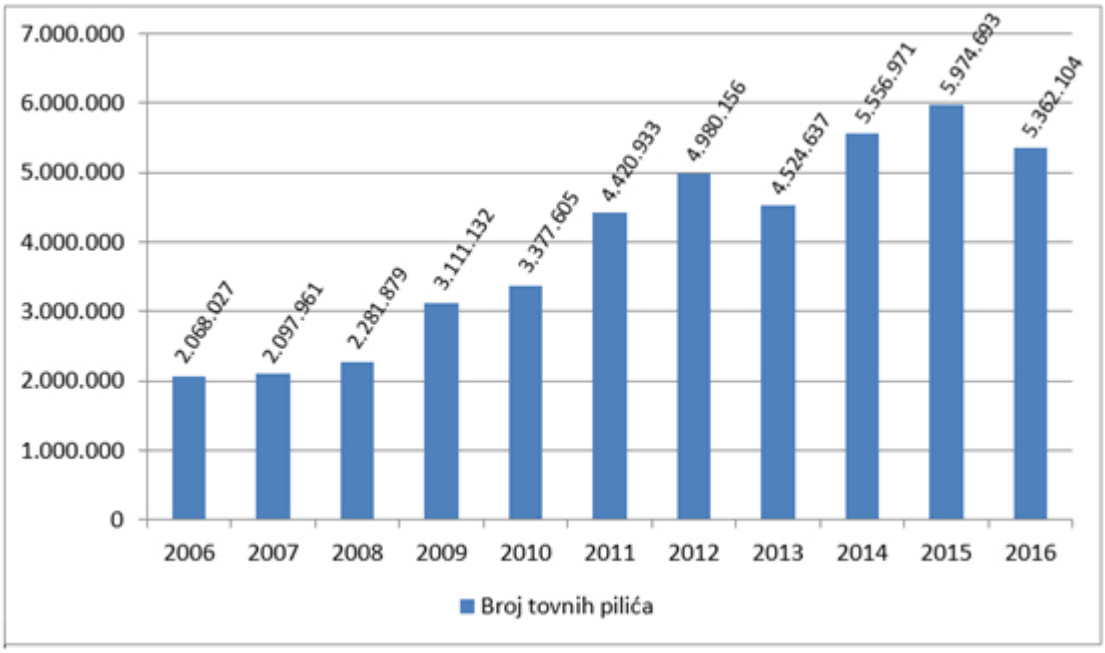
Tablica 1. Prikaz prirasta u proizvodnji mesa i mlijeka u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2011. do 2015. godine

	Prirast, tis. t[1] *Addition through breeding, '000 t[1]*				Mlijeko, mil. l[2] *Milk, mln l[2]*		Vuna, t[3] *Wool, t[3]*	Jaja, mil. kom.[4] *Eggs, mln p/st[4]*	Med, t[5] *Honey, t[5]*
	goveda *Cattle*	svinja *Pigs*	ovaca *Sheep*	peradi *Poultry*	ukupno *Total*	kravlje mlijeko *Cows' milk*			
2011.	98	172	11	105	802	780	1 000	692	5 670
2012.	86	150	14	105	804	786	1 067	585	6 887
2013.	78	138	9	94	718	697	1 026	606	8 992
2014.	72	131	11	99*	707	690	941	572*	6 269
2015.	69	131	11	107	686	674	1 038	564	11 477

Izvor: DZS, 2016.

Peradarsku proizvodnju u Republici Hrvatskoj, pored duge tradicije, karakterizira i visok stupanj korištenja suvremenih tehnologija u držanju i hranidbi peradi. Prema podacima Hrvatske poljoprivredne agencije za 2016. godinu (HPA, 2017.), proizvodnja peradi u našoj zemlji uključivala je uzgoj i držanje rasplodnih nesilica teških hibrida među kojima su najčešće zastupljene hibridne linije Ross i Cobb. Nadalje, uzgoji su usmjereni na uzgoj pilenki za proizvodnju konzumnih jaja, proizvodnju jednodnevnih potomaka te tov pilića (brojlera) i ostale peradi (purana, pataka i gusaka).

Podaci Državnog zavoda za statistiku iz 2016. godine (DZS, 2016.) ukazuju na trend i porast broja tovnih pilića u razdoblju od 2006. do 2016. godine. U 2016. godini na teritoriju Republike Hrvatske bilo je ukupno 9.856,347 komada peradi, od čega 5.362,104 tovnih pilića. Tijekom 2008. godine potrošnja pilećeg mesa po glavi stanovnika u Republici Hrvatskoj bila je za 1,3 kg manja u usporedbi s prosjekom Europske unije (17,9 kg). Značajan porast u konzumaciji pilećeg mesa u našoj zemlji zabilježen je tijekom sljedećih pet godina, pri čemu je potrošnja mesa po glavi stanovnika bila svega 0,2 kg manja u odnosu na prosjek Europske unije (18,4 kg).



Slika 2. Godišnji prikaz broja tovnih pilića u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2006. do 2016. godine (izvor: DZS, 2016.)

U ovom diplomskom radu bit će riječi o hibridnim linijama za proizvodnju pilećeg mesa, te optimalnim uvjetima smještaja i higijeni držanja tovnih pilića u intenzivnom uzgoju, preduvjetu njihova zdravlja i dobrobiti, a time i o uspješnoj proizvodnji kvalitetnog mesa.

2. LINIJSKI HIBRIDI ZA PROIZVODNJU MESA

Suvremena peradarska proizvodnja temelji se na hibridnim linijama peradi. Sve manja zastupljenost čistih pasmina u uzgoju zbog nižih proizvodnih osobina imala je za posljedicu stvaranje komercijalnih hibrida za proizvodnju mesa ili jaja. Međusobnim križanjem čistih linija pojedinih pasmina stvaraju se djedovske linije za proizvodnju rasplodnih jata roditeljske generacije. One su prisutne na tržištu te se kupovinom jednodnevnih pilića iz roditeljskih jata dobiva F1 generacija jedinki za komercijalan uzgoj hibrida koja ima izraženu visoku proizvodnu sposobnost. Potomstvo koje je nastalo međusobnim parenjem čistih linija ima vrlo visoka proizvodna svojstva s izraženim heterozis učinkom. Takvim linijskim križanjem dobiva se perad bržeg rasta koja bolje iskorištava hranu, uz raniju spolnu i rasplodnu dozrelost, poboljšanu nesivost i težinu jaja. U proizvodnji linijskih hibrida za proizvodnju mesa izražene su osobine visokog udjela muskulature u prsima, batcima i zabatcima te su klaoničko iskorištavanje mesa i njegova kakvoća znatno viši u odnosu na čiste linije peradi (Nemanič i Berić, 1995.).

Vučemilo (2008.) navodi da se za potrebe proizvodnje linijskih hibrida za tov prvenstveno koriste muški, ali i ženski pilići, međutim muške linije selekcionirane su na osobine rasta, otpornosti i vitalnosti te kao takve postižu nešto više tjelesne mase na kraju tova. Važno je napomenuti da se takvi hibridi koriste samo u jednom ciklusu proizvodnje, tj. proizvodnja mesa u prvoj F1 generaciji u kojoj se očituje heterozis učinak. Pilići hibridnih linija su pretežno bijele boje perja, što pogoduje automatiziranoj strojnoj obradi u klaonici, ali takve jedinke postižu i višu vrijednost na tržištu u usporedbi s linijskim hibridima tamnog perja.

Među najvećim svjetskim proizvođačima peradi su dvije multinacionalne kompanije: Ross Aviagene i Cobb Vantress. Danas u svijetu najzastupljenija su dva linijska hibrida za proizvodnju mesa: Ross 308 i Cobb 500. Osim njih, nekada su bile zastupljene i ostale hibridne linije, kao što su: Hybro, Lohmann, Hubbard, Arbor, Acres i Avian Farms. Sve one posjeduju iznimno visok genetski potencijal i uglavnom su sličnih proizvodnih svojstava koja se očituju brzim rastom, dobrom konverzijom hrane, brzim rastom perja, niskim mortalitetom, bijelom kožom, dobrim randmanom te kvalitetnim mesom. Neovisno o hibridnoj liniji peradi u tovu, potrebno je zadovoljiti nekoliko uvjeta koji će osigurati uspješan uzgoj: specifične uvjete držanja djedovskih i roditeljskih jata, visoku leživost jaja, primjeren smještaj i hranidbu za pojedinu liniju tovnih pilića.

2. 1. Ross 308

Ross 308 hibridna linija među najzastupljenijim je linijama teških hibrida peradi koje se koriste za proizvodnju mesa. Prema navodima proizvođača Ross Aviagene, duljina tova ovisi o potrebama tržišta i samoj namjeni mesa. Tov uglavnom traje 42 dana tijekom kojega je u neseksiranih pilića, prosječne tjelesne mase 2809 g, zabilježen prirast od 95 g dnevno. U dobi od šest tjedana muške jedinke postižu masu od 3023 g, a ženske 2595 g. Jedinke u produženom tovu u dobi od sedam, osam i devet tjedana imaju manji prirast, 90, 83, odnosno 72 g dnevno, uz završnu tjelesnu masu nešto veću od 4 kg.

Prema službenim podacima Ross Aviagene za hibridnu liniju Ross 308, udio tkiva prsa, zabatka, batka te relativni prinos trupa u muških jedinki pri tjelesnoj masi od 2,6 kg jest: 22,03%, 12,91%, 10,71% te 72,77%. Nešto više vrijednosti imaju ženske jedinke s obzirom na udio tkiva prsa, zabatka te relativni prinos trupa: 22,81%, 13,22%, odnosno 73,36%. Udio tkiva batka u ženskih jedinki manji je za oko 10% u odnosu na muške jedinke (Anonimno, 2014.b).

