POKAZATELJI OKSIDACIJE LIPIDA I PROTEINA U MESU KOKOŠI HRVATICA

Balonek Nikolić, Darija

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:290385

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Darija Balonek-Nikolić, apsolvent

Sveučilišni preddiplomski studij, Agroekonomika

POKAZATELJI OKSIDACIJE LIPIDA I PROTEINA U MESU KOKOŠI HRVATICA

Završni rad

Osijek, 2015.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Darija Balonek-Nikolić, apsolvent

Sveučilišni preddiplomski studij, Agroekonomika

POKAZATELJI OKSIDACIJE LIPIDA I PROTEINA U MESU KOKOŠI HRVATICA

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. doc.dr.sc. Tihana Sudarić, predsjednik
2. doc.dr.sc. Dalida Galović, mentor
3. dr.sc. Ivana Klarić, član

Osijek, 2015.

Sadržaj

1.	UVOD	1
2.	PREGLED LITERATURE	2
2.1.	Uzgoj kokoši hrvatica	2
2.2.	Slobodni način držanja kokoši hrvatica	7
2.3.	Kvaliteta mesa peradi	8
2.4.	Značaj očuvanja pasmine kokoši hrvatica	12
3.	MATERIJAL I METODE	13
3.1.	Istraživanje kvalitete trupova	13
3.2.	Pokazatelji oksidacije lipida i proteina	13
3.2.1.	Uzorkovanje	13
3.2.2.	Mjerenje razine nastalih produkata oksidacije lipida	14
3.2.3.	Mjerenje razine nastalih produkata oksidacije proteina	14
3.3.	Obrada podataka	15
4.	REZULTATI I RASPRAVA	16
4.1.	Klaonička masa i masa osnovnih dijelova	16
4.2.	Pokazatelji oksidacije lipida i proteina	16
5.	ZAKLJUČAK	21
6.	SAŽETAK	22
7.	SUMMARY	23
8.	POPIS LITERATURE	24
9.	POPIS TABLICA	27
10.	POPIS SLIKA	28
11.	POPIS GRAFIKONA	29
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA		30

1. UVOD

Kokoš hrvatica priznata je kao izvorna hrvatska pasmina još prije sedamdeset godina. Uzgaja se na tipično ekstenzivan način na malim obiteljskim gospodarstvima. Prestanak tradicijskog uzgoja peradi zbog razvoja industrijske proizvodnje, gospodarske situacije, novih pasmina i hibrida, zapostavljanja agrara te neprepoznavanja izvornog proizvoda doveli su do ugroženosti ove pasmine. U pogledu korištenja životnog prostora i krmnih resursa, ne predstavlja neposrednog konkurenta drugim pasminama i vrstama domaćih životinja. Zbog izrazito dobre otpornosti prilagođena je slobodnom sustavu držanja. Držanje peradi u slobodnom sustavu jedan je od najzastupljenijih alternativnih načina držanja peradi u svijetu. Omogućava uzgoj koji je u najvećoj mjeri u skladu s dobrobiti i zdravljem životinja. Potrošači vjeruju da je meso pilića uzgajanih na otvorenom prostoru u prirodnim uvjetima „zdravije“ od mesa pilića držanih u uvjetima intenzivne proizvodnje, odnosno da takovo meso ima bolju kvalitetu. Kvaliteta mesa je širok pojam i ekonomski je vrlo značajan.

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi oksidativnu stabilnost mesa kokoši hrvatica, a dobivene rezultate usporediti sa istim pokazateljima različitih pasmina i genotipova uzgajanih na intenzivan (konvencionalan) način. Zbog velikog sadržaja polinezasićenih masnih kiselina meso peradi vrlo je osjetljivo na oksidaciju masti i proteina čiji nastali produkti utječu na njegovu kvalitetu (teksturu, boju, miris, okus), pohranu i čuvanje, a time izravno mogu utjecati i na zdravlje čovjeka. Dobivenim rezultatima može se pridonijeti boljem iskorištavanju genetskog potencijala autohtone pasmine kokoši hrvatica u proizvodnim svojstvima te njezinom opstanku u slobodnom uzgoju.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Uzgoj kokoši hrvatica

Kokoš hrvatica je kao izvorna pasmina priznata 1937. godine. Nastala je križanjem domaće kokoši s leghorn pijetlovima, a svoj konačni izgled i odlike današnja kokoš hrvatica dobiva križanjem s pasminom wellsummer. Pasmina je značajna zbog vrijednosti i jedinstvenosti genoma, dobre prilagodbe i otpornosti, održavanja prepoznatljivosti ruralnih sredina, funkcije u očuvanju staništa te uloge u turističkim i folklornim manifestacijama. Odlikuje se skromnošću u hranidbi, dobrom nesivosti (od 200 do 220 jaja godišnje) i ukusnim mesom. U pogledu korištenja životnog prostora i krmnih resursa, ne predstavlja neposrednog konkurenta drugim pasminama i vrstama domaćih životinja (Janječić i sur., 2007.).

Na području Republike Hrvatske obitavaju četiri soja kokoši s obzirom na obojenost perja: crveni, crni, jarebičasto-zlatni i crno-zlatni (Slika 1-4). Skladne je građe, trokutastog tijela, jakih neoperjanih nogu s četiri prsta. Vrat je dug, u odnosu na tijelo proporcionalan. Dubokih, zaobljenih prsa, širokih leđa te male glave bez kukmice i neoperjanog lica žarko-crvene boje. Krijesta je jednostavna i uspravna (5 do 6 puta pila crvene boje), u zadnjem dijelu malo podignuta i preklopljena na jednu stranu. Podušnjaci su mali i bijeli (jasno izraženi), a podbradnjaci srednje veliki i crveni. Masa kokoši kreće se od 1,6 do 1,8 kg, a pijetlova 2,2 do 2,6 kg. Godišnje nese 200 do 220 jaja, svijetlo smeđe boje ljuske (Barać i sur., 2011.).

Pijetao i kokoš crvenog soja, najzastupljeniji su u uzgoju na malim gospodarstvima. Imaju osnovnu ciglasto-crvenu boju perja s narančasto-zlatnim vratom bez crnog crteža. Pijetao ima crni rep, metalno zelenog sjaja, dok je kod kokoši crno obojen samo vrh repa.

Crni soj kokoši i pijetlova karakterizira potpuno crna boja perja, metalno zelenkastog sjaja. Jarebičasti pijetao ima narančasto-zlatni vrat i bočna pera sedlišta, dok su im leđa, gornji dio krila i letna pera sjajne tamno crvene boje. Prsa, trbuh, rep i poprečna krilna crta su crne boje, metalno zelenog sjaja. Kokoši imaju narančasto-zlatni vrat, dok je ostali dio tijela pokriven perjem koje je simetrično obrubljeno oker-žutom i sivo-smeđom bojom. Vrh repa im je crne boje.



Slika 1. Crveni soj (web 1)



Slika 2. Crni soj (web 2)



Slika 3. Jarebičasto-zlatni soj (web 3)



Slika 4. Crno-zlatni soj (web 4)

Prosječne vrijednosti tjelesnih mjera različitih sojeva pijetlova i kokoši hrvatica prikazane su u Tablici 1.

Tablica 1. Prosječne vrijednosti tjelesnih mjera različitih sojeva kokoši hrvatice (Janječić, Z., 2007)

Tjelesna mjera	**crveni soj**	**crni soj**	**jarebičasti soj**	**zlatni soj**
Tjelesna masa, kg	1,87	1,81	1,62	1,76
Duljina trupa, cm	17,80	17,54	16,61	17,25
Duljina prsne kosti, cm	10,48	10,33	10,11	10,50
Duljina bataka, cm	13,56	13,38	13,11	13,13
Duljina piska, cm	9,61	9,54	8,94	8,50
Duljina glave, cm	7,36	7,47	7,17	7,34
Duljina kljuna	1,94	2,01	1,94	1,87
Širina glave, cm	2,68	2,62	2,62	2,70
Širina trupa, cm	5,52	5,54	5,11	5,50
Dubina prsiju, cm	11,02	11,17	10,83	10,63
Širina piska, cm	0,89	0,88	0,84	0,90

Vrijednosti tjelesnih izmjera prikazanih u Tablici 1, kao i proizvodnih pokazatelja prema autoru ukazuju na velike razlike unutar i izmedu istraživanih sojeva. Rezultati upućuju na potrebu za većim radom na konsolidaciji pasmine kako bi se, osim primarnog interesa zaštite i

