

UTJECAJ HRANIDBE NA KAKVOĆU MESA PERADI EFFECT OF FEEDING ON POULTRY MEAT QUALITY

S. Mužic, Z. Janečić

Pregledno znanstveni članak
UDK: 636.5.:636.084.4
Primljeno: 17. lipanj 1997.

SAŽETAK

U članku je prikazana problematika utjecaja hranidbe na kakvoću mesa peradi. (Kakvoća mesa peradi se definira kroz interes, odnosno s obzirom na subjekt koji je zainteresiran za taj problem). Hranidbeni utjecaj veže se uz prehrambeno-fiziološku, senzornu, preradbeno-tehnološku i higijensko-toksikološku kakvoću mesa. Citirani su mnogi eksperimentalni podaci o utjecaju pojedinih krmiva, dodataka hrani, odnosa hranjivih tvari i načina hranjenja na spomenuta svojstva mesa. Na kraju je dat tabelarni prikaz međusobnih odnosa osnovnih čimbenika hranidbe, životinje i kakvoće mesa.

Ključne riječi: perad, hranidba, kakvoća mesa

UVOD

Rastući udio peradskog mesa u ukupnoj potrošnji mesa zemalja s visokim i srednjim standardom življenja, kao i brzi apsolutni globalni rast potrošnje peradskog mesa, uvjetovani su nizom čimbenika među kojima je kakvoća mesa negdje pri vrhu. Još jasniju sliku o tome daje činjenica da u strukturi potrošnje peradskog mesa, puretina postiže najveći porast i to prvenstveno zahvaljujući visokoj kakvoći.

Kakvoću mesa može se definirati na više načina, obzirom na to s kojeg gledišta se oblikuje definicija. Selekcionari, proizvođači, trgovci, zdravstveni inspektori, tehnolozi u mesnoj industriji, humani nutricionisti i potrošači svaki na svoj način pokazuju interes za svojstva mesa. Pokušaj sistematizacije spomenutih interesa definira kakvoću mesa (kvalitativna svojstva) kao svojstva razvrstana u više skupina:

- a) prehrambeno-fiziološka,
- b) senzorna,
- c) preradbeno-tehnološka,
- d) higijensko-toksikološka

Brojni su čimbenici koji utječu na kakvoću mesa, a mogu se razvrstati na genetičke i negenetičke. Postoji niz interakcija unutar i između ovih čimbenika, te je teško precizno lučiti ova dva utjecaja kod ocjenjivanja kakvoće mesa. Scholtyssek (1987.) je pokušao razvrstati razne utjecaje na kakvoću mesa peradi, pri čemu je te utjecaje podijelio u četiri skupine, što je prikazano na tablici 1.

Doc. dr. sci. Stjepan Mužic, dipl. ing. Zlatko Janečić, mladi asistent. Agronomski fakultet u Zagrebu, Hrvatska – Croatia.

Tablica 1. Utjecaj raznih čimbenika na pojedina svojstva kakvoće mesa
Table 1. Effect of various factors on some properties of poultry meat quality

Svojstva - Properties	Životinja - Animals	Hranidba - Feeding	Držanje - Keeping	Tehnološka obrada Technological processing
Odnos meso-kosti Meat-bone relation	++	+		
Izgled - Appearance	+	+	++	++
Aroma - Flavour	+	+		+
Okus - Taste	+	++		+
Nježnost - Tenderness	+	+	++	+++
Sočnost - Juiciness			++	+++
Kalo kuhanja i pečenja Cooking and roasting waste	+	+	+	++
Htanjiva vrijednost Nutritive value	++	++		+

Iz tablice je uočljivo da je autor hranidbi pripisao dosta važnu ulogu u stvaranju kakvoće mesa peradi, gotovo u svim svojstvima, osim u sočnosti, no i na taj čimbenik kakvoće po nekim autorima može se utjecati, (popravljen) hranidbom (Ferket i sur., 1995.).

Od genetičkih čimbenika naš interes je hranidba, odnosno vrsta krmiva, sastav krmnih smjesa, količina, oblik, skladištenje i načini davanja hrane u svezi s kakvoćom mesa.

Utjecaj hranidbe na prehrambeno-fiziološku kakvoću mesa (sadržaj hranjivih tvari)

Sadržaj hranjivih tvari u mesu peradi glede visokog sadržaja bjelančevina te niskog sadržaja i povoljnog sastava masnoća svrstava ga u dijetetski najprihvatljivija mesa za ljudsku prehranu. Ostali hranjivi sastojci peradskog mesa kao što su ugljikohidrati, mineralne tvari, vitamini, enzimi itd.

nisu onaj čimbenik koji je odlučujući pri opredjeljivanju za to meso, ali se ne mogu zanemariti u definiranju ukupne hranjive vrijednosti.