Tablica 2. Prikaz udjela tkiva u prsima (engl. *breast*), zabatcima (engl. *thigh*) i batcima (engl. *drumstick*) te relativni prinos trupa (engl. *eviscerated*) ovisno o tjelesnoj masi na kraju tova (engl. *live weight*) u muških jedinki hibridne linije Ross 308

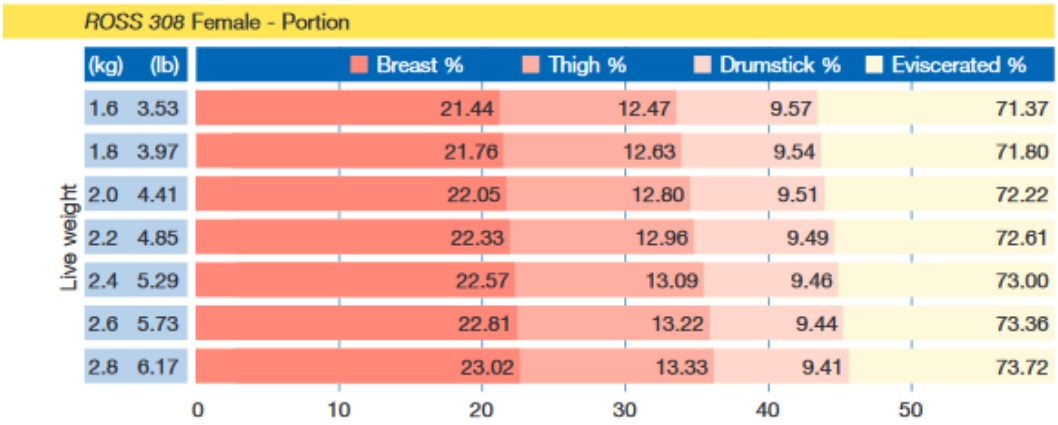
ROSS 308 Male - Portion

Live weight (kg)	Live weight (lb)	Breast %	Thigh %	Drumstick %	Eviscerated %
1.6	3.53	20.54	12.19	10.16	70.96
1.8	3.97	20.88	12.35	10.16	71.35
2.0	4.41	21.20	12.51	10.16	71.72
2.2	4.85	21.50	12.66	10.17	72.08
2.4	5.29	21.78	12.79	10.17	72.43
2.6	5.73	22.03	12.91	10.17	72.77
2.8	6.17	22.27	13.02	10.18	73.10
3.0	6.61	22.49	13.13	10.18	73.42
3.2	7.05	22.69	13.22	10.18	73.74
3.4	7.50	22.86	13.31	10.18	74.04
3.6	7.94	23.00	13.40	10.19	74.33

0 10 20 30 40 50

(izvor: Anonimno, 2014.b)

Tablica 3. Prikaz udjela tkiva u prsima (engl. *breast*), zabatcima (engl. *thigh*) i batcima (engl. *drumstick*) te relativni prinos trupa (engl. *eviscerated*) ovisno o tjelesnoj masi na kraju tova (engl. *live weight*) u ženskih jedinki hibridne linije Ross 308



(izvor: Anonimno, 2014.b)

2. 2. Cobb 500

Hibridna linija Cobb 500 jedna je od najčešće korištenih genetskih osnova za tov pilića. Odlikuje se odličnim tovnim osobinama – brzim prirastom i odličnom konverzijom hrane, te niskim mortalitetom. Prema navodima proizvođača COBB Vantress, duljina tova ovisi o potrebama tržišta i namjeni trupa.

U usporedbi s linijom Ross 308, neseksirani pilići linije Cobb 500 postižu nešto višu završnu tjelesnu masu u dobi od 42 dana (2857 g), uz dnevni prirast od 93 g. U dobi od šest tjedana muški pilići postižu masu od 3044 g, ženski 2671 g, dok se u jedinki u tovu u dobi od sedam, osam ili devet tjedana očituje manji dnevni prirast, 92, 83, odnosno 73 g, uz završnu tjelesnu masu nešto veću od 4,5 kg.

Prema službenim podacima Cobb Vantress za hibridnu liniju Cobb 500, udio tkiva prsa, zabatka, batka te relativni prinos trupa u muških jedinki pri tjelesnoj masi od 2,6 kg jest: 22,28%, 14,63%, 9,48% te 73,68%. Pri istoj tjelesnoj masi u ženskih su jedinki nešto više vrijednosti udjela tkiva prsa (24,44%), odnosno relativnog prinosa trupa (74,04%). Udio tkiva batka u ženskih jedinki manji je za oko 5% u usporedbi s muškim jedinkama (Anonimno, 2015.).

Tablica 4. Prikaz udjela tkiva u prsima (engl. *breast*), zabatcima (engl. *whole thigh*) i batcima (engl. *whole drumstick*) te relativni prinos trupa (engl. *carcass*) ovisno o tjelesnoj masi na kraju tova (engl. *weight*) u muških jedinki hibridne linije Cobb 500

MALES						
Weight		%	% Boneless	%	% Whole	%
g	lb	Carcass	Breast	Whole Thigh	Drum Stick	Wing
1600	3.527	71.93	20.84	14.46	9.15	7.48
1800	3.968	72.28	21.13	14.49	9.21	7.50
2000	4.409	72.63	21.41	14.53	9.28	7.51
2200	4.850	72.98	21.70	14.56	9.35	7.53
2400	5.291	73.33	21.99	14.60	9.41	7.55
2600	5.732	73.68	22.28	14.63	9.48	7.57
2800	6.173	74.03	22.57	14.67	9.54	7.59
3000	6.614	74.38	22.85	14.70	9.61	7.61
3200	7.055	74.73	23.14	14.74	9.68	7.63
3400	7.496	75.08	23.43	14.77	9.74	7.65
3600	7.937	75.43	23.71	14.81	9.81	7.67
3800	8.377	75.78	24.00	14.84	9.88	7.68
4000	8.818	76.13	24.29	14.88	9.94	7.70
4200	9.259	76.48	24.58	14.91	10.01	7.72
4400	9.700	76.83	24.86	14.95	10.07	7.74
4600	10.141	77.18	25.15	14.98	10.14	7.76
4800	10.582	77.53	25.44	15.02	10.20	7.78

(izvor: Anonimno, 2015.)

Tablica 5. Prikaz udjela tkiva u prsima (engl. *breast*), zabatcima (engl. *whole thigh*) i batcima (engl. *whole drumstick*) te relativni prinos trupa (engl. *carcass*) ovisno o tjelesnoj masi na kraju tova (engl. *weight*) u ženskih jedinki hibridne linije Cobb 500

FEMALES						
Weight		%	% Boneless	%	% Whole	%
g	lb	Carcass	Breast	Whole Thigh	Drum Stick	Wing
1600	3.527	71.89	21.83	14.48	8.81	7.53
1800	3.968	72.32	22.36	14.43	8.83	7.51
2000	4.409	72.75	22.88	14.39	8.85	7.49
2200	4.850	73.18	23.40	14.34	8.87	7.47
2400	5.291	73.61	23.92	14.30	8.88	7.45
2600	5.732	74.04	24.44	14.25	8.90	7.43
2800	6.173	74.47	24.96	14.21	8.92	7.41
3000	6.614	74.90	25.48	14.16	8.94	7.39

(izvor: Anonimno, 2015.)

Prema rezultatima istraživanja Kralik i sur. (2007.), provedenom na 120 jedinki dvije hibridne linije (Ross 308 i Cobb 500), utvrđen je značajan utjecaj spola na završnu masu pilića u tovu. Tijekom prva tri tjedna tova nisu zabilježene značajne razlike u prirastu između istraživanih skupina. Značajan utjecaj spola unutar hibridne linije na završnu masu zabilježen je u četvrtom, petom i šestom tjednu tova. Najteži su bili muški pilići hibrida Ross 308, mase 2956,3 g, zatim muški pilići hibrida Cobb 500, mase 2859,5 g, te ženski pilići hibrida Cobb s 2500,67 g. Najniže vrijednosti u završnoj masi utvrđene su u ženskih pilića hibrida Ross 308 (2474,27 g). Muški pilići hibrida Cobb 500 i ženski pilići hibrida Ross 308 imali su značajno bolji randman u odnosu na ženske jedinke Hibrida Cobb 500. Nije utvrđen značajan utjecaj hibridne linije na klaoničke pokazatelje (masa osnovnih dijelova trupa). U muških je jedinki utvrđena značajno veća masa prsnog mišićja, batka sa zabatkom, krila i leđa u usporedbi sa ženskim jedinkama.

3. NASTAMBE ZA TOV PILIĆA

Nastambe za intenzivan tov pilića moraju biti izgrađene tako da im osiguraju optimalne uvjete za rast, te udobnost s obzirom na dobrobit. Trebaju biti dobro toplinski izolirane kako bi se u potpunosti isključio utjecaj okoliša glede temperaturnih razlika. Tovni pilići drže se na podu na dubokoj stelji. Sustavi za hranjenje i napajanje su automatizirani. Različitih su oblika i izvedbi ovisno o dobi pilića, i trebaju se moći prilagođavati njihovu rastu i potrebama. Prozračivanje s obzirom na velik broj pilića koji se drži u nastambama treba biti funkcionalno i učinkovito. Nastamba se može zagrijavati tako da se u početku grije samo jedan njezin dio, a poslije cijela nastamba, ili se od početka tova grije cijela nastamba, što je skuplja varijanta (Senčić, 1994.).