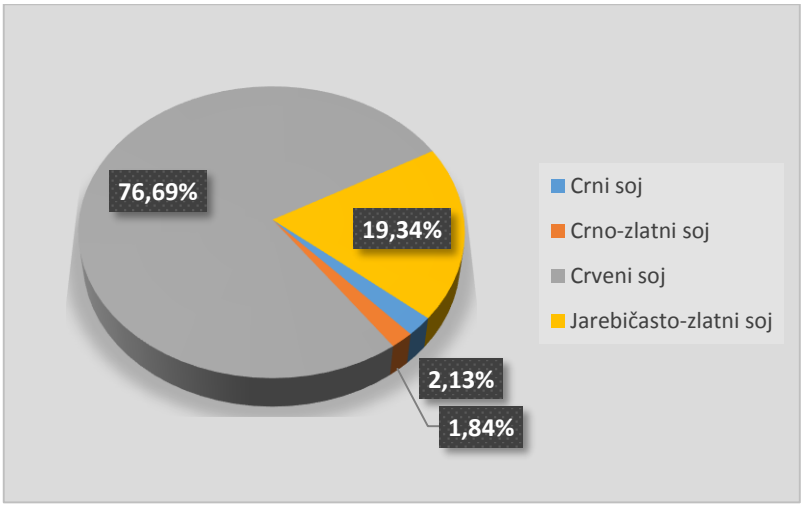
očuvanja kokoši hrvatice kao autohtone pasmine, one mogle iskoristiti i u komercijalne svrhe. Prema dostupnim podacima Hrvatske poljoprivredne agencije (HPA, 2013.) evidentiran je porast broja umatičenih kokoši i pijetlova u odnosu na 2011. godinu (Tablica 2.). Tijekom 2013. godine ukupno je evidntirano 2160 kokoši te 234 pijetla. Razlog tome, može biti i poticajna mjera Ministarstva poljoprivrede, po kojoj se za svaku rasplodnu životinju isplaćuje naknada od 60,00 kuna. Poticaji se isplaćuju za rasplodno jato kojeg čini deset kokoši i jedan pijetao.

Tablica 2. Broj umatičenih kokoši hrvatica od 2011.-2013. po županijama (HPA, 2013.)

Županija	2011.		2012.		2013.	
	Kokoši	Pijetlovi	Kokoši	Pijetlovi	Kokoši	Pijetlovi
Bjelovarsko-bilogorska			92	12	168	19
Brodsko-posavska	96	10	106	11	112	13
Dubrovačko-neretvanska	71	9	38	4	40	4
Koprivničko-križevačka	110	11	126	13	266	28
Krapinsko-zagorska			19	2	56	6
Ličko-senjska	16	2	46	5	36	4
Međimurska			60	6	80	8
Osječko-baranjska	138	14	101	11	214	22
Primorsko-goranska	26	3				
Požeško-slavonska					27	3
Sisačko-moslavačka	38	4	104	12	165	20
Splitsko-dalmatinska	10	1	60	6	80	8
Varaždinska	126	13	212	22	383	40
Virovitičko-podravska	205	24	267	29	305	35
Vukovarsko-srijemska	59	6			97	10
Grad Zagreb	54	6	50	5	111	2
Zadarska					10	1
Zagrebačka					10	1
UKUPNO	**949**	**103**	**1281**	**138**	**2160**	**234**

Prema prikazanim podacima (Grafikon 1), najzastupljeniji u uzgoju je crveni soj (76,69%), a zatim slijede jarebičasto-zlatni (19,34%), crni (2,13%) te crno-zlatni soj (1,84%).

Uzgoj kokoši hrvatica odvija se po jatima, optimalne veličine 11 životinja (10 kokoši i 1 pijetao). Uvjet je osiguranje odvojenog držanja jata u vrijeme parenja, nesenja rasplodnih jaja i uzgoja podmlatka.



Grafikon 1. Udio (%) kokoši hrvatice u uzgoju tijekom 2013. godine (HPA, 2013.)

Objekt ili njegov zaseban dio čvrste građe namijenjen je smještaju pijetlova i kokoši kroz noć, s minimalno 0,2 m2 podne površine po životinji (Slika 5).



Slika 5. Smještaj kokoši
(http://www.opg-platisadanijel.hr/galerija.asp, preuzeto 10.01.2015.)

Ograđeni ispust za životinje u vrijeme rasploda, uzgoja podmlatka i proizvodnje konzumnih jaja od minimalno 10 m^2 po životinji. Ispust mora imati neposrednu vezu s peradarnikom i treba biti ograđen ogradom visine minimalno 180 cm. Životinjama se u peradarniku mora pružiti mogućnost sjedenja na drvenim gredicama (prečkama) promjera 5 do 7 cm, duljine 35 cm po životinji te udaljenosti od zida najmanje 40 cm.

Optimalna temperatura ua zgoj je od 18-22°C. Manja kratkotrajna odstupanja od navedene temperature nemaju značajnijeg negativnog utjecaja, dok povećanje temperature smanjuje nesivost i masu jaja. Tijekom zimskih mjeseci, u uvjetima pravilne naseljenosti peradarnika kada je u kavezima od 20 do 25 nesilica po m^2 poda, a u podnom načinu držanja 5 do 6 nesilica po m^2, održat će se temperatura sredine oko 14 do 15°C. Temperature više od 45°C i niže od -30°C uzrokuju ugibanje kokoši.

Optimalna vlažnost zraka u peradnjacima za sve kategorije peradi prosječno je 65 do 70%. Niska i visoka vlažnost zraka nepovoljno utječu na zdravlje, rast, iskorištavanje hrane. U uvjetima visoke vlažnosti (iznad 70%) brže se razvijaju mikroorganizmi, dok se pri niskoj, ukoliko je manja od 55% u jatu javlja neuroza, čupanje perja i kanibalizam.

U ekstenzivnoj uzgoju peradi, svijetlu se ne poklanja dovoljna pozornost. Međutim, svijetlo je vrlo važan čimbenik u proizvodnji. Pomladak se vali u proljeće (travanj, svibanj) i spolno sazrijeva nakon 5 do 6 mjeseci pa se u početku razvija u uvjetima produživanja dana (sredina lipnja), a nakon toga u uvjetima prirodnog skraćivanja dužine dana koja usporava pronošenje.

Pred II. svjetski rat, Hrvatica je bila proširena na području Varaždinštine, Podravine i Međimurja. Zbog događanja vezanih uz drugi svjetski rat te kasnijeg prodora hibridnih pasmina, uzgoj kokoši hrvatica bio je potpuno potisnut. Krajem osamdesetih godina prošlog stoljeća, zahvaljujući entuzijazmu pojedinaca iz Međimurske i Virovitičko-podravske županije, pokrenuta je akcija za revitalizacijom uzgoja kokoši hrvatice.

Povećanje broja rasplodnih životinja Hrvatice pridonosi i odluka Hrvatskog Sabora po kojoj se za svaku rasplodnu životinju umatičenu od strane djelatnika Hrvatskog stočarskog centra isplaćuje novčani poticaj u iznosu od 60,00 kn. Poticaji se isplaćuju za rasplodno jato kojeg čini deset kokoši i jedan pijetao.

2.2. Slobodni način držanja kokoši

Kokoš hrvatica uzgaja se slobodnim načinom držanja kojim se podrazumijeva da životinje veći dio života provode na otvorenom, slobodno se krećući livadama, i drugim vegetacijom bogatim staništima. Peradarnik služi tome, da se odraslim životinjama tijekom noći ili u nepovoljnim vremenskim uvjetima osigura sklonište. Prednost uzgoja na otvorenome uključuje prirodne sposobnosti peradi za ispašom, život u skladu s prirodnim okruženjem kao i potpunu kontrolu korova (isključuje upotrebu kemijskih sredstava za uklanjanje korova). Osiguravaju kokošima prostor za kretanje te mogućnost fiziološkog ponašanja, a ujedno su prilagođeni kako bi se agresivne interakcije svele na najmanju mjeru. Istovremeno, ukupna produktivnost, kvaliteta zraka, radne potrebe, higijena, zdravlje radnika i cijena sustava moraju biti primjereni.