Odnos bjelančevina i masnoća u mesu peradi glede utjecaja hranidbe prvenstveno se odražava u odnosu između sadržaja energije i bjelančevina u obroku, te interakcije između sastava obroka, dobi, spola, podrijetla i vrste životinje. Generalno uzevši povećanje sadržaja metaboličke energije (ME) u obroku iznad optimalne norme dovodi do povećanog stvaranja masnoće u tijelu, a povećanje udjela bjelančevina u isoenergetskim obrocima povećava sadržaj bjelančevina, s time da različite vrste i kategorije peradi pokazuju veći ili slabiji odgovor na takvu situaciju. Kao ilustraciju ovome u narednoj tablici navode se rezultati Maurus i sur. (citao po Hunton, 1995.) koji su pratili promjenu sadržaja hranjivih tvari u cijelom trupu pilića hranjenih raznim razinama energije kod 21% bjelančevina u obroku između 6. do 8. tjedna tova.

Tablica 2. Utjecaj raznih razina metaboličke energije na kemijski sastav trupa tovnih muških pilića
Table 2. Effect of various metabolic energy levels on the chemical composition of the fattening male chick trunks

Kemijski sastav trupa Chemical composition of trunk		Metabolička energija Kcal/kg hrane - Metabolic energy Kcal/kg feed		
		2250	2740	3220
Voda - Water	%	67.8	65.0	62.2
Sirove bjelančevine - Crude proteins	%	20.6	20.3	19.1
Mast - Fat	%	8.7	11.8	15.8
Pepeo - Ash	%	2.9	3.0	2.8

Kako je sve više na cijeni takozvano "mršavo" meso, razvijeni su programi hranidbe koji maksimalno povećavaju unos bjelančevina, posebice limitirajućih aminokiselina u odnosu na energetski sadržaj obroka za tovnu perad. U tom smislu glavni cilj toga je sve više mesa i kakvoća obrađenog trupa a sve manje živa tjelesna masa. Poznato je da je aminokiselinski sastav bjelančevina mišićne mase najvećim dijelom uvjetovan genetskim čimbenicima rasta životinja, a istovremeno je suvremena tovna perad sve više sklona nakupljanju masnoća iznad poželjne količine, toj masnoći se sve više poklanja pažnja. Jednim dijelom nastoji se smanjiti udio masnoće u trupu a drugim promijeniti sastav neizbježne masnoće (naročito inkorporirane u mišićno tkivo) u korist nezasićenih masnih kiselina (posebice omega-3) i smanjenja količine kolesterola.

Mogućnost promjene tjelesnih masnoća utjecajem masnoća obroka tovne peradi dokazali su mnogi istraživači. Još 1963.godine su Marion i Woodroof istražili utjecaj kukuruznog ulja (visokozasićene masne kiseline) i govedeg loja (visokozasićene masne kiseline) u hrani na sastav masnih kiselina mesa prsiju, bataka i kože brojler-skih pilića. Sastav masnih kiselina ispitivanih tkiva bio je vrlo sličan sastavu masnih kiselina masnoća dodanih u hranu. Promjenu dijetetske kakvoće masnoća pilećeg mesa putem hranidbe raznim oblicima punog zrna ili ulja lana i repice istraživali su Ajuyah i sur., 1991. Među ostalim zaključili su da lan i laneno ulje manje zamašćuju bijelo i crveno meso u odnosu na repicu, te da smanjuju ukupnu količinu abdominalne masti. Oba mastima bogata krmiva umjereno povećavaju sadržaj masnih kiselina omega-3 u masnoćama pilećeg mesa. Do sličnog zaključka došli su i Yau i sur., 1991. s time da napominju kako se daleko bolje oslikava sadržaj nutritivnih masnoća u sastavu adipoznog u odnosu na mišićno tkivo tretiranih životinja. Isto tako usklađenost profila masnih kiselina u obroku tovnih gusaka i njihovih tjelesnih masnoća ustanovili su Jiang i sur., 1996. Povećanje udjela polinezasićenih masnih kiselina u masnoćama tovnih pilića utjecajem raznih vrsta i količina ribljeg brašna u obrocima istražili su Miller i Robisch 1969., Hulan i sur. 1989. te Huang i sur., 1990. Svi su izvijestili o povećanju koncentracije ukupnih masnih kiselina omega-3 u masnoćama mišićnog tkiva s većim djelovanjem na prsne u odnosu na mišićne bataka.