3. 1. Prijem jednodnevnih pilića i tov

Dobra priprema nastambe za prihvat jednodnevnih pilića ima važnu ulogu za uspjeh tova. Kompletan peradnjak s opremom treba biti temeljito očišćen, opran, dezinficiran i „odmoren“ minimalno dva tjedna dana prije useljenja pilića. Stelja se unosi nekoliko dana prije prihvata pilića i rasprostre se u ravnomjernoj debljini koja bi trebala biti od 10 do 15 cm. Peradnjak, odnosno prostor za uzgoj pilića, mora biti toplinski dobro izoliran i opremljen sustavom grijanja, kako bi se jednodnevnim pilićima omogućila optimalna temperatura zraka (Senčić i Samac, 2010.).

Prije prijema jednodnevnih pilića nastamba mora biti zagrijana, kao i voda koja čeka piliće u pojilicama. Pristigle piliće treba što prije istovariti iz prijevoznog vozila. Preporučljivo je da se nekoliko kutija prije pražnjenja izvaže kako bi se odredila prosječna masa pilića. Optimalne mase iznose između 38 i 42 g, ovisno o hibridu. Preteški pilići su tromi i nevitalni te slabije uzimaju hranu. Prelagani pilići mogu biti dehidrirani ili izvaljeni iz presitnih jaja. Jedni i drugi loše napreduju i zaostaju u rastu. Jednokratne kartonske kutije u kojima su bili pilići se nakon pražnjenja spaljuju. Prilikom pražnjenja kutija, sve uginule, kržljave i deformirane piliće potrebno je odvojiti, pregledati te neškodljivo ukloniti.

Pilići se sve više drže na način da se od početka tova grije cijela nastamba u koju se ravnomjerno raspoređuju. No, zbog uštede energije, pilići se mogu smjestiti u dio nastambe koji se zagrijava i koji je od ostatka prostora pregrađen plastičnom folijom. Rastom pilića folija se pomiče sve dok se sasvim ne ukloni. Također, pilići se mogu staviti u kružno ograđene prostore unutar nastambe pod tzv. umjetne kvočke. U krug promjera 3 m, uz visinu ograde (lesonit) od 20 do 30 cm, može se smjestiti od 500 do 700 pilića. Prilikom pražnjenja kutija pilići se ne hvataju rukama, nego se blago istresaju. Unutar kruga rasporede se male

plastične plitice za hranu i male pojilice za vodu. Uputno je ispod pojilica postaviti kartonske podloške ili papir, za upijanje vode koju pilići proliju. Nakon četvrtog ili petog dana, papir sa stelje se uklanja, krugovi se proširuju, da bi se krajem prvog tjedna uklonili iz nastambe te se pilići priviknuli na automatske hranilice i pojilice. Privikavanje se izvodi postupno tijekom nekoliko dana, tako da se iz nastambe ukloni dio plitica s hranom i vodom, a ostale plitice i pojilice približe automatskim sustavima. Kada se pilići priviknu na njih, uklanjaju se i preostale plitice i pojilice.

U prvim danima života jedna plitica i pojilica (5 L) dostatna je za oko 80 pilića. Hranilice se postavljaju duž čitave nastambe u više redova, s razmakom od 2,5 do 3 m da pilići što manje hodaju. Ako se koristi podni konvejer, tada svakom piletu treba osigurati 5 do 6 cm hranidbenog prostora. Za 40 do 50 pilića treba osigurati jednu okruglu viseću hranilicu. Pojilice je potrebno postaviti duž nastambe naizmjence s hranilicama. Pilići se mogu napajati iz standardnih visećih ili „nipl“ pojilica s čašicom. Po piletu je potrebno osigurati 1,5 do 2,5 cm pojidbenog prostora. Ako se koriste viseće pojilice, tada je jedna dostatna za 70 do 80 pilića. Pilići se moraju napajati dovoljnim količinama zdravstveno ispravne vode. Potrošnja vode na dan po piletu jest 150 do 250 mL, uključujući i vodu za održavanje opće higijene. Ako je temperatura zraka u nastambi viša, pilići će piti veće količine vode. Zbog isparavanja i prolijevanja vode iz pojilica, potrebno je osigurati 300 do 400 mL vode po piletu dnevno. Hrana se daje 2 do 3 sata nakon smještaja pilića. Hrana je najčešće stalno dostupna, ili se pilići mogu hraniti redovitim obrocima. Hranu se ne smije uskratiti više od 12 sati prije predviđenog klanja. Napajanje pilića je *ad libitum* (Senčić, 1994.; Nemanič i Berić, 1995.; Supić i sur., 2000.; Vučemilo, 2008.).

Prema Pravilniku o određivanju minimalnih pravila za zaštitu pilića koji se uzgajaju za proizvodnju mesa (Narodne novine 79/08.), svi pilići moraju imati stalan pristup stelji, koja je na površini suha i rastresita. Kao stelja u tovu pilića najčešće se koristi sjeckana slama, piljevina, drvene strugotine, rižine i suncokretove ljuske te drugi materijali i njihove smjese. Obično se računa od 0,5 do 0,7 kg stelje po piletu. Svojstva dobre stelje su da štiti životinje od hladnoće, tj. da je dobar termoizolator, i da dobro upija fekalije, pri čemu se usitnjavanjem materijala (slame) poboljšava sposobnost upijanja. Poželjno je da stelja ima nizak sadržaj vlage, oko 30%, neutralan pH i nisku proizvodnju amonijaka, a na kvalitetu stelje bitan utjecaj ima sustav prozračivanja peradnjaka. Ako je stelja previše vlažna, što je najčešće slučaj na mjestima gdje se nalaze pojilice, naročito ako su neispravne, pa voda curi, tada postaje maziva masa. Takvi uvjeti pogoduju oslobađanju amonijaka te razvoju kokcidija i plijesni. Razbacivanjem zrnja žitarica po stelji perad se može stimulirati na kretanje i čeprkanje te tako

postići prevrtanje, prozračivanje i sušenje vlažne stelje (Senčić i sur., 2004.). Ako je stelja previše suha, stvara se prašina koja može djelovati na piliće kao alergen i za koju je poznato da je nosač mikroorganizama i štetnih plinova (Matković i sur., 2012.). Za biokemijski proces zrenja stelje nužna je, pored umjerene vlage, i odgovarajuća temperatura stelje, što ovisi o vlazi i temperaturi zraka unutar nastambe (Žužul i sur., 2017.). Na kvalitetu stelje utječe i gustoća naseljenosti pilića (Nemanič i Berić, 1995.; Vučemilo, 2008.).



Slika 3. Jednodnevni pilići unutar peradnjaka
(izvor: http://www.poultryhub.org/wp-content/uploads/2012/06/Broiler-chicks-on-litter.jpg)

Tijekom tova potrebno je kontrolirati tjelesnu masu pilića, pri čemu se obično jednom tjedno nasumičnim odabirom odabere 2% od njihova ukupnog broja. Time se prate prirast i konverzija hrane. Slabiji i avitalni pilići, oni koji zaostaju u rastu, kao i pilići koji ne uzimaju hranu ni vodu, odvajaju se i isključuju iz uzgoja. Tehnološki gubici zbog uginuća do 5% smatraju se podnošljivima. Prema Pravilniku o određivanju minimalnih pravila za zaštitu pilića koji se uzgajaju za proizvodnju mesa (Narodne novine 79/08.), svi pilići na gospodarstvu moraju biti kontrolirani najmanje dva puta dnevno, s obzirom na zaštitu njihova zdravlja i dobrobiti. Pilićima koji su ozbiljno ozlijeđeni ili pokazuju očite znakove poremećaja zdravlja i patnje, kao što su teškoće pri hodu, nakupljanje tekućine u trbušnoj šupljini (ascites) ili drugi oblici deformacija, mora se osigurati odgovarajuća skrb ili ih odmah treba usmrtiti. U slučaju potrebe, posjednik mora potražiti savjet doktora veterinarske medicine.

Nakon završetka tova slijedi hvatanje pilića. Oni se zatim stavljaju u kaveze (spremnike) i odvoze u klaonicu. Pilići se hvataju pri prigušenom ili plavom svijetlu. Pri

hvatanju je potreban oprez da ne dođe do prijeloma krila i nogu. U oprane i dezinficirane plastične kaveze stavlja se od 12 do 17 pilića, ovisno o njihovoj masi i veličini kaveza. Nakon toga pilići se prevoze kamionima do klaonice u što kraćem roku, s time da udaljenost između peradnjaka i klaonice ne bi trebala biti veća od 100 kilometara (Vučemilo, 2008.).

Na pilićima u tovu zabranjeni su svi kirurški zahvati koji se ne provode u svrhu liječenja ili dijagnostike i koji uzrokuju oštećenje ili gubitak osjetljivog dijela tijela ili promjenu strukture kosti. Iznimno, dopušta se skraćivanje kljunova kad su iscrpljene druge mjere za sprečavanje kljucanja perja i kanibalizma. U takvim slučajevima, skraćivanje kljunova provodi se samo nakon savjetovanja i po uputi doktora veterinarske medicine. Postupak skraćivanja kljunova može obaviti kvalificirano osoblje samo na pilićima mlađim od 10 dana. Nadalje, dopušta se kastracija pilića samo pod veterinarskim nadzorom i od strane odgovarajuće osposobljenog osoblja (Narodne novine 79/08.).