Uzgoj blizak dobrobiti, kao što je slobodan uzgoj peradi, s korakom dalje prema organskom uzgoju temelji se na prirodnoj krmi bez primjene dodataka i sredstava za zaštitu zdravlja i održivom razvoju s prirodom. To omogućuje, uz nešto veće gubitke i cijenu, proizvodnju peradi vrlo kvalitetnih organoleptičkih svojstava, jednako mesa i jaja, a uz pravilnu i pravodobnu zaštitu zdravlja istodobno i zdravstveno ispravnu perad. Držanje peradi u slobodnom sustavu jedan je od najzastupljenijih alternativnih načina držanja peradi u svijetu. Omogućava uzgoj koji je u najvećoj mjeri u skladu s dobrobiti i zdravljem životinja. Dobrobit po definiciji predstavlja stanje u kojem se jedinka pokušava nositi sa svojim okolišem (Broom, 2001). Prema Uredbi komisije (EZ-a) br. 1305/2013 svaka obveza glede dobrobiti životinja mora uključivati poboljšanje standarda na najmanje jednom od slijedećih područja: voda, hrana i skrb za životinje u skladu s prirodnim potrebama uzgoja životinja; uvjeti smještaja, kao što su povećan raspoloživi prostor, podne površine, obogaćenje materijala, prirodno svjetlo, pristup ispustu, sprečavanje bolesti do kojih dolazi uglavnom zbog načina uzgoja ili/i uvjeta držanja životinja. Uzgoj pilića slobodnim načinom držanja moguće je organizirati u uvjetima potražnje za peradskim proizvodima i raspoloživim resursima kao što su: zemljište, objekti i radna snaga. Meso pilića uzgojenih slobodnim držanjem je proizvod koji ima svoje mjesto na europskom tržištu s time da, na hrvatskom tržištu postoji realna potražnja za mesom, naročito u vrijeme turističke sezone i tradicionalno velike potrošnje u vrijeme blagdana.

Kapacitet sezonske proizvodnje utovljenih pilića ovisi o raspoloživim zemljišnim površinama, a na hektar zelene površine – pašnjaka računa se maksimalno s 1.000 pilića (Janječić, Z.,

2002.). U istraživanju Janječića (2002.) slobodno su uzgajani SASSO pilići uz korištenje zatravljenog ispusta do dobi od 3. mjeseca. Takav način uzgoja, prema navodu autora pokazao je zadovoljavajuće rezultate glede postignutih prosječnih tjelesnih masa (2,46 kg) i konverzije hrane (2,15). Ekonomska opravdanost takvog uzgoja potvrđena je pokrićem varijabilnih troškova u iznosu od 16 978,68 kn za 916 prodanih pilića. Korištenjem žitarica, proizvedenih na vlastitom Obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu (OPG) u hranidbi slobodno držanih pilića, proizvođač je dodatno povećao profitabilnost vlastitog OPG-a. Ovakvom proizvodnjom prate se trendovi koji sve više saživljavaju u zemljama EU. Takav način proizvodnje osigurava depopulaciju stanovništva iz inferiornih ruralnih sredina (brdsko-planinska područja, ratom stradala područja), čuva okoliš i rješava problem neobrađenog i zapuštenog zemljišta. Provedeno istraživanje i dobiveni rezultati ukazuju na laku mogućnost primjene slobodnog uzgoja peradi na svim područjima Republike Hrvatske koja obiluju pašnjačkim površinama koja se ne koriste u druge svrhe. Jednodnevne piliće, stočnu hranu kao i svu potrebnu opremu za ovakav način uzgoja pilića moguće je kupiti na hrvatskom tržištu kod više dobavljača. Prema istom autoru, meso i jaja dobiveni od slobodno držanih pijetlova i kokoši hrvatice idealna su za zdravlje ljudi. Sadržaj "dobrih" masti je veći kod slobodno držane peradi u odnosu na onu iz zatvorenog i kaveznog držanja. Bogatiji su antioksidantima; uključujući vitamin E, beta-karoten i vitamin C te ne sadrže rezidue antibiotika ili drugih lijekova. Meso i jaja imaju prirodan miris s naglašenom aromom livadske flore.

Potrošači vjeruju da je meso pilića uzgajanih na otvorenom prostoru u prirodnim uvjetima „zdravije" od mesa pilića držanih u uvjetima intenzivne proizvodnje (Fanatico, 2006), odnosno da takovo meso ima bolju kvalitetu (Pavlovski i sur., 2009).

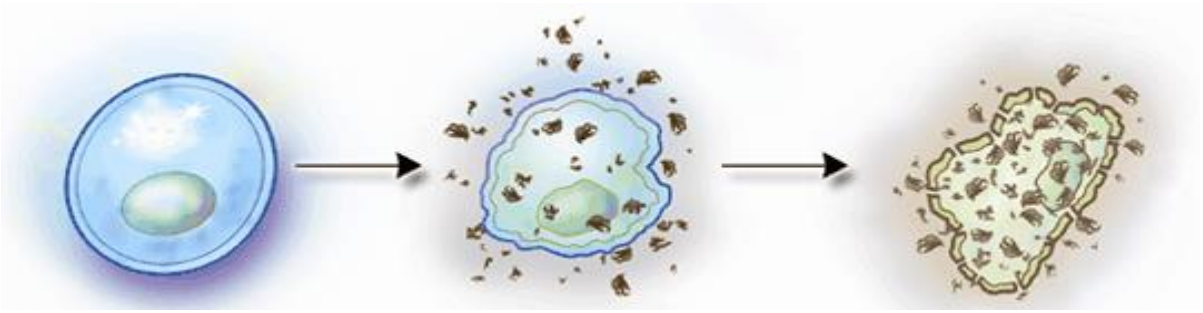
2.3. Kvaliteta mesa peradi

Kvaliteta mesa je širok pojam i ekonomski je vrlo značajan. (Kralik i sur., 2008). Podrazumijeva analizu mnogobrojnih pokazatelja, a pod utjecajem je više čimbenika (pasmina, genotip, spol, hranidba, sustav držanja, postupak s peradi, načini klanja, hlađenje i čuvanje mesa). Kvalitetu mesa određuje i niz drugih pokazatelja poput: sadržaja hranjivih tvari (sadržaj bjelančevina, masti, kolesterola, aminokiselina, masnih kiselina, minerala, vitamina, vode i pepela), tehnoloških svojstava (temperatura, pH vrijednost, električna

provodljivot, mišićnog tkiva, sposobnost otpuštanja vode „drip loss“ , sposobnost vezanja vode „sp.v.v.“, električna provodljivost), senzorskih svojstava (miris, okus, čvrstoća ili nježnost mišićnih vlakana). Potrošači kvalitetu mesa, između ostalog, procjenjuju i na osnovi boje, pri čemu očekuju da svježe meso prsa ima svijetlu, blijedo ružičastu boju, a meso bataka sa zabatacima tamno ružičastu boju (Janječić, 2006.). Boja mesa je značajni pokazatelj kvalitete jer se vrlo često koristi kao indikator BMV (blijedo-mekano-vodnjikavo) mesa. Pojava BMV mesa za preradu je poseban problem jer ga ubrzava postmortalna glikoliza. Glikogen se u mišićima naglo razgrađuje pri čemu se oslobađa znatna količina topline. Posljedica navedene razgradnje je nakupljanje mliječne kiseline, zbog čega pH vrijednost mesa već unutar 45 minuta nakon klanja iznosi manje od 6 (ponekada i 5,6). Tako niski pH pri povišenoj temperaturi uvjetuje denaturaciju bjelančevina, a time i njihovu smanjenu sposobnost vezanja vode. Oslobođena voda odlazi u međustanične prostore, a kao posljedica svega, meso je blijedo (denaturira se i moiglobin), mekano i površina mesa postaje vlažna. Takvo meso pri obradi gubi dosta mesnog soka i lako podliježe oksidativnim promjenama.

Najveći broj istraživanja u proizvodnji mesa peradi odnosi se na odlaganje masti (potkožno, trbušno i intramuskularno) u mišićima prsa i batkovima sa zabatacima. Intramuskularna mast je u pozitivnoj korelaciji s okusom i teksturom. Povećanje i kontrola odlaganja masti izaziva povećani interes u poboljšanju kvalitete mesa. Meso peradi zauzima značajno mjesto u prehrani ljudi. Odlikuje se niskom energetskom vrijednošću i smatra se dijetetskim proizvodom. Prsni mišići imaju veću hranjivu vrijednost. Imaju manji sadržaj masti i kolagena i veći sadržaj bjelančevina u odnosu na meso bataka sa zabatacima. Prema mnogim istraživanjima, potrošačima je najvažniji okus (97%), ali i hranjiva vrijednost proizvoda (96%), dok su cijena i zdravstvena sigurnost važni za 70% ispitanika (Bašić i Grujić, 2013.). Velika odstupanja koja se pronalaze u literaturi glede učinka alternativnih sustava držanja na kvalitetu mesa peradi, vjerojatno proizlaze iz različite starosne dobi genetskog podrijetla. Ranija istraživanja ukazuju da brzo rastući genotipovi nisu pogodni i prilagodljivi sustavima ekstenzivnog uzgoja. Prema Castelliniju i sur., (2006.) prirodni uvjeti uzgoja te povećana aktivnost pilića doprinose manjem sadržaju masti u mesu što je jedan od pokazatelja kvalitete mesa. Meso peradi iz slobodnog uzgoja ima više omega 3 masnih kiselina i konjugiranih linolnih kiselina, koji su potrebni za naše zdravlje. Perad koja se hrani putem prirodne ispaši, meso te peradi ispaše sadrži 300 do 500% više konjugiranih linolnih kiselina u odnosu na perad koja se hrani smjesama u zatvorenom prostoru. Pileće meso u odnosu na ostale vrste mesa ima povoljniji profil masnih kiselina jer sadrži veći udio višestruko nezasićenih masnih

kiselina, što pozitivno utječe na zdravlje ljudi. Međutim, loše obilježje takvog mesa je da tijekom skladištenja dolazi do razlaganja frakcija lipida, a inzenzitet tog procesa je u pozitivnoj korelaciji sa sadržajem polinezasićenih masnih kiselina (Cortinas i sur., 2005.). Oksidacija lipida je značajan čimbenik pri procjeni kvalitete i prihvatljivosti mesa. Odgovorna je za promjenu senzornih svojstava kao i tvorbu potencijalno toksičnih spojeva (Bašić i sur., 2010.). Oksidacijska užeglost predstavlja jedan od glavnih uzoraka kvarenja mesa što dovodi do gubitka okusa, sastava, čvrstoće, izgleda i hranidbene vrijednosti mesa. Procesi koji uzrokuju oksidacijsko razlaganje lipida nazivaju se peroksidacijom lipida, a započinju ih slobodni radikali (slika 3.).