Mijenjanje hranjivog sastava mesa brojler-skih pilića utjecajem enzimskog pripravka Polizym[®] BX u hrani istražili su Galonja i sur., 1995. Količina od 300 mg/kg hrane enzimskog pripravka značajno je povećala količinu masti u batacima i nadbatacima na račun povećanja udjela vode, i istovremeno povećala sadržaj linolne kiseline (C 18:3) u odnosu na kontrolne životinje.

Bedford i Summers, 1985. prilaze ovom problemu iz drugog pravca. Oni navode da se sadržaj bjelančevina u trupu može povećati istovremenim smanjenjem udjela masnoća u trupu pomoću povećanja odnosa između esencijalnih i neesen-cijalnih aminokiselina u obroku tovnih pilića,.

Kao najvažniji nedostatak pačjeg i gušćjeg mesa smatra se povećani sadržaj masnoća. Kao hranidbenu pripomoć u rješavanju tog problema Scot i Dean (citati po Hunton, 1995.) naglašavaju odnos pojedinih aminokiselina i metaboličke energije obroka po fazama rasta životinja koje smanjuju deponiranje masti u trupu.

Ferret i sur., 1995. su dokazali da povećana doza vitamina E (275 IJ/kg) u hrani tijekom zadnja tri tjedna tova značajno povećava količinu tog vitamina u tkivu pokusnih životinja.

Utjecaj povećanih doza nikotinamida (0-150 mg/kg) u obroku za tovnih pilića u uvjetima povećane gustoće naseljenosti, na proizvodne rezultate i kakvoću mesa istražili su Piva i sur., 1995. Autori su ustanovili da 150 mg/kg hrane nikotinamida smanjuje u mesu pilića količinu masti za 22,8%, kolesterola za 28,2% i povećava sadržaj vode za 6,2%.

Utjecaj hranidbe na senzornu kakvoću mesa

Senzornu kakvoću mesa može se opisati i kao boja, miris, okus i sočnost mesa, o čemu se sud najčešće donosi na osnovi subjektivne ocjene bilo stručnih povjerenstava bilo potrošača, pa bi se prema Petričeviću, 1991. sve to moglo nazvati i psihološka ili komercijalna svojstva mesa. Dominantan utjecaj na senzornu kakvoću mesa imaju činioci kao što su podrijetlo i dob životinje, no odmah iza toga slijedi hranidba te ostali čimbenici. Poteškoću u osvjetljavanju kakvoće mesa izraženu mirisom i okusom čini neusklađenost metodika i velika varijabilnost i kontradiktornost istraživačkih rezultata.

Uz prije spomenuti pozitivni učinak omega-3 pilećeg mesa obogaćenog masnim kiselinama postoje i negativni, a to su promijenjena senzorna svojstva i oksidativna stabilnost takvog mesa. Glede toga ima dosta kontradiktornih rezultata istraživanja koja se po navodima Hargis i Elswyk, 1993. svode na slijedeće: među krmivima ribljeg podrijetla postoje velike razlike u mogućnosti promjene senzorne kakvoće mesa pilića hranjenih tim krmivima, a među najpovoljnijima se pokazalo crveno riblje brašno; krmiva biljnog podrijetla su u tom pogledu povoljnija ali su sa stanovišta obogaćivanja masnim kiselinama omega-3 slabija. Problem oksidativne stabilnosti mesa obogaćenog masnim kiselinama omega-3 pokušava se riješiti dodatkom raznih antioksidanata u hranu za tovne piliće, a neugodan okus tehnologijom pripreme i prerade takvog mesa za tržište.

S ribljim okusom pilećeg mesa susreću se peradari već odavna, posebice kod korištenja većih udjela ribljih brašna u hrani za tovnu perad. Riblji okus u mesu bataka mnogih purana zaklanih u dobi od 20 tjedana Moran i sur., 1984. pripisuju hrani koja je sadržavala različite količine i vrste ribljeg brašna. Opstvedt (citao po Hunton, 1995.) o tom problemu ističe da se korištenjem ekstrakcijom odmašćenog ribljeg brašna ne stvara riblji okus u mesu pilića hranjenih visokim dozama takvih krmiva. Iz toga nadalje zaključuje da je pojava ribljeg okusa vezana uz masnoće u ribljem brašnu. Nadalje se konstatira da oksidativne promjene u masnoćama ribljeg brašna mogu pogoršati već prisutan nepovoljan "riblji" učinak, za što se rješenje traži u stabilizaciji masnoća hrane dodatkom antioksidanata, naročito u završnim krmnim smjesama za tov peradi. Utjecaj različitih kombinacija repičine sačme s visokim i niskim sadržajem glukozinolata te ribljeg brašna, D-L metionina i kolinklorida na senzornu kakvoću mesa tovnih pilića istražili su Steedman i sur., 1979. i Hawrysh i sur., 1980. U svim kombinacijama ovakav tretman je izazvao pojavu ranketljivog i ribljeg okusa ili ustajalog mirisa mesa. Nasuprot tome Wetscherek i sur., 1993. nisu ustanovili promjene nutritivne ni senzorne kakvoće mesa pilića hranjenih hranom u kojoj je 24% sojine sačme bilo zamijenjeno 00 repičinom sačmom.