3. 2. Gustoća naseljenosti

Gustoća naseljenosti tovnih pilića jedan je od glavnih čimbenika koji utječu na ekonomske rezultate proizvodnje. Tehnologija suvremenog smještaja pilića proizvođačima u velikoj mjeri omogućuje kontrolu nad okolišnim čimbenicima i dozvoljava veću gustoću smještaja peradi. Krajnji je cilj takvog smještaja proizvesti čim više pilića, odnosno kilograma mesa po kvadratnom metru površine, istovremeno sprečavajući proizvodne gubitke zbog prenapučenosti. S druge strane, velika gustoća naseljenosti odražava se na ponašanje životinja te povlači pitanje dobrobiti. Prevelika gustoća povećava štetan utjecaj okolišnih čimbenika, ugrožava dobrobit pilića i smanjuje profitabilnost proizvodnje. Porastom broja pilića unutar kvadratnog metra površine stvara se više topline i vlage koju pilići odaju u prostor. Veća gustoća naseljenosti utječe i na kvalitetu zraka te smanjuje brzinu strujanja zraka u biozoni pilića. Stelja pri velikoj gustoći naseljenosti pilića mora upiti više otpadnih tvari i fekalija. Osim toga, prijenos topline s površine stelje u prozračivan prostor je spriječen zbog veće površine koju zauzimaju pilići. U uvjetima velike gustoće naseljenosti češće se javljaju bolesti i poremećaji lokomotornog sustava, zbog slabijeg kretanja životinja, te je slabiji prirast jer životinje teže mogu doći do hrane (Nemanič i Berić, 1995.; Vučemilo, 2008.). Prema Pravilniku o određivanju minimalnih pravila za zaštitu pilića koji se uzgajaju za proizvodnju mesa (Narodne novine 79/08.), najveća gustoća naseljenosti u peradnjaku ne smije biti veća od 33 kg/m², osim u iznimnim slučajevima koje propisuje Ministarstvo poljoprivrede. Tako, između ostalog, posjednik mora obavijestiti nadležno tijelo ukoliko namjerava povećati gustoću naseljenosti na više od 33 kg žive vage/m². Posjednik mora čuvati i imati u

peradnjaku svu dokumentaciju s detaljnim opisom proizvodnje, koja mora sadržavati, najmanje, informacije o tehničkim pojedinostima peradnjaka i pripadajućoj opremi i to:

a) nacrt peradnjaka koji uključuje dimenzije površina na kojima su smješteni pilići;

b) za sustav prozračivanja te, ukoliko postoji, i za sustav za hlađenje i grijanje, uključujući njihov smještaj, plan prozračivanja, detaljne pokazatelje o kvaliteti zraka koji moraju biti postignuti kao što su protok i brzina zraka te temperatura;

c) o sustavima za hranjenje i napajanje i njihovom smještaju;

d) o alarmnim i pričuvnim sustavima u slučaju kvara bilo koje automatizirane ili mehaničke opreme neophodne za zdravlje i dobrobit životinja;

e) o vrsti poda i stelje koje se uobičajeno koristi.

Posjednik mora osigurati da je svaki peradnjak na gospodarstvu opremljen sustavom za prozračivanje i, ukoliko je potrebno, sustavom za grijanje i hlađenje koji je projektiran, izrađen i djeluje tako da:

a) koncentracija amonijaka ne prelazi 20 ppm, a koncentracija ugljikova dioksida 3000 ppm, mjereno u visini glava pilića;

b) unutarnja temperatura ne prelazi vanjsku temperaturu za više od 3 ºC, kad vanjska temperatura mjerena u hladu prelazi 30 ºC;

c) prosječna relativna vlažnost zraka, izmjerena u peradnjaku tijekom 48 sati, ne prelazi 70% kad je vanjska temperatura ispod 10 ºC.

4. MIKROKLIMA U NASTAMBAMA ZA TOV PILIĆA

Mikroklima podrazumijeva klimatske prilike u nastambi koje nastaju pod utjecajem čimbenika sredine u kojoj životinje žive i vanjskih klimatskih čimbenika (Ostović i sur, 2015.). Optimalna mikroklima u peradnjaku preduvjet je visoke proizvodnje, očuvanja zdravlja i dobrobiti životinja te ljudi koji rade u takvim proizvodnim sustavima. Činjenica je da su današnji hibridi, koji ostvaruju izvrsne proizvodne rezultate, ujedno i vrlo osjetljivi na okolišne stresore. Posljedice tih stresora su njihovo narušeno zdravlje te pad proizvodnje. Zbog svega navedenog, optimalni mikroklimatski uvjeti u peradnjaku su, uz genetiku i hranidbu, jedan od najvažnijih čimbenika uspješne proizvodnje.

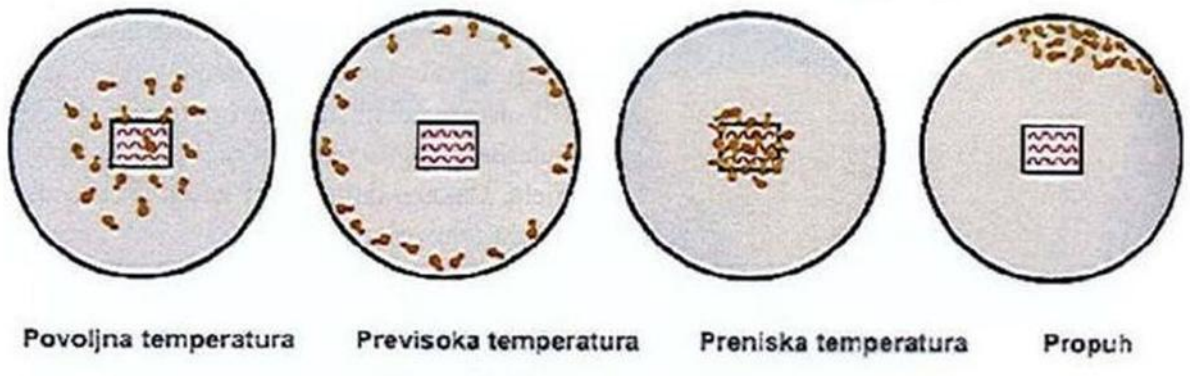
4. 1. Temperatura zraka

Temperatura zraka zasigurno je najvažniji čimbenik mikroklime u peradnjaku. Nagle promjene temperature u nastambi za životinje predstavljaju stres koji utječe na konzumiranje hrane i vode, njihovo zdravlje te proizvodnost. Sve životinje, pa tako i perad, imaju temperaturno područje u kojem se osjećaju najbolje i u kojem ne ulažu gotovo nikakve napore za održavanje stalne tjelesne temperature. To područje nazivamo termokomforna zona. Zbog njezine ekonomske neisplativosti, u praksi se najčešće koristi termoneutralna zona, koja se definira kao temperaturno područje u kojem životinje, uz vlastite napore, postižu stalnu tjelesnu temperaturu. Termoneutralna zona omeđena je dvjema točkama, odnosno gornjom i donjom kritičnom temperaturom. Ako temperatura zraka prelazi bilo koju od te dvije točke, to će se očitovati padom proizvodnje, između ostalog, slabijim prirastom. Na kritične temperature utječu: dob, tjelesna masa i zdravlje tovnih pilića, tip nastambe, hranidba, relativna vlaga, strujanje i kvaliteta zraka i drugo (Vučemilo, 2008.).

Temperatura u prvom danu za tovne piliće treba iznositi 32 do 33 ºC, u prvom tjednu 30 do 32 ºC, a zatim se tjedno smanjuje za 2 do 3 ºC, sve do 18-22 ºC (što ostaje do kraja tova) (Vučemilo, 2008.; Senčić i Samac, 2010.).

Ponašanje pilića i njihov raspored najbolji su pokazatelji temperature u nastambi. Peradar treba stalno nadzirati ponašanje pilića te unos hrane i vode. Pilići moraju biti dovoljno vitalni da sami potraže vodu i hranu te odmah počnu piti i jesti. Avitalni i tromi pilići mogu biti posljedica loše hranidbe ili bolesti roditelja, pogrešaka u inkubiranju, predugog čekanja u valionici, lošeg i dugog prijevoza od valionice do farme te neprimjerenih temperaturno-vlažnih odnosa. Poželjno je da peradar prvi dan boravka pilića u peradnjaku proboravi zajedno s njima, kako bi lakše mogao uočiti eventualne probleme i na vrijeme ih otkloniti. Prema ponašanju pilića može se zaključiti da li im je ugodno, hladno ili previše toplo. Ako su

pilići jednakomjerno raspoređeni unutar nastambe, odnosno oko umjetne kvočke, živahni te uzimaju hranu i vodu, to je znak da im je temperatura odgovarajuća. Za piliće starosti do jednog tjedna to je posebno kritično razdoblje jer još nemaju u potpunosti razvijen termoregulacijski mehanizam. Termoregulacijski mehanizmi počinju se u pilića razvijati već tijekom fetalnog razdoblja, a u potpunosti su razvijeni tri tjedna nakon valjenja. Tek izlegnuti pilići ne mogu održati tjelesnu temperaturu ako je temperatura okoliša niža od 26 ºC (Appleby i sur., 2004.).