Slika 6. Oksidacijski stres
(www.cherryactive.com.my/images/sport/Oxidative_stress.jpg, preuzeto 12.10.2014.)

Slobodni radikali (SR) vrlo su nestabilne kemijske čestice koje u vanjskoj ljusci imaju nespareni elektron. Nastaju homolitičkim cjepanjem kovalentne veze, pri čemu svaki elektron ostaje vezan u susjednom atomu. Zbog nesparenog elektrona, slobodni radikali su vrlo reaktivni. Velike količine ili nedovoljno uklanjanje SR uzrokuje oksidacijski stres koji može oštetiti biološke makromolekule i uzrokovati metaboličke poremećaje. Prisutnost slobodnih radikala može uzrokovati i citotoksično djelovanje, što uzrokuje smrt stanice, induciranjem mutacija i kromosomskih aberacija te kancerogenezom (Štefan i sur., 2007.). Potvrđeno je da sudjeluju u patogenezi nekih bolesti poput diabetes mellitusa, HIV infekcija, autoimunih, neurodegenerativnih, srčanih, malignih, plućnih, inflamatornih i drugih bolesti (Đukić, 2008.).

Akumulacija oksidativno oštećenih biomolekula u stanici, smatra se jednim od odgovornih procesa u starenju. Stanične opne fosfolipida posebno su osjetljive na oksidacijsko oštećenje. Nastali lipidni hidoperoksidi lako se razlažu na aldehide, ketone, alkohole i laktone, koji

mogu značajno utjecati na orghanoleptička svojstva mesa. Stoga se za procjenu kvarenja, odnosno propadanja mesa koristi metoda određivanja malondialdehida (MDA). Intenzivna lipidna peroksidacija u biološkim membranama dovodi do gubitka fluidnosti, opadanja vrijednosti membranskog potencijala, povećanja permeabilnosti prema vodiku i drugim ionima te do moguće rupture stanice i otpuštanja njena sadržaja. Stanice imaju učinkovitu obranu protiv oksidacijskog oštećenja, a antioksidacijska zaštita može djelovati na nekoliko razina u stanici i to: sprječavanjem nastanka SR, neutralizacijom SR, popravkom oštećenja nastalih djelovanjem radikala te povećanim uklanjanjem oštećenih molekula (Štefan i sur., 2007.).

Crespo i Esteve-Garcia (2001., 2002.), Kralik i sur., (2003.) te Bašić i sur., (2010.) u svojim istraživanjima ukazuju na činjenicu da se u mastima mišića tamnog pilećeg mesa (bataci sa zabatacima) odlaže veći sadržaj polinezasićenih i mononezasićenih masnih kiselina, a što može objasniti značajno veću vrijednost peroksidnog broja odnosno, veću podložnost tamnog mesa procesu oksidacije. Osim lipida, proteini su također osjetljivi i podložni oksidaciji. U njihovom slučaju oštećenje uglavnom uzrokuju SR koji djeluju na talog ili ostatke amino kiselina. Oksidacija proteina (proteooksidacija; PO) je sporija i manje proširen proces negoli oksidacija lipida. Glavni oksidacijski postupak uključuje zaustavljenu Fenton reakciju. Metal prijenosa spaja specifični talog amino kiseline, omogućujući stvaranje HO• radikala u prisustvu H_2O_2 u metalnom okruženju amino kiseline. Karbonil proteini (CP) važan su oksidacijski sporedni proizvod takvog taloga, koji omogućuje određivanje opsega oksidacijskog oštećenja utjecajem na taloge uglavnom lizina, arginina, prolina i treonina (Gatellier i sur., 2000.). Na isti način, lipoperoksidi i njihovi proizvodi propadanja ili degradacije mogu također, pobuditi modifikacije osjetljivih taloga amino kiselina. Oksidacija proteina bi se mogla i dalje povećavati, kao posljedica lipoperoksidacijskog procesa i ovisno o vrsti pobuđene modifikacije strukture, po napadnutom proteinu moglo bi se utjecati na njegovu funkcionalnost (odnosno na gubitak enzimske aktivnosti) i/ili na njegova hranjiva i organo-leptička svojstva.

Karbonil proteini služe kao biomarkeri oksidatvnog stresa te imaju prednosti u usporedbi s ostalim pokazateljima oksidacije. Nastaju relativno rano i vrlo su stabilni (Stadtman i Berletti, 1997.; Beal, 2002.). Saznanja o provedenim istraživanjima oksidacije proteina i karbonil proteinima u literaturi su nedostatna te gotovo da ih i nema. Stoga je potrebno obaviti više istraživanja u vezi s učinkom, kojeg mogu imati različiti antioksidanti na oksidacijske procese, a koji uključuju i proteine, sadržane u mesu peradi (Fellenberg i Speisky, 2006.).

2.4. Značaj očuvanja pasmine kokoši hrvatica

Zakon o zaštiti prirode, izvorne pasmine domaćih životinja definira kao udomaćenu svojtu, odnosno, udomaćenu vrstu na čiji je proces evolucije djelovao čovjek kako bi udovoljio svojim potrebama a koja se razvila kao posljedica tradicionalnog uzgoja i čini dio hrvatske prirodne baštine. Izvorne i zaštićene pasmine domaćih životinja naslijeđe su Republike Hrvatske čija je vrijednost vidljiva na ekonomskoj, socijalnoj, prirodnoj i kulturološkoj razini. Njihovi geni mogući su potencijal za sigurnost proizvodnje hrane u budućim vremenima u kojima će važnost njihove otpornosti i prilagodljivosti doći do punog izražaja. Uzroci i dinamika potiskivanja izvornih pasmina regionalno su specifični. Glavni razlozi nestanka dijela izvornih pasmina u Republici Hrvatskoj su: globalizacija, koncentracija ekonomske moći, promjena poljoprivrednih proizvodnih sustava (industrijalizacija), mehanizacija poljodjelstva, smanjenje raspoloživih pašnjačkih površina, prirodne nepogode, pojave bolesti, neprimjeren selekcijski rad, nekontroliran uvoz egzotičnih pasmina, depopulacija i urbanizacija ruralnih sredina (Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja, 2010.). Ciljevi Nacionalnog programa očuvanja izvornih pasmina domaćih životinja u Republici Hrvatskoj su: podržavanje transparentnosti i definiranje nadležnosti u aktivnostima zaštite izvornih pasmina (državne institucije, nevladine organizacije, ustanove, privatni sektor), razvoj modela očuvanja izvornih pasmina u sustavima održivog korištenja, razvoj modela zaštite izvornih pasmina u okviru upravljanja/očuvanja prirodnih staništa te razvijanje suradnje na nacionalnoj, regionalnoj i globalnoj razini. Prema FAO statusu ugroženosti, Hrvatica je visoko ugrožena pasmina. Obzirom na aktualno stanje pasmine poduzete su početne mjere zaštite. Provedena su početna umatičavanja i oblikovanja nukleus jata te prema Nacionalnom programu očuvanja izvornih i zaštićenih pasmina domaćih životinja u Republici Hrvatskoj treba poduzeti slijedeće mjere: kontinuiran nadzor populacijske strukture i trendova, provođenje uzgojnih programa, dopunjavanje spoznaja o odlikama vanjštine i genetskog profila, podržavanje programa gospodarskog korištenja, integriranje programa u sekundarne uporabne sadržaje (turističke, folklorne i drugo), donošenje akcijskih smjernica za krizne situacije (prirodne katastrofe, bolesti i drugo) te pohranjivanje genetskog materijala u banku gena. Očuvanje izvornih i zaštićenih pasmina domaćih životinja moguće je kroz dva metodološka pristupa: očuvanje u izvornom okruženju (in situ), te očuvanje izvan izvornog okruženja (ex situ). Navedeni modeli očuvanja ne isključuju se međusobno i navedene metode najbolje je kombinirati.

3. MATERIJAL I METODE

Istraživanje pokazatelja oksidacije lipida i proteina kokoši hrvatica iz slobodnog uzgoja provedeno je na obiteljskom gospodarstvu obitelji Platiša iz Bjelovara. Za potrebe istraživanja slučajnim je odabirom odvojeno 20 kokoši starih 5 mjeseci. Kokoši su prvih 28 dana hranjene starter smjesom (PPT-1 s 22,77% SB) i držane u peradnjaku pod kontroliranim uvjetima. Nakon 28. dana puštene su u zatravljene, slobodne ispuste pri čemu je po jednom jatu (10 koka i 1 pijetao) osigurano 10*10 m^2 prostora. Tijekom noći perad je bila smještena u peradarniku s minimalno 0,2 m^2 podne površine po životinji. U dobi od 28. dana do 5. mjeseci starosti životinje su hranjene po volji obrokom koji je izrađen na obiteljskom gospodarstvu, a činile su ga sojina sačma (20%), mljeveni kukuruz i ječam (75%) te mineralno vitaminski dodatak (5%).

3.1. Istraživanje kvalitete trupova (klanje pilića, obrada i rasijecanje)

Kokoši su izvagane, utvrđena je njihova završna masa te su žrtvovane. Nakon iskrvarenja obavljeno je šurenje, odvajanje perja, vađenje unutrašnjih organa (evisceracija), a na kraju klaonička obrada trupa i hlađenje. Trupovi su obrađeni prema Pravilniku o tržišnim standardima za meso peradi (N.N. br. 78/11) te Pravilniku o izmjenama i dopunama Pravilnika o tržišnim standardima za meso peradi (N.N. br. 67/12).

3.2. Pokazatelji oksidacije lipida i proteina

Oksidacija lipida i proteina je značajan čimbenik pri procjeni kvalitete i prihvatljivosti mesa. Odgovorna je za promjenu senzornih svojstava kao i tvorbu potencijalno toksičnih spojeva. Procesi koji uzrokuju oksidacijsko razlaganje lipida nazivaju se peroksidacijom lipida, a produkti oksidacije proteina karbonil proteinima (CP).

3.2.1. Uzorkovanje

Uzorkovanje i izrada homogenata za utvrđivanje pokazatelja oksidacije lipida i proteina obavljeno je na način da se pincetom opreznim povlačenjem odvojilo i izoliralo po dvadeset tkiva prsnih i dvadeset tkiva mišića zabataka. Uzorci su prenešeni na hladnu podlogu

hlađenu u prenosivom hladnjaku. Nakon odvage tkivo je zamrznuto u tekućem dušiku, a neposredno prije analiza prenešeno je u hladnjak na 4 °C. Nakon postizanja 4 °C tkivo je isprano s hladnim TRIS puferom (100mM TRIS, 0.1mM EDTA, 0.1% triton X-100), pH=7,8 te stavljeno u homogenizator uz dodatak jednako hladnog TRIS pufera u omjeru 1:5 (masa tkiva : volumen pufera). Homogenizirano je na ledu u trajanju od 1 minute. Potom je homogenat u plastičnim epruvetama iscentrifugiran 10 min, snagom od 9000 g pri 2 °C. Supernatant se odlio i pohranio na -80 °C do analiza.

3.2.2. Mjerenje razine nastalih produkata oksidacije lipida

Razina nastalih produkata peroksidacije lipida mjerena je TBA analizom prema modificiranoj metodi po Rice-Evans, (1993.). Reakcija malondialdehida (MDA) i njemu sličnih aldehida sa 2-tiobarbiturnom kiselinom (TBA) kao krajnji produkt daje reaktivne supstance 2-tiobarbiturne kiseline (TBARS) koje se određuju spektrofotometrijski. 500 µl homogenata pomiješano je sa 1 ml 30% (w/v) TCA. Smjesa se nakon dobrog mućkanja centrifugirala 10 minuta na 5000 x g. Talog se koristio za određivanje količine karbonil proteina. Supernatant je zatim pomiješan sa istim volumenom TBA reagensa (pripremljen je svježi, svaki dan otapanjem TBA u 0,1 M HCl i 10mM butilirani hidroksitoluen otopljen u etanolu (BHT), pH =2.5). Smjesa je inkubirana u vodenoj kupelji na 95° C u trajanju od 60 minuta. Potom je reakcija prekinuta stavljanjem na led. Nakon hlađenja dodan je volumen butanola jednak volumenu ukupne smjese te je otopina snažno promućkana (radi sprječavanja daljnje peroksidacije tkiva) i centrifugirana 10 minuta na 5000 x g. Ekstinkcija ekstrakta je mjerena pri 532 nm (ε 156,000M−1 cm−1) nasuprot slijepe probe koja ne sadrži postmitohondrijsku frakciju. Rezultati su prikazani kao TBARS vrijednosti (mgMDA/ kgtkiva) konverzijom uz pomoć izraza (Cornforth and West, 2002.): TBARS (mgMDA/kgtkiva) = A532 * (1M MDA/ε) * [(1mol/L)/M] * (Vuk/mtkiva) * (72,07g MDA/mol MDA) * (1000 mg/g) * (1000 g/kg).

3.2.3. Mjerenje razine nastalih produkata proteina

Razina nastalih produkata oksidacije proteina mjerena je DNPH spektrofotometrijskom metodom (Reznick i sur., 1994. te Dalle-Donne i sur., 2003.). Talog homogenata istaloženog sa TCA za potrebe prethodne TBA analize pomiješan je sa 1ml

10mM dinitrofenil hidrazina (DNPH) u 2M HCl, dok slijepe probe sadrže 2M HCl bez DNPH. Smjese su nakon dobrog mućkanja inkubirane 60 minuta u tami na sobnoj temperaturi uz povremeno miješanje. Nakon toga se centrifugiranjem 10 min snagom od 5000 x g izdvojio talog. Talog je ispran 3 puta sa 2 ml etanol:etil-acetata (1:1,v:v), nakon svakog ispiranja centrifugiran 10 min snagom od 5000 x g. Potom je talog mehanički usitnjen i resuspendiran mućkanjem radi otapanja proteina u 1ml 6M gvanidin hidrokloridu u 2M HCl, pH 2.3, i inkubiran u vodenoj kupelji 15 min na 37° C sa povremenim mućkanjem. Za uklanjanje netopljivih čestica centrifugiran je 10 min snagom od 5000 x g. Ekstinkcija ekstrakta je mjerena pri 375 nm (ε= 22,000 M-1 cm-1) nasuprot slijepe probe koja sadrži postmitohondrijsku frakciju, ali sa proteinom koji je reagirao sa 2M HCl bez DNPH. Radi gubitka proteina (10–20%) u procesu pranja, količina proteina je određivana u svakoj slijepoj probi čitanjem absorbancije na 280 nm. Sadržaj proteina je određen prema baždarnom dijagramu (0.25–2.0 mg/ml) sa BSA otopljenom u 6 M gvanidin hidrokloridu, 2 M HCl, pH 2.3 kao standardom. Sadržaj karbonil proteina izražen je kao μmol/ mgprot**.**

3.3. Obrada podataka

Rezultati istraživanja obrađeni su pomoću programa Excel i prikazani kao dobivene prosječne vrijednosti i njihove standardne devijacije.

4. REZULTATI I RASPRAVA

4.1. Klaonička masa i masa osnovnih dijelova u trupu

Navedene vrijednosti utvrđene su na 20 kokoši pasmine hrvatica, a rezultati su prikazani u Tablici 3.

Tablica 3. Prosječne vrijednosti ($\bar{x}$) žive mase (g), mase trupova (g), i mase osnovnih dijelova u trupu (g, n=20).

Pokazatelji	**Prosječne vrijednosti ($\bar{x} \pm s\bar{x}$)**
Živa masa (g)	1845±0,22
Masa trupa (g)	1300±0,19
Prsa (g)	378±0,18
Bataci sa zabatacima (g)	398±0,21
Krila (g)	184±0,19
Leđa (g)	340±0,26

Usporede li se prosječne vrijednosti žive mase, mase trupa, prsa, batkova sa zabatacima, krila i leđa u ovom istraživanju s istraživanjima rađenim na tzv „brzo rastućim“ hibridima pilića značajno kraćeg tova, uočava se velika razlika u svim navedenim masama. Raniji podaci iz literature ukazuju na to, da učinci sustava uzgoja na otvorenom prostoru u prirodnim uvjetima uzrokuju smanjenje tjelesne težine te da brzo rastući pilići nisu pogodni i prilagodljivi sustavim slobodnog, odnosno ekstenzivnog uzgoja (Castellini i sur., 2006.). Senčić i sur., (2013.) su u istraživanju kvalitete trupova i mesa pilića kokoši hrvatica utvrdili, da su obrađeni trupovi pilića iz ekološkog tova imali značajno manju masu (0,767 kg) u odnosu na piliće iste pasmine i starosti, ali držane u konvencionalnom sustavu uzgoja (0,883) što je u skladu s gore navedenim. Prema Hovi i sur., (2003.) za bolje prilagođavanje u siromašnijim uvjetima držanja pogodniji su spororastući genotipovi što zasigurno vrijedi za kokoš hrvaticu.