Slika 4. Ponašanje i raspored pilića pod umjetnom kvočkom ovisno o temperaturi zraka (izvor: http://vs-djakovo.hr/wp-content/uploads/2013/11/pilici-raspored.jpg)

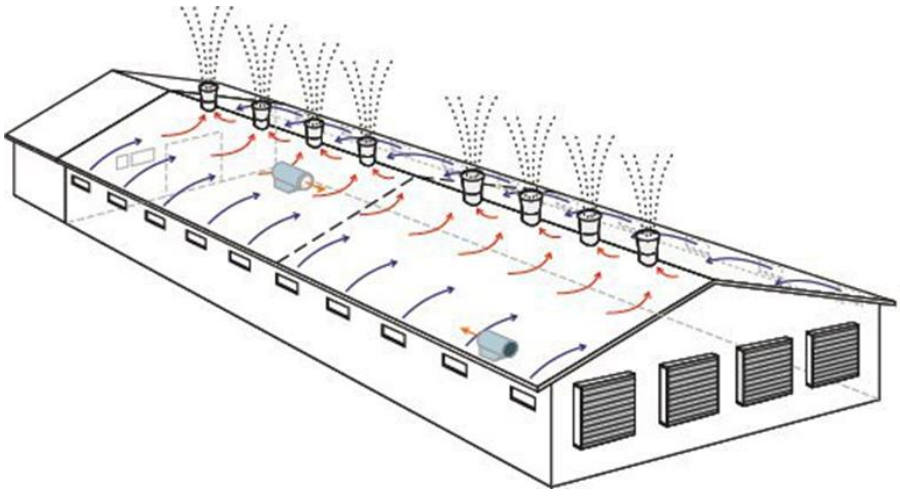
4. 2. Vlaga zraka

Vlaga zraka odnosi se na količinu vodene pare u zraku, koja ovisi o temperaturi i brzini strujanja zraka te atmosferskom tlaku. U intenzivnom uzgoju nastaju znatne količine vodene pare. Vlaga u zraku nastambi potječe od vlage vanjskog zraka dovedenog prozračivanjem, isparavanja s izloženih ploha u staji i iz gnoja, pojilica, prolivene vode te iz isparavanja površine tijela životinja, kao i iz izdahnutog zraka (Ostović i sur., 2015.). Nemanič i Berić (1995.) navode da perad disanjem izluči 3,2 do 4,1 g/kg vodene pare tijekom jednog sata te oko 85 g fecesa po kilogramu tjelesne mase dnevno, od čega je 75%-80% voda. Vlaga zraka vrlo je važan mikroklimatski čimbenik jer ima ulogu pri pojavi nekih tzv. uvjetnih bolesti. Visoka vlaga zraka u kombinaciji s visokom temperaturom pogoduje razvoju patogenih mikroorganizama te tako nepovoljno utječe na stopu preživljavanja peradi. Osim toga, pri visokoj vlazi i visokim temperaturama zraka, dakle tijekom toplijeg razdoblja, odavanje topline iz tijela životinja kondukcijom, konvekcijom, radijacijom i evaporacijom je otežano, u najgorem slučaju i onemogućeno, što posljedično rezultira toplinskim udarom (Ostović i sur., 2015.). S druge strane, preniska vlažnost zraka rezultira većom količinom

prašine unutar nastambe. Čestice prašine vežu na sebe štetne plinove i različite mikroorganizme koji ulaze u organizam preko dišnog sustava i izazivaju bolesti. Dugotrajno izlaganje suhom zraku uzrokuje sušenje sluznica i slabljenje imunosnog odgovora peradi te potiče međusobnu anksioznost, ponekad čak i kanibalizam. Naročito u tovnih pilića koža postaje suha, slabije obrasla perjem. Optimalna vlaga za tovne piliće trebala bi se kretati između 60% i 75%. Dobrim prozračivanjem može se ukloniti suvišna vlaga iz nastambe zajedno s ostalim zračnim onečišćenjima (Vučemilo, 2008.).

4. 3. Brzina strujanja zraka i prozračivanje

Strujanje zraka unutar peradnjaka može se postići prirodnim ili umjetnim putem. Ono može biti slabije ili jače, što ovisi o građevnom stanju nastambe, prisutnosti ili odsutnosti prozora i prirodnih otvora, njihovu razmještaju, te o snazi umjetnog prozračivanja. Prozračivanjem utječemo na temperaturu i vlagu zraka unutar peradnjaka, smanjujemo mogućnost kondenzacije vodene pare po zidovima i stropu te opskrbljujemo nastambu sa svježim zrakom, istovremeno izbacujući štetne plinove iz nastambe. U prvim danima života pilića dostatna brzina strujanja zraka je 0,15 m/s, kasnije oko 0,25 m/s, iznimno za ljetnih vrućina vrijednosti mogu biti i veće. Jako strujanje zraka nije poželjno jer životinje gube toplinu koju moraju nadoknaditi konzumacijom hrane. Posebno je štetno djelovanje propuha koji jednostrano hladi organizam. Slabo strujanje zraka dovodi do stvaranja tzv. mrtvih kutova, gdje se zadržava zrak onečišćen prašinom, mikroorganizmima i štetnim plinovima. U prvih nekoliko dana nastambu za tovne piliće nije potrebno prozračivati. Tovni pilići trebaju tijekom jednog sata od 3 do 6 m³ zraka po kilogramu tjelesne mase (Vučemilo, 2008.).



Slika 5. Primjer vertikalnog prozračivanja peradnjaka
(izvor: http://www.softek.com.tr/img/automation/YanHavalandirma.jpg)

4. 4. Kvaliteta zraka – plinovita i korpuskularna onečišćenja

Problem loše kvalitete zraka stalan je pratioc peradarske proizvodnje, posebice u intenzivnom tovu pilića. Kvaliteta zraka, uz ostale mikroklimatske pokazatelje, jedan je od osnovnih čimbenika zdravlja i dobre proizvodnosti životinja. Naime, zadovoljavajuća kvaliteta zraka pozitivno se odražava na zdravlje pilića, a samim time i na profitabilnost cijelog procesa tova. Kao onečišćivači zraka u nastambama za životinje podrazumijevaju se korpuskularna zračna onečišćenja (prašina, mikroorganizmi) i štetni plinovi, u koncentracijama iznad dopuštenih vrijednosti (Ostović i sur., 2017.). Tijekom intenzivnog uzgoja peradi nastaju znatne količine fekalija i druge otpadne tvari organskog podrijetla. Organska tvar sama po sebi podliježe procesu razgradnje, pri čemu nastaju različiti štetni plinovi koji ugrožavaju zdravlje životinja, ali i ljudi. Mikroklimatski čimbenici poput temperature i vlažnosti zraka te brzine strujanja zraka uvelike određuju sastav zraka u nastambama za životinje i njegovu kvalitetu. Zrak loše kvalitete nadražuje dišni sustav životinja i ljudi, smanjuje otpornost imunosnog sustava te uzrokuje pojavu bolesti i alergijskih reakcija (Vučemilo, 2008.).

4. 4. 1. Amonijak

U zraku peradnjaka utvrđeno je oko 130 različitih plinova koji nastaju uglavnom iz gnoja, od kojih amonijak i sumporovodik imaju posebno značenje (Vučemilo i sur., 2007.a). Amonijak je bezbojan plin, oštra, karakteristična mirisa, lakši od zraka i lako topljiv u vodi. Nastaje bakterijskom razgradnjom organske tvari iz fecesa i mokraće koja sadrži dušik. Akutna trovanja životinja amonijakom su rijetka, no dugotrajno izlaganje nadražuje sluznicu gornjih dišnih putova i očiju, izaziva spazam glotisa, trahealnih i bronhijalnih mišića te edem pluća. Veće koncentracije amonijaka u zraku od dozvoljenih uzrokom su manjeg apetita i prirasta peradi. Koncentracija amonijaka u zraku ovisi o gustoći naseljenosti životinja, kvaliteti stelje, kemijskom sastavu hrane, temperaturi i relativnoj vlazi zraka te o stupnju prozračivanja nastambe (Al Homidan i sur., 1998.). U nastambama za tov u kojima se pilići drže na dubokoj stelji koncentracije amonijaka mogu biti iznimno visoke zbog povećane količine fecesa u stelji. U tom slučaju potrebno je učestalije prozračivanje te uklanjanje ekskremenata iz nastambe i redovitija sanitacija peradnjaka. Koncentracija amonijaka u peradnjacima obično je najviša zimi zbog slabijeg prozračivanja, kako bi se gubici topline sveli na što manju mjeru. Koncentraciju amonijaka u nastambama za tov pilića moguće je kontrolirati funkcionalnim prozračivanjem, ali i formulacijom hrane. Činjenica je da perad iz smjese iskoristi samo 45% dušika za izgradnju bjelančevina, a preostalih 55% izlučuje putem

fecesa. *Starter* smjese sadrže veći udio dušika od *grower* i *finisher* smjesa, te zbog toga količina amonijaka u peradnjaku početkom tova može biti viša od kasnijih koncentracija (Matković i sur., 2013.). Tolerancija za amonijak u peradi je znatno niža nego u drugih vrsta životinja. Većina se autora slaže da granična vrijednost za koncentraciju amonijaka u peradarskim nastambama iznosi 20 ppm. Na mikroorganizme odgovorne za nastanak amonijaka i njihovo širenje unutar nastambe može se djelovati različitim kemijskim tvarima. Tako neki preporučuju posipanje stelje, primjerice, vapnom, što će inhibirati rast mikroorganizama, odnosno neutralizirati nastali amonijak (Vučemilo, 2008.).

4. 4. 2. Ugljikov dioksid

Ugljikov dioksid je plin bez mirisa, teži od zraka i produkt je metabolizma. Koncentracije ugljikova dioksida u zraku peradnjaka, iznad dopuštenih vrijednosti, znak su loših sanitarnih uvjeta koji vladaju u nastambi, najčešće zbog lošeg prozračivanja i općenito loših higijenskih uvjeta. Sadržaj ugljikova dioksida u zraku može se uzeti kao kriterij za ocjenu ukupnog higijenskog stanja u peradnjaku (Ostović i sur., 2017.). Njegova povećana koncentracija uzrokuje probleme u disanju, učestalije dahtanje, pospanost i slabije uzimanje hrane te, posljedično tome, slabiji prirast. Maksimalno dopuštene koncentracije ugljikova dioksida u zraku peradnjaka kreću se od 3000 do 3500 ppm. Štetne koncentracije ugljikova dioksida mogu se pojaviti kod neispravnih sustava za grijanje, kod kojih gorivo sagorijeva unutar nastambe, ili pri nedovoljnom prozračivanju nastambe, najčešće zimi. Povećani sadržaj ugljikova dioksida prati i povećan sadržaj amonijaka te ostalih plinova, uz porast temperature i vlažnosti zraka (Vučemilo i sur., 2007.a; Vučemilo, 2008.).

4. 4. 3. Sumporovodik

Sumporovodik je bezbojan, vrlo otrovan plin, teži od zraka i karakterističnog mirisa na trula jaja. Sporedni je proizvod pri dobivanju nafte, prirodnog plina i koksa. U peradarskoj proizvodnji nastaje razgradnjom organskih tvari koje sadržavaju sumpor. Dio je tzv. crijevnih plinova koji nastaju truljenjem otpadnih organskih tvari, pod djelovanjem anaerobnih bakterija. Prisutan u manjim količinama, kao i amonijak, slabi obrambenu sposobnost organizma, pri čemu stvara uvjete za nastanak drugih bolesti. Njegovu toksičnost pojačava prisustvo drugih crijevnih plinova u zraku te povišena vlažnost. Uglavnom ga nalazimo u kanalima i jamama za tekući gnoj gdje vladaju anaerobni uvjeti. Najviše dopuštene koncentracije sumporovodika u stajskom zraku iznose 10 ppm (Vučemilo, 2008.).

4. 4. 4. Ugljikov monoksid

Ugljikov monoksid je plin lakši od zraka, bez boje i mirisa, koji nastaje nepotpunim izgaranjem tvari u kojima ima ugljika. Najčešće nastaje nepotpunom oksidacijom ugljika iz fosilnih goriva. Izuzetno je otrovan jer se veže na hemoglobin u krvi, čime spriječava prijenos kisika. Stvara karboksihemoglobin koji je 250 puta stabilniji spoj od oksihemoglobina. U peradnjacima se može pojaviti tijekom zimskog razdoblja zbog nepotpunog sagorijevanja plina kod plinskih grijalica, odnosno umjetnih kvočki. Trovanje se očituje poremećajima živčanog sustava, komatoznim stanjem i naglim uginućem. Kako navodi Vučemilo (2008.), najveća dopuštena koncentracija ugljikova monoksida u peradnjaku iznosi 50 ppm.

4. 4. 5. Prašina

Čestice prašine u zraku razlikuju se u kemijskom sastavu i morfologiji. Njihova veličina varira od submikroskopskih do onih vidljivih golim okom. Sitne čestice prašine, koje zbog svoje male mase dugo lebde zrakom i tako ih životinje udišu, imaju posebno značenje. Naime, što su čestice manje, dublje prodiru u dišni sustav. Ukupna ili inhalatorna prašina ima veličinu čestica do 100 μm. Ona sadržava torakalnu (veličina čestica do 30 μm) i respiratornu prašinu (veličina čestica do 8,5 μm) (Vučemilo i Tofant, 2009.). Čestice prašine od 5 μm najzastupljenije su u stajskom zraku i smatra se da mogu doći do alveola i izazvati upalne i reakcije preosjetljivosti (Vučemilo, 2008.). Koncentracija prašine u zraku ovisi o načinu raspodjele i vrsti hrane, o kvaliteti stelje te dobi i načinu držanja peradi. Osim toga, na sadržaj prašine u zraku utječu i temperaturno-vlažni odnosi te sadržaj plinovitih zračnih onečišćenja. Prašina u peradnjacima mješavina je perja, odumrlih stanica, osušenog fecesa, čestica mikroorganizama i dijelova stelje. Čestice prašine mogu na sebe vezati molekule neugodnih mirisa, endotoksine i mikroorganizme, te pospješiti njihovo širenje po nastambi (Matković i sur., 2012.). Rezultati istraživanja Vučemilo i sur. (2007.b; 2008.) pokazali su da se koncentracija inhalatorne prašine tijekom tova pilića kreće od 1,80 do 4,90 mg/m³ zraka.

4. 4. 6. Mikroorganizmi

Zrak u nastambama za životinje onečišćen je, osim plinovima i česticama prašine, velikim brojem različitih mikroorganizama i njihovih metabolita. Od mikroorganizama prevladavaju saprofiti, ali se mogu naći i patogene bakterije, gljivice, spore te drugi mikroorganizmi (Ostović i sur., 2017.). Broj mikroorganizama u zraku životinjskih nastambi varira, no najviše ih je u peradnjacima, naročito u tovu pilića (Seedorf i sur., 1998.). Prema rezultatima istraživanja Vučemilo i sur. (2007.b), broj bakterija u zraku nastambe za tov pilića

kreće se od $1,7 \times 10^4$ do $2,2 \times 10^5$ CFU/m^3, a gljivica od $9,8 \times 10^3$ do $8,5 \times 10^4$ CFU/m^3 zraka. Njihove koncentracije, kao i štetnih plinova u zraku, između ostalog, ovise o dobi životinja, načinu držanja i gustoći naseljenosti, mikroklimatskim uvjetima, prozračivanju te načinu održavanja higijenskih prilika u nastambi (Ostović i sur., 2017.). Kao i bakterije, gljivice mogu potjecati od prašine, hrane i stelje, ali u manjoj mjeri od samih životinja (Lonc i Plewa, 2010.).

4. 5. Osvijetljenjost

Jačina svjetla i svjetlosni režim, odnosno broj sati svjetla i mraka, te razmještaj rasvjetnih tijela unutar nastambe, imaju utjecaj na dobrobit i proizvodnost peradi. Izmjena svjetla i mraka stvara jasno razdvojeno razdoblje aktivnosti i odmora te omogućuje pilićima normalan rast, razvoj i ponašanje. Svjetlosni režimi trebaju biti jednostavno osmišljeni i laki za primjenu. Postoje četiri značajke svakog režima svjetlosti:

1) broj sati svijetla i mraka unutar 24 sata
2) način na koji su ciklusi svjetla i mraka raspodijeljeni unutar 24 sata
3) valna duljina koja određuje boju svjetla
4) intenzitet osvijetljenosti

U prošlosti, velik dio uzgajivača držao je piliće pod konstantnim osvjetljenjem tijekom cijelog razdoblja tova, s dugim ciklusima svjetla i tek kratkim razdobljem mraka, ne duljim od sat vremena. Razlog je, prije svega, bio taj što se vjerovalo da pod konstantnim osvjetljenjem pilići više uzimaju hranu i vodu te da imaju veći prirast. Naprotiv, dokazano je da stalno osvjetljenje rezultira manjom završnom masom pilića i da ima negativan utjecaj na njihovo zdravlje.



Slika 6. Osvjetljenje u nastambi za tov pilića
(izvor: http://img.agriexpo.online/images_ag/photo-g/171614-10506084.jpg)

Pravilnim svjetlosnim režimom smanjuju se poremećaji koštanog sustava i pojava kontaktnog dermatitisa, potiče pravilan razvoj kostiju i bolja pokretljivost pilića. Također je manji broj slučajeva sindroma iznenadnog uginuća te je normalniji biološki ritam, u koji je uključeno i razdoblje odmora, što utječe na dobrobit životinja (Anonimno, 2014.a). Prema Pravilniku o određivanju minimalnih pravila za zaštitu pilića koji se uzgajaju za proizvodnju mesa (Narodne novine 79/08.), sve nastambe moraju imati osvjetljenje intenziteta najmanje 20 lx tijekom razdoblja osvijetljenosti, mjereno u visini očiju pilića, koje osvjetljava barem 80% korisne površine. Privremeno smanjenje jačine svjetla može se dopustiti samo u skladu sa savjetom doktora veterinarske medicine. Sedam dana od useljenja pilića u peradnjak i tri dana prije predviđenog datuma klanja, osvjetljenje mora slijediti 24-satni ritam i uključivati razdoblja tame koja traju barem šest sati ukupno, s najmanje jednim neprekidnim razdobljem tame koje traje četiri sata, ne uključujući razdoblja smanjenja osvjetljenja.

Boja svjetla također je važna. Tako se, primjerice, plava svjetlost koristi za smirenje tovnih pilića u vrijeme izlovljavanja (Vučemilo, 2008.).

4. 6. Buka

Buku definiramo kao vrlo glasan i neugodan ton ili skup tonova. Značajke buke sadržane su u njezinom intenzitetu i kvaliteti, u visini, trajanju, isprekidanosti i kontinuiranosti. Sustavi za prozračivanje, grijanje, hranjenje i ostala oprema mogu uzrokovati povećanu razinu buke unutar peradnjaka. Glasni i isprekidani tonovi potiču strah i nelagodu u pilića te djeluju poput stresora. Posljedično tome, smanjuje se dnevni prirast i pada proizvodnost. Voslarova i sur. (2011.) utvrdili su da razina buke od 80 dB negativno utječe na završne mase pilića u tovu. Visoka razina buke unutar peradnjaka djeluje negativno i sa stajališta dobrobiti životinja. Radi smanjenja buke u peradnjaku, potrebno je više pažnje posvetiti sustavima za prozračivanje i grijanje koji nisu toliko glasni. Nastamba u kojoj je perad smještena trebala bi imati dobru zvučnu izolaciju, a sve aktivnosti unutar nastambe trebalo bi obavljati sa što manje buke.