4.2. Pokazatelji oksidacije lipida i proteina

Rezultati oksidacije lipida i proteina u mišićnom tkivu zabataka i prsa prikazani su u tablici 4 i na grafikonu 2 i 3.

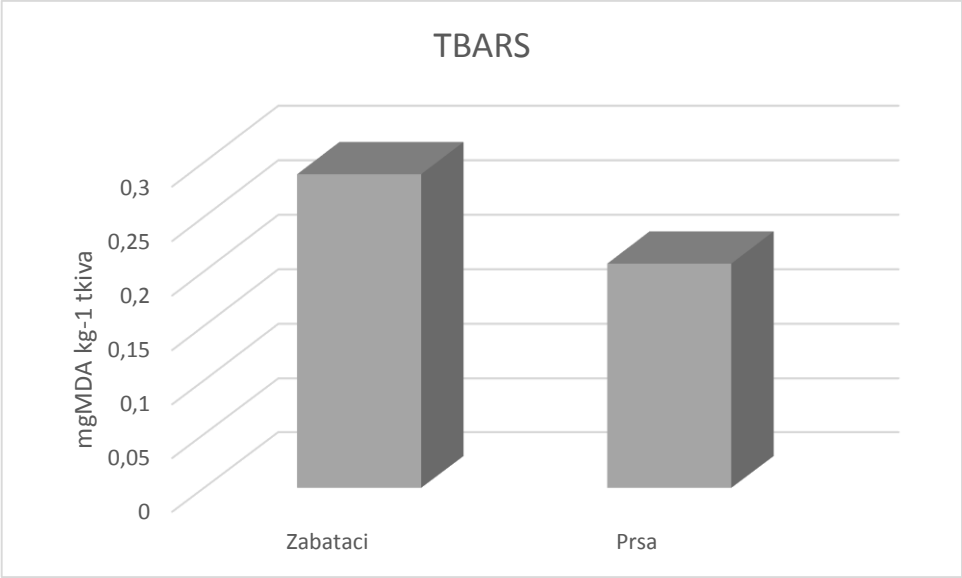
Tablica 4. Rezultati oksidacije lipida i proteina u mišićnom tkivu zabataka (TBARS/mgMDA kg^{-1}_{mesa}) i prsa ($C_{carbonila}$/µmol/mg_{prot})

Uzorak	Zabataci	Prsa	Zabataci	Prsa
	TBARS/mg MDA kg^{-1}_{mesa}	TBARS/mg MDA kg^{-1}_{mesa}	$C_{carbonila}$/µmol/mg_{prot}	$C_{carbonila}$/µmol/mg_{prot}
1.	0,307	0,194	1,815	1,004
2.	0,290	0,210	1,473	0,705
3.	0,258	0,210,	1,836	0,833
4.	0,274	0,210	1,523	0,995
5.	0,290	0,194	1,543	0,982
6.	0,307	0,242	1,547	0,796
7.	0,339	0,226	1,579	0,935
8.	0,355	0,210	1,512	0,833
9.	0,290	0,194	1,521	1,018
10.	0,274	0,210	1,523	0,726
11.	0,290	0,210	1,529	0,865
12.	0,307	0,210	1,532	0,932
13.	0,274	0,226	1,473	0,906
14.	0,258	0,210	1,511	0,945
15.	0,290	0,194	1,493	0,989
16.	0,258	0,178	1,510	0,837
17.	0,274	0,210	1,500	0,913
18.	0,290	0,226	1,531	0,940
19.	0,258	0,210	1,501	0,907
20.	0,290	0,178	1,523	0,925
$\overline{x}$	**0,289**	**0,207**	**1,549**	**0,899**
Stdev	0,026	0,016	0,098	0,088
CV %	8,861	7,689	6,310	9,833

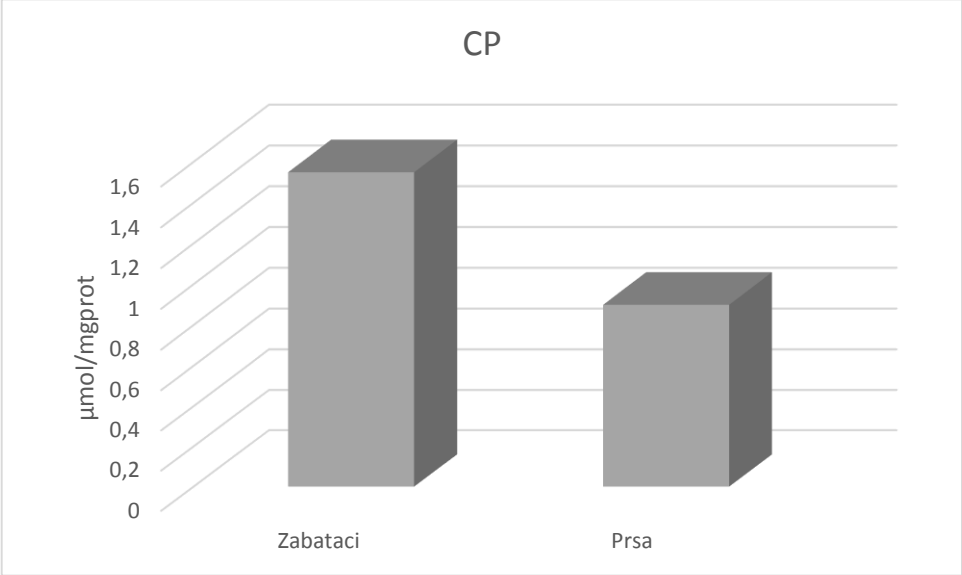
$\overline{x}$ - srednja vrijednost, Stdev-standardna devijacija, CV %-koeficijent varijabilnosti

Razina nastalih produkata oksidacije lipida (TBARS) i proteina (CP-karbonil proteini) u mišićnom tkivu prsa i zabataka kokoši hrvatica iz slobodnog uzgoja razlikuje se od rezultata prethodnih istraživanja Petrovič i sur., (2009.) te Galović, (2011.) kod pilića iz konvencionalnog uzgoja.

Generalno govoreći, razine produkata oksidacije lipida i proteina su niže kod mišićnih tkiva kokoši iz slobodnog uzgoja, no razlika je uočljiva i u odnosu na mišićno tkivo. Naime, kod konvencionalnog uzgoja prethodna istraživanja su utvrdila više razine oksidacijskih produkata u mišićnom tkivu prsa u odnosu na zabatke, dok je kod kokoši hrvatica iz slobodnog uzgoja u našem istraživanju viša razina oksidacijskih produkata zabilježena u mišićnom tkivu zabataka u odnosu na prsa.



Grafikon 2. Sadržaj TBARS-a (mgMDA kg^{-1}tkiva) u tkivu zabataka i prsa



Grafikon 3. Sadržaj CP (µmol/mg_{prot}) u tkivu zabataka i prsa

Razina oksidacijskih produkata jače je izražena u mišićnom tkivu zabatka (TBARS 0,289; CP 1,549), nego u prsa (TBARS 0,207; CP 0,899). Objašnjenje za takvu pojavu moguće je pronaći u činjenici da kokoši u slobodnom uzgoju slobodnim kretanjem na otvorenom bolje razvijaju prsnu mišićnu masu, nadalje putem prirodne ispaše promjenjen je i sastav masnih kiselina. Oksidativni status životinja iz slobodnog uzgoja je pod utjecajem intenzivne

motoričke aktivnosti što povećava oksidativni metabolizam mišića i nastajanje slobodnih radikala (Castellini i sur., 2002.). Međutim, naši rezultati pokazuju da slobodni uzgoj nije prouzročio velike oksidacije u dva ispitana mišića u usporedbi s konvencionalnim uzgojem. Metoda s tiobarbituratnom kiselinom (TBA) koristi se u velikoj mjeri za određivanje oksidacijskog kvarenja masti u mesu i proizvodima od mesa. TBA vrijednost jednaka je mg malondialdehida (MDA) po kilogramu uzorka. Količina MDA se određuje fotometrijski i užeglost počinje s 0,4-0,6 mg malondialdehida po kilogramu uzorka. Maksimalne TBA vrijednosti koje se često koriste za svježe proizvode su 0,7-1,0 mg MDA/kg. Vrijednosti utvrđene u našem istraživanju niže su od prethodno navedenih. TBA vrijednosti iznad 1 neki proizvođači smatraju neprihvatljivom jer ukazuje na užeglost. Što se tiče senzoričke detekcije užeglosti, količina MDA varira između 0,6-2,0 mg MDA/kg uzorka (HAH, 2011.).

Saznanja o provedenim istraživanjima oksidacije proteina i karbonil proteinima u literaturi su nedostatna te gotovo da ih i nema, stoga je potrebno provoditi ovakova istraživanja. Crespo i Esteve Garcia (2001, 2002), Kralik i sur., (2003) te Bašić i sur., (2010) u svojim istraživanjima ukazuju na činjenicu da se u mastima mišića tamnog pilećeg mesa (zabatacima) u odnosu na prsa odlaže veći sadržaj polinezasićenih masnih kiselina, što može objasniti veću podložnost tamnog mesa procesu oksidacije, što je u skladu s našim istraživanjima.

Prema Sučić i sur., (2010.) izgled i miris pilećeg mesa procjenjuje se u vrijeme kupovine, okus, nježnost i sočnost za vrijeme konzumacije te su to najčešći estetski čimbenici kvalitete namirnica općenito važni za potrošača. Prema Lund i sur. (2011.), novije studije o oksidaciji proteina trebale bi rasvijetliti nepoznate kemijske mehanizme te utvrditi utjecaj oksidacije proteina na kvalitetu mesa. Prema Stagsted i sur., (2004.) promjene izazvane vrstama reaktivnog kisika u mišićnim proteinima bi se mogle povezati s gubitkom njihove funkcionalnosti te time i gubitkom kvalitete mesa. U usporedbi s drugim oksidativnim modifikacijama, nastanak karbonila je relativno teško inducirati.

Kokoš hrvatica je primitivna, temperamentna pasmina kombiniranih svojstava. Prilagođena je slobodnom načinu uzgoja, a prema ranijim istraživanjima meso iz takovog uzgoja bolje je kvalitete od mesa iz konvencionalnog uzgoja. Tržište EU pokazuje sve veći interes za mesom bolje kvalitete i povoljnijim utjecajem na zdravlje ljudi, što bi mogla biti prilika za uzgajivače kokoši Hrvatica u čemu bi se ogledao i doprinos ovog istraživanja.

Dobivenim rezultatima ovog istraživanja te uz prijašnje spoznaje o kvaliteti mesa navedene pasmine i dodatne poticaje kroz Nacionalni program očuvanja autohtonih pasmina, može se poboljšati plasman mesa na tržištu, a time i ekonomski položaj uzgajivača na obiteljskim gospodarstvima u ruralnim područjima. Osim toga, očuvanje uzgoja kokoši Hrvatice pridonosi i očuvanju nacionalnog i kulturnog naslijeđa.

5. ZAKLJUČAK

Kokoš hrvatica u pogledu korištenja životnog prostora i krmnih resursa, ne predstavlja neposrednog konkurenta drugim pasminama i vrstama domaćih životinja. Zbog izrazito dobre otpornosti prilagođena je slobodnom sustavu držanja, jednom od najzastupljenijih alternativnih načina držanja peradi u svijetu, a koji je u najvećoj mjeri u skladu s dobrobiti i zdravljem životinja.

Zbog velikog sadržaja polinezasićenih masnih kiselina meso peradi vrlo je osjetljivo na oksidaciju masti i proteina čiji nastali produkti utječu na njegovu kvalitetu (teksturu, boju, miris, okus), pohranu i čuvanje, a time izravno mogu utjecati i na zdravlje čovjeka.

Razina nastalih produkata oksidacije lipida (TBARS) i proteina (CP-karbonil proteini) u mišićnom tkivu prsa i zabataka kokoši hrvatica iz slobodnog uzgoja u usporedbi s konvencionalnim uzgojem značajno se razlikuje.

Razina oksidacijskih produkata jače je izražena u mišićnom tkivu zabatka (TBARS 0,289; CP 1,549), nego u prsa (TBARS 0,207; CP 0,899). Oksidativni status životinja iz slobodnog uzgoja je pod utjecajem intenzivne motoričke aktivnosti što povećava oksidativni metabolizam mišića i nastajanje slobodnih radikala. Međutim, naši rezultati pokazuju da slobodni uzgoj nije prouzročio velike oksidacije u dva ispitana mišića u usporedbi s konvencionalnim uzgojem. Dobivenim rezultatima može se pridonijeti boljem iskorištavanju genetskog potencijala autohtone pasmine kokoši hrvatica u proizvodnim svojstvima te njezinom opstanku u slobodnom uzgoju.

6. SAŽETAK

Zbog izrazito dobre otpornosti kokoš hrvatica je prilagođena slobodnom sustavu držanja, jednom od najzastupljenijih alternativnih načina držanja peradi u svijetu, a koji je u najvećoj mjeri u skladu s dobrobiti i zdravljem životinja. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi oksidativnu stabilnost mesa kokoši hrvatica. Razina nastalih produkata oksidacije lipida (TBARS) i proteina (CP-karbonil proteini) u mišićnom tkivu prsa i zabataka kokoši hrvatica jače je izražena u mišićnom tkivu zabatka (TBARS 0,289; CP 1,549), nego u prsa (TBARS 0,207; CP 0,899), čime se u usporedbi s konvencionalnim uzgojem značajno razlikuje. Zbog velikog sadržaja polinezasićenih masnih kiselina meso peradi vrlo je osjetljivo na oksidaciju masti i proteina. Nastali produkti utječu na njegovu kvalitetu (teksturu, boju, miris, okus), pohranu i čuvanje, a time izravno mogu utjecati i na zdravlje čovjeka. Dobivenim rezultatima može se pridonijeti boljem iskorištavanju genetskog potencijala autohtone pasmine kokoši hrvatica u proizvodnim svojstvima te njezinom opstanku u slobodnom uzgoju.

Ključne riječi: slobodni uzgoj, kokoš hrvatica, kvaliteta mesa, oksidacija masti i proteina

7. SUMMARY

Due to extremely good resistance Hrvatica hen is adjusted to free range farming. Free range farming is one of the most common alternative ways of keeping poultry in the world, which is largely in line with the well-being and health of animals. The aim of this study was to determine the oxidative stability of meat of Hrvatica hens. The level of the resulting products of lipid oxidation (TBARS) and protein (CP-carbonyl proteins) in the muscle tissue of breast and thighs of Hrvatica hen is more pronounced in the muscle tissue of thigh (TBARS 0.289; CP 1.549), than in the breast (TBARS 0.207; CP 0.899), what is, compared to conventional breeding, significantly different. Due to the high content of polyunsaturated fatty acids poultry meat is very sensitive to oxidation of fats and proteins. The resulting products affect its quality (texture, color, smell, taste), storage and preservation, and thus can directly affect the human health. The results may contribute to a better exploitation of the genetic potential of indigenous breed of Hrvatica hen in the production traits and its further breeding in free-range production system.

Keywords: free-range farming, Hrvatica hen, meat quality, oxidation of fats and proteins

8. POPIS LITERATURE

1. Barać i sur., (2011.): Zelena knjiga izvornih pasmina Hrvatke. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode, Hrvatska poljoprivredna agencija, Nacionalni park Krka. Zagreb, 280-283.

2. Bašić, M., R., Grujić (2013.): Tehnologija mesa peradi. Univerzite u Tuzli.

3. Bašić, M., Cvrk, R., Sadadinović, J., Božić, A., Čorbo, S., Pucarević, M. (2010): Utjecaj vrste masti u hrani za piliće na oksidativnu stabilnost lipida smrznutog pilećeg mesa tijekom skladištenja. Meso, Vol. XII, srpanj-kolovoz, br. 4.

4. Beal M. F. (2002): Oxidatively modified protein sin aging disease. Free Radic. Biol. Med. 32:797-803.

5. Broom, D. M. (2001): Coping, stress and welfare. In: Coping with challenge: welfare in animals including humans. Dahlem University Press. Berlin. pp. 1-9.

6. Castellini, C., Muqnai, C., Bosco, A. (2002.): Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. Meat sci., 60 (3), 219-225.

7. Castellini, C. Bosco, A.D., Mugnai, C., Pedrazzoli, M. (2006): Comparison of two chicken genotypes organically reared: oxidative stability and other qualitative traits of the meat. Ital. J. Anim. Sci., Vol. , 355-368.