5. BIOSIGURNOSNE MJERE

U današnje vrijeme, zbog sve većih potreba za hranom životinjskog podrijetla, postavljaju se i sve veći zahtjevi za povećanjem stočarske proizvodnje. S time u svezi, grade se nastambe, gdje se u artificijelnim uvjetima, na relativno maloj površini, drži i nekoliko tisuća jedinki. U cilju što rentabilnijeg uzgoja, ali i osiguranja dobrobiti životinja, poduzima se niz mjera, koje zajedničkim imenom nazivamo biosigurnost (Matković i sur., 2014.; Vučemilo i sur., 2014.). Biosigurnosne mjere možemo definirati kao niz preventivnih radnji osmišljenih da bi se spriječio unos patogenih mikroorganizama unutar farme ili peradnjaka, te njihov kontakt s peradi. Cilj biosigurnosnih mjera je postići dobre higijenske uvjete unutar nastambi u kojima se perad drži i svesti pojavu bolesti na minimum. Primjena biosigurnosnih mjera jedna je od najjeftinijih i najučinkovitijih metoda sprečavanja bolesti, u usporedbi s liječenjem i sprečavanjem bolesti kada se ona pojavi, te ekonomskim gubicima koji je prate. Postupci i mjere koji se poduzimaju u svrhu sprečavanja, suzbijanja i eradikacije bolesti mogu se podijeliti na primarne i sekundarne biosigurnosne mjere.

Primarnim biosigurnosnim mjerama se sprečava prodor patogenih mikroorganizama u krug farme i nastambe preko vektora. Težište ovih mjera je presijecanje putova kojima ulaze uzročnici zaraznih bolesti preko hrane, vode, tla, zraka, ljudi, vozila, životinja, domaćih i divljih ptica, raznih glodavaca, kukaca i otpadne fekalne tvari. Sprečavanje unošenja uzročnika zaraznih bolesti u krug farme ili u nastambe podrazumijeva različite postupke i mjere, pri čemu, između ostalog, treba voditi računa o:

- izboru lokacije za gradnju farme
- udaljenost od ostalih farmi (istovrsnih ili raznovrsnih)
- sigurnosnoj ogradi oko farme i kontroli ulaska i kretanja osoba po farmi
- izgradnji funkcionalne dezinfekcijske barijere za vozila i ljude
- sustavnom provođenju mjera dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije
- uklanjanju gnoja iz nastambi i s farme
- prikladnom zbrinjavanju lešina.

Sekundarne biosigurnosne mjere su postupci kojima se priprema imunosni sustav životinja da kada dođu u kontakt s patogenim mikroorganizmima ne dođe do pojave bolesti. Pritom je od posebnog značaja za proizvodnju i zdravlje peradi njihov optimalan smještaj i držanje, jer se tako može izbjeći pojava stresa na koji su posebno osjetljive pojedine kategorije peradi. S tim u vezi trebaju se poštivati sljedeći postulati:

- na jednoj farmi samo jedna vrsta proizvodnje
- na jednoj farmi samo jedna genetska osnova

- na jednoj farmi samo jedna dobna skupina

- provođenje načela „sve unutra – sve van“

- odmor objekta između dva proizvodna turnusa u najmanjem trajanju od dva tjedna (Vučemilo, 2007.; 2008.).

6. RASPRAVA

Cilj suvremenog peradarstva jest u što kraćem vremenu proizvesti što više. Tako se novim tehnološkim rješenjima i maksimalnim iskorištavanjem genetskog potencijala tovnih pilića vrijeme potrebno za postizanje željene tjelesne mase smanjilo. Međutim, takvi su uvjeti uzgoja rezultirali i narušavanjem njihove dobrobiti.

Intenzivnom selekcijom na rani brzi rast u tovnih pilića je u potpunosti iskorišten genetski potencijal pa je vrijeme potrebno za postizanje 1500 g žive vage smanjeno sa 120 dana u 1925. godini na 30 dana u 2005. godini. To je, uz hranidbu pilića visoko koncentriranom hranom i produljeno vrijeme osvjetljenja, rezultiralo njihovom visokom prijemljivošću za metaboličke bolesti, poremećajima u razvoju koštanog sustava i slabom lokomotornom aktivnošću, tako da više vremena sjede i leže (Vučemilo, 2008.).

Ascites ili sindrom plućne hipertenzije metaboličko je stanje mladih, pretežno muških tovnih pilića koje nastaje kao posljedica srčane slabosti. Najprije je uočen u pilića uzgajanih na velikoj nadmorskoj visini, a zatim i u pilića koji su bili izvrgnuti hipoksičnim uvjetima na umjerenoj ili maloj nadmorskoj visini. Kronična hipoksija, uzrokovana visokim zahtjevima za kisikom tijekom intenzivnog rasta, djeluje na krvožilni sustav, dovodi do sužavanja plućnih krvnih žila, povećanog otpora protoku krvi, i pojačanog rada srca te srčane slabosti. Kao rezultat toga, dolazi do portalne hipertenzije i posljedičnog nakupljanja transudata u abdomenu. Javljaju se problemi s disanjem koji često završavaju uginućem. Bolest se razvija postupno. Njezinom razvoju doprinose intenzivan rast pilića, smanjena koncentracija kisika, a povećana plinovitih i korpuskularnih zračnih onečišćenja u nastambama zbog slabog prozračivanja, zatim dišne bolesti, temperaturni stres, te visok udio natrija u hrani i vodi (Julian, 1993.; 1998.; Wideman, 2000.).

Sindrom iznenadnog uginuća (engl. *sudden death syndrome*) najčešći je uzrok uginuća tovnih pilića, a javlja se češće u muških jedinki. Stanje se javlja u tovnih pilića koji najviše napreduju, gdje naizgled zdrave jedinke iznenada uginu bez ikakvih popratnih patoloških promjena. Uginuće nastupa naglo, vjerojatno zbog fibrilacije ventrikula, unutar jedne do dvije minute. Pilići prije uginuća izgledaju normalno i bez ikakvih simptoma koji bi ukazivali na bolest. Uginule životinje nalazimo raširenih krila i okrenute na leđa. Od sindroma iznenadnog uginuća ugiba do 5% muških pilića unutar uzgoja, i to najčešće u razdoblju od 9. do 21. dana. Prilikom razudbe ne nalaze se nikakvi patološki znakovi. Abdomen je proširen, a probavni sustav ispunjen hranom. Istraživanja su pokazala da je incidencija uginuća veća pri hranjenju pilića *ad libitum* nego restriktivno. Uz brzi rast, bolesti doprinose visok udio ugljikohidrata i

bjelančevina u hrani. Stopa smrtnosti zbog sindroma iznenadnog uginuća može se smanjiti izbalansiranijom hranidbom (Olkowski i sur., 2008.; Siddiqui i sur., 2009.).

Kontaktni dermatitis na jastučićima nogu jest važan problem, odnosno pokazatelj dobrobiti tovnih pilića. Karakteriziran je hiperkeratozom i nekrozom epidermisa, a u najtežim slučajevima zabilježeni su i ulkusi s upalnom reakcijom u subkutisu. Uzrokovan je vlagom i kemijskim supstancama u stelji koje djeluju nadražujuće, pri čemu se počinje javljati u drugom do trećem tjednu tova, a postaje izraženiji kada pilići veći dio vremena počnu provoditi sjedeći (Bessei, 2006.; Žužul i sur., 2017.). To je bolno stanje, pri čemu se pilići još manje kreću te mogu uginuti zbog izgladnjelosti (Weeks i Butterworth, 2004.). Osim na jastučićima nogu, kontaktni se dermatitis javlja i na tarzalnim zglobovima te prsima pilića („prsne kvrge“). Loša kvaliteta stelje, neispravne pojilice koje vlaže stelju, prevelika gustoća naseljenosti pilića, povećane koncentracije amonijaka, loše prozračivanje neki su od čimbenika koji doprinose pojavi kontaktnog dermatitisa.