8. Cortinas L., Barroeta A., Villaverde C., Galobart J., Guadiola F., Baucells M. D. (2005): Influence oft he dietary polyunsaturated level on chicken meat quality: Lipid oxidation. Poultry Science, 84, 487-455.

9. Crespo N., Esteve-Garcia E. (2001): Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat deposition in broiler chickens. Poultry Sci. 80, pp 71-78.

10. Crespo N., Esteve-Garcia E. (2002): Nutritient fatty acid deposition in broilers fed different dietary fatty acid profiles. Poultry Sci. 81, pp 1533-1542.

10. Dalle-Donne, I., Rossi, R., Giustarini, D., Milzani, A., Colombo, R. (2003): Protein carbonyl groups as biomarkers of oxidative stress. Clin. Chim. Acta 329:23- 38.

11. Đukić, M. (2008): Reaktivne hemijske vrste i oksidativni stres. Oksidativni stres-slobodni radikali, prooksidansi i antioksidansi. Mono i Manjana, Beograd, 3-23.

12. Fanatico, A.C., Pillai, P.B., Cavitt, L.C., Emmert, J.L., Meullenet, J.F., Owens, C.M. (2006): Evaluation of slower-growing genotypes grown with and without outdoor access: sensory attributes. Poultry Science 85, 337-343.

13. Fellenberg M. A., Speisky I. (2006): Antioxidants: their effects on broiler oxidative stress and its meat oxidative stability. World's Poultry Science Journal, 62:53-70.

14. Galović, D. (2011.): Optimalizacija unosa minerala u hranidbi tovnih pilića. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Doktorski rad.

15. Gatellier, P., Mercier, Y., Rock, E., Renerre, M. (2000): Influence of dietary fat and vitamin E supplementation on free radical production and on lipid and protein oxidation in turkey muscle extracts. Jour. Agric. Food Chem., 48: 1427-1433.

16. Hrvatska agencija za hranu (2011.): Znanstveno mišljenje o kvaliteti zamrznutog mesa peradi (pilećeg i purećeg), usvojeno 03. listopada 2011.

17. Hrvatska poljoprivredna agencija, Godišnje izvješće 2013.

18. Janječić, Z. (2006.): Mekoća mesa peradi. Meso, 8:196-197.

19. Janječić, Z. (2007.): Kokoš hrvatica. Meso, vol. IX., br. 6.

20. Janječić, Z., Mužic, S., Vlasta Herak-Perković (2007): Proizvodnost kokoši Hrvatica. Praxis veterinaria 3:117-124.

21. Janječić, Z., S. Mužic (2002): "Tov pilića slobodnim načinom držanja". Krmiva, Zbornik radova, Opatija.

22. Kralik G., Škrtić Z., Kušec G., Kadlec J. (2003): The influence o frape seed oil on the quality of chicken meat carcasses. Czech Journal of Animal Science, 48, 2, 77-84.

23. Kralik G., Has-Schön E., Kralik D., Šperanda M. (2008): Peradarstvo biološki i zootehnički principi. Sveučilište J.J. Štorssmayer Osijek, Sveučilište u Mostaru.

24. Kralik, G., Has-Schon, E., Kralik, D., Špernda M. (2008.): Peradarstvo. Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Sveučilište u Mostaru.

25. Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva RH (2001.): Zakon o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda. Narodne Novine 12/01.

26. Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja (2010): Nacionalni program očuvanja izvornih i zaštićenih pasmina domaćih životinja u Republici Hrvatskoj.

27. Pavlovski, Z., Škrabić, Z., Lukić, M., Petričević, V.L., Trenkovski, S. (2009): The effect of genotype and housing system on production results of fattening chickens. Biotechnology in Animal Husbandry 25(3-4), 221-229.

28. Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o tržišnim standardima za meso peradi, Narodne novine br. 67/2012

29. Pravilnik o tržišnim standardima za meso peradi, Narodne novine br. 78/2011.

30. Reznick, A. Z.; Packer, L. (1994): Oxidative damage to proteins: spectrophotometric method for carbonyl assay. Methods Enzymol. 233:263- 357.

31. Rice-Evans, C. and Burdon, R. (1993): Free radical lipid interactions and their pathological consequences. Lipid Res 32, 71-110.

32. Senčić, Đ. (2011.): Tehnologija peradarske proizvodnje. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, 166-173.

33. Sučić, R., Cvrtila, Ž., Njari, B., Kozačinski, L. (2010.): Senzorne, kemijske i mikrobiološke promjene u smrznutom mesu peradi. Meso, vol XII, br. 6.

34. Stadtman, E.R., Barletti, B.S. (1997): Reactive oxygen-mediated protein oxidation in aging and disease. Chem. Res. Toxicol., 10, 485-494.

35. Štefan, L., Tepšić, T., Zavidić, T., Urukalo, M., Tota, D., Domitrović, R. (2007): Lipidna peroksidacija. Medicina, 13: 81-93.

36. Uredba komisije (EZ-a) br. 1305/2013. Službeni list Europske unije L 227/8-L227/9

37. Web 1-4 http://www.hpa.hr/Odjeli/Odjelzaov%C4%8Darstvoikozarstvo/Male%C5%BEivotinje/Peradarstvo/Koko%C5%A1hrvatica/tabid/193/language/enUS/Default.aspx

9. POPIS TABLICA

1. Prosječne vrijednosti tjelesnih mjera različitih sojeva kokoši hrvatica 2

2. Broj umatičenih kokoši hrvatica (2011.-2013.) 4

3. Prosječne vrijednosti žive mase, mase trupova i mase osnovnih dijelova u trupu 16

4. Rezultati oksidacije lipida i proteina u mišićnom tkivu zabataka i prsa 17

10. POPIS SLIKA

1. Srveni soj 3
2. Crni soj 3
3. Jarebičasti soj 3
4. Crno-zlatni soj 3
5. Smještaj kokoši 5
6. Oksidacijski stres 10

11. POPIS GRAFIKONA

1. Udio kokoši hrvatica u uzgoju tijekom 2013. g 5

2. Sadržaj TBARS-a u tkivu zabataka i prsa 18

3. Sadržaj CP-a u tkivu zabataka i prsa 18

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

POKAZATELJI OKSIDACIJE LIPIDA I PROTEINA U MESU KOKOŠI HRVATICA

Darija Balonek-Nikolić

Zbog izrazito dobre otpornosti kokoš hrvatica je prilagođena slobodnom sustavu držanja, jednom od najzastupljenijih alternativnih načina držanja peradi u svijetu, a koji je u najvećoj mjeri u skladu s dobrobiti i zdravljem životinja. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi oksidativnu stabilnost mesa kokoši hrvatica. Razina nastalih produkata oksidacije lipida (TBARS) i proteina (CP-karbonil proteini) u mišićnom tkivu prsa i zabataka kokoši hrvatica jače je izražena u mišićnom tkivu zabatka (TBARS 0,289; CP 1,549), nego u prsa (TBARS 0,207; CP 0,899), čime se u usporedbi s konvencionalnim uzgojem značajno razlikuje. Zbog velikog sadržaja polinezasićenih masnih kiselina meso peradi vrlo je osjetljivo na oksidaciju masti i proteina. Nastali produkti utječu na njegovu kvalitetu (teksturu, boju, miris, okus), pohranu i čuvanje, a time izravno mogu utjecati i na zdravlje čovjeka. Dobivenim rezultatima može se pridonijeti boljem iskorištavanju genetskog potencijala autohtone pasmine kokoši hrvatica u proizvodnim svojstvima te njezinom opstanku u slobodnom uzgoju.

Ključne riječi: slobodni uzgoj, kokoš hrvatica, kvaliteta mesa, oksidacija masti i proteina

INDICATORS OF LIPIDS AND PROTEINS OXIDATION IN MEAT OF HRVATICA HEN

Due to extremely good resistance Hrvatica hen is adjusted to free range farming. Free range farming is one of the most common alternative ways of keeping poultry in the world, which is largely in line with the well-being and health of animals. The aim of this study was to determine the oxidative stability of meat of Hrvatica hens. The level of the resulting products of lipid oxidation (TBARS) and protein (CP-carbonyl proteins) in the muscle tissue of breast and thighs of Hrvatica hen is more pronounced in the muscle tissue of thigh (TBARS 0.289; CP 1.549), than in the breast (TBARS 0.207; CP 0.899), what is, compared to conventional breeding, significantly different. Due to the high content of polyunsaturated fatty acids poultry meat is very sensitive to oxidation of fats and proteins. The resulting products affect its quality (texture, color, smell, taste), storage and preservation, and thus can directly affect the human health. The results may contribute to a better exploitation of the genetic potential of indigenous breed of Hrvatica hen in the production traits and its further breeding in free-range production system.

Keywords: free-range farming, Hrvatica hen, meat quality, oxidation of fats and proteins

Datum obrane: 27. ožujak 2015.