7. ZAKLJUČAK

Smještaj, držanje i mikroklima u nastambama za tovne pilića uvelike određuju kvalitetu završnog proizvoda. Linijski hibridi, koji u samo 42 dana povećaju svoju tjelesnu masu za gotovo 70 puta, iziskuju vrhunsko upravljanje proizvodnjom. Dobra priprema nastambe za prihvat jednodnevnih pilića neophodna je za uspjeh tova. Osobitu pozornost treba posvetiti izboru kvalitetne stelje, jer ona ima višestruku ulogu tijekom uzgoja. Njezina glavna zadaća je upijanje vlage te osiguranje toplinske i fizičke udobnosti pilića. Gustoća naseljenosti pilića ne smije biti veća od 33 kg/m^2, osim u iznimnim slučajevima kada posjednik ili odgovorna osoba posjeduje za to odobrenje nadležnog tijela (Ministarstvo poljoprivrede), odnosno zadovoljava posebne kriterije propisane Pravilnikom o određivanju minimalnih pravila za zaštitu pilića koji se uzgajaju za proizvodnju mesa. Osim toga, treba poštovati normative s obzirom na broj i širinu hranidbenih i pojidbenih mjesta. Zbog intenzivnog rasta i naglog povećanja tjelesne mase, mikroklima u peradnjacima doživljava znatne oscilacije. U nastambama za perad, naročito u tovu pilića, prisutne su visoke koncentracije plinovitih i korpuskularnih zračnih onečišćenja. Nadzorom temperaturno-vlažnih odnosa i redovitim prozračivanjem nastambe smanjujemo stres i mogućnost nastanka bolesti. Istraživanja pokazuju da režimi osvjetljenja koji podrazumijevaju konstantnu osvijetljenost, kao i buka, rezultiraju narušavanjem dobrobiti tovnih pilića i manjom završnom tjelesnom masom. Pilići trebaju biti kontrolirani najmanje dva puta na dan, s obzirom na zaštitu zdravlja i dobrobiti. Ne postoje dvije identične farme niti dva identična uzgoja tovnih pilića. Svaka farma se razlikuje po svojim mikroklimatskim osobitostima, opremi kojom raspolaže i uvjetima smještaja i držanja pilića. Stoga pri provedbi biosigurnosnih mjera treba uzeti u obzir i specifičnosti svake farme.

8. LITERATURA

Al Homidan, A., J. F. Robertson, A. M. Petchey (1998): Effect of environmental factors on ammonia and dust production and broiler performance. Br. Poult. Sci. 39, Suppl. 1, 9-10.

Anonimno (2014a): Ross broiler management handbook. http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross-Broiler-Handbook-2014i-EN.pdf [pristupano 11. 9. 2017.]

Anonimno (2014b): Ross 308 broiler: Performance objectives. http://tr.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross-308-Broiler-PO-2014-EN.pdf [pristupano 1. 9. 2017.]

Anonimno (2015): Cobb 500 broiler performance & nutrition supplement. http://www.cobb-vantress.com/docs/default-source/cobb-500-guides/Cobb500_Broiler_Performance_And_Nutrition_Supplement [pristupano 7. 9. 2017.]

Appleby, M. C., J. A. Mench, B. O. Hughes (2004): Poultry behaviour and welfare. CABI Publishing.

Bessei, W. (2006): Welfare of broilers: a review. World's Poult. Sci. J. 62, 455-466.

Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske – DZS (2016): Statistički ljetopis Republike Hrvatske 2016, Zagreb.

FAOSTAT (2017): http://www.fao.org/faostat/en/#home [pristupano 1. 9. 2017.]

Hrvatska poljoprivredna agencija – HPA (2017): Godišnje izvješće za 2016. godinu. Male životinje i ekološka poljoprivreda. Križevci.

Julian, R. J. (1993): Ascites in poultry. Avian Pathol. 22, 419-454.

Julian, R. J. (1998): Rapid growth problems: Ascites and skeletal deformities in broilers. Poult. Sci. 77, 1773-1780.

Kralik, G., I. Kralik, Z. Kralik, Z. Janječić (2012): Peradarstvo Republike Hrvatske – stanje i perspektive. Krmiva 54, 47-58.

Kralik, G., Z. Škrtić, Z. Maltar, D. Hanžek (2007): Svojstva tovnosti i kakvoće mesa Ross 308 i Cobb 500 pilića. Krmiva 49, 59-71.

Lonc, E., K. Plewa (2010): Microbiological air contamination in poultry houses. Pol. J. Environ. Stud. 19, 15-19.

Matković, K., M. Vučemilo, B. Vinković (2012): Dust and endotoxin in laying hen dwellings. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 36, 189-195.

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

Matković, K., Ž. Pavičić, M. Ostović, N. Mas, M. Vučemilo, S. Matković (2014): Provođenje DDD postupaka kao mjera dobrobiti životinja. Zbornik radova Znanstveno-stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem „Veterinarski dani 2014.“, 15.-18. listopad, Opatija, Hrvatska, str. 129-135.

Nemanič, J., Ž. Berić (1995): Peradarstvo. Nakladni zavod Globus, Zagreb.

Olkowski, A. A., C. Wojnarowicz, S. Nain, B. Ling, J. M. Alcorn, B. Laarveld (2008): A study on pathogenesis of sudden death syndrome in broiler chickens. Res. Vet. Sci. 85, 131-140.

Ostović, M., I. Pučko, Ž. Pavičić (2015): Praćenje ambijentalnih uvjeta u svinjogojskoj proizvodnji – pripustilište. Vet. stn. 46, 439-445.

Ostović, M., S. Menčik, I. Ravić, S. Žužul, Ž. Pavičić, K. Matković, B. Antunović, D. Horvatek Tomić, A. Ekert Kabalin (2017): Relation between microclimate and air quality in the extensively reared turkey house. Mac. Vet. Rev. 40, 83-90.

Pravilnik o određivanju minimalnih pravila za zaštitu pilića koji se uzgajaju za proizvodnju mesa (Narodne novine 79/08)

Seedorf, J., J. Hartung, M. Schröder, K. H. Linkert, V. R. Phillips, M. R. Holden, R. W. Sneath, J. L. Short, R. P. White, S. Pedersen, H. Takai, J. O. Johnsen, J. H. M. Metz, P. W. G. Groot Koerkamp, G. H. Uenk, C. M. Wathes (1998): Concentrations and emissions of airborne endotoxins and microorganisms in livestock buildings in northern Europe. J. Agric. Engng. Res. 70, 97-109.

Senčić, Đ. (1994): Peradarstvo. Gospodarski list, Zagreb.

Senčić, Đ., D. Samac (2010): Tehnologija proizvodnje pilećeg i purećeg mesa. U: Proizvodnja mesa (Senčić, Đ., ur.). Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera, Osijek, str. 49-57.

Senčić, Đ., Z. Antunović, M. Šperanda (2004): Ekološka važnost stelje u peradarskoj proizvodnji. Stočarstvo 58, 71-78.

Siddiqui, M. F., M. S. Patil, K. M. Khan, L. A. Khan (2009): Sudden death syndrome – An overview. Vet. World 2, 444-447.

Supić, B., N. Milošević, T. Čobić (2000): Živinarstvo. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.

Voslarova, E., P. Chloupek, J. Chloupek, I. Bedanova, V. Pistekova, V. Vecerek (2011): The effects of chronic intermittent noise exposure on broiler chicken performance. Anim. Sci. J. 82, 601-606.

Vučemilo, M. (2007): Biosigurnost u svinjogojstvu. Meso 9, 24-27.

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

Vučemilo, M., A. Tofant (2009): Praktikum – Okoliš i higijena držanja životinja. Naklada Slap, Jastrebarsko.

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

Vučemilo, M., K. Matković, B. Vinković, J. Macan, V. M. Varnai, Lj. Prester, K. Granić, T. Orct (2008): Effect of microclimate on the airborne dust and endotoxin concentration in a broiler house. Czech J. Anim. Sci. 53, 83-89.

Vučemilo, M., K. Matković, B. Vinković, S. Jakšić, K. Granić, N. Mas (2007b): The effect of animal age on air pollutant concentration in a broiler house. Czech J. Anim. Sci. 52, 170-174.

Vučemilo, M., K. Matković, Ž. Pavičić, M. Ostović, M. Benić (2014): Dezinfekcija u stočarskoj proizvodnji. Meso 16, 250-254.

Weeks, C. A., A. Butterworth, Eds. (2004): Measuring and auditing broiler welfare. CABI Publishing.

Wideman, R. F. (2000): Cardio-pulmonary hemodynamics and ascites in broiler chickens. Poult. Avian Biol. Rev. 11, 21-43.

Žužul, S., M. Ostović, K. Matković, Ž. Pavičić, J. Tršan, M. Mikulić, I. Ravić (2017): Uloga duboke stelje u tovu pilića i svinja. Meso 19, 223-228.

http://www.chicken.org.au/industryprofile/page.php?id=2_Global_Context [pristupano 1. 9. 2017.]

9. SAŽETAK

Uspješan tov pilića ovisi o nizu čimbenika, uključujući optimalne uvjete smještaja i držanja koji im osiguravaju zadovoljenje fizioloških potreba. Stalna kontrola mikroklimatskih čimbenika poput temperature, vlažnosti i kvalitete zraka, te učinkovito prozračivanje nastambe, neophodni su za ujednačen i produktivan rast pilića. Provedbom biosigurnosnih mjera, u cilju sprečavanja, suzbijanja i iskorjenjivanja zaraznih bolesti, doprinosi se očuvanju zdravlja i dobrobiti tovnih pilića.

Ključne riječi: tovni pilići, smještaj, držanje, mikroklima, biosigurnost

10. *SUMMARY*

HYGIENE OF ACCOMMODATION AND HOUSING OF BROILER CHICKENS IN INTENSIVE BREEDING

Successful fattening of broiler chickens depends on numerous factors, including optimum accommodation and housing conditions necessary for chickens to fulfil their physiological needs. The constant control of microclimatic parameters such as air temperature, humidity and quality, and efficient house ventilation are necessary for the chicken uniform and productive growth. Application of biosecurity measures, aiming to prevent, suppress and eradicate the infectious diseases, contributes to health and welfare protection of broiler chickens.

Key words: broiler chickens, accommodation, housing, microclimate, biosecurity

11. ŽIVOTOPIS

Ime i prezime:	Marko Severinac
Datum rođenja:	6. siječnja 1987.
Mjesto rođenja:	Zagreb
Obrazovanje:	Osnovna škola, Jastrebarsko
	Opća gimnazija, Jastrebarsko