Land, 1979. raspravlja utjecaj raznih reciklirajućih (otpadnih) masnoća, čijim se korištenjem u

hranidbi peradi okus i miris mesa i mesnih prerađevina može pokvariti značajno. Organoleptička svojstva (miris, okus i sočnost mesa tovnih pilića hranjenih s 2,4, 5,0 i 7,5% petrokemijskih kvasaca istražio je Božac, 1980. Nepovoljan učinak na ispitivana svojstva pokazala je količina od 7,5% petrokemijskog kvasca, s time da je učinak bio izraženiji u mesu bataka u odnosu na meso prsiju.

Poste, 1990. revidirajući desetgodišnja svjetska istraživanja na području utjecaja raznih tvari na senzornu kakvoću mesa peradi zaključuje da se najviše pažnje posvećivalo repičinoj sačmi i ribljem brašnu kao najvećim pogoršivačima okusa.

Poboljšanu sočnost i intenzivniji miris mesa gusaka hranjenih dodatkom kokosova ulja u odnosu na sojino ulje ustanovili su Jiang i sur., 1996. dok u čvrstoći i kalu kuhanja nije bilo razlike.

Nepoželjna vizualna pojava takozvanog "salastog" trupa odnosno "sindroma zamašćene peradi" (Oily-Bird-Syndrome) također se dijelom pripisuje nutritivnom utjecaju. Garret (citao po Leeson i sur.), 1995. te Jensen i sur., 1980. navode da se "salasti" trupovi javljaju mnogo češće u peradi koja je u hrani dobivala loj, odnosno puno zasićenih masnih kiselina s istovremenim povećanim odnosom energije i bjelančevina u obroku, posebice u toplijim klimatskim uvjetima. Ovoj pojavi mogli bi pridonijeti i kokcidiostatici, posebice halofuginon, kako to navode Granot i sur., 1991.

Već godinama se veliki značaj pridaje okusu purećeg mesa. Tako su već 1962. godine Carlson i sur., ustanovili poboljšani okus mesa purana tovljenih na bazi kukuruza u odnosu na zob. Moran i sur., 1973. su istražili utjecaj više formi cijelog zrna soje na senzornu kakvoću mesa pura u odnosu na sojino ulje i životinjski loj. Ekperimentalno panel testiranje ukazalo je na bolji okus mesa pura hranjenih bilo kojim oblikom soje ili sojina ulja u odnosu na loj. Lagano pogoršanje okusa purećeg mesa utjecajem 7,3% canola repičine sačme u hrani navode Larmond i sur., 1983.

Poznat je utjecaj vitamina E na oksidacijsku stabilnost masnoća mesa. Ferket i sur., 1995. su dokazali da povećana doza vitamina E (275 IJ/kg) u hrani tijekom zadnja tri tjedna tova značajno smanjuje opasnost od oksidativne ranketljivosti

mesa pura hranjenih s 6,7% peradske masti u obroku. Doprinos ovom problemu dao i Mahan, 1996. navodeći mogućnost smanjenja povećanih koncentracija vitamina E u obrocima za tovne piliće na račun povećanih doza selena, i tako opet doprinijeti prevenciji pojave ranketljivosti masnoća i BMV mesa.

Pozitivan učinak povećanih doza vitamina E u hrani za tovne piliće (20-160 mg/kg) na očuvanje okusa njihovog mesa skladištenog na +4 C° kroz 12 dana ustanovili su i Blum i sur., 1992. Veću oksidativnu stabilnost svježeg pilećeg mesa postigli su i Yamauchi i sur., (citati po Poultry Abstract, 1992.) hraneći piliće 200-1000 mg/kg hrane DL- α tocopheryl acetata, dok se taj pozitivan učinak izgubio termičkom obradom tog mesa.

Povezanost povećanih doza vitamina E (0, 28 i 150 mg/kg) i željeznog sulfata (0, 100, 250 i 500 mg/kg hrane) u hrani za tovne pure istražili su Bartov i Kanner, 1996. u smislu poboljšanja skladišne održivosti mesa. Rezultati su pokazali da povećane doze željeznog sulfata uz povećane doze vitamina E ne utječu negativno na oksidativnu stabilnost ni nakon 100 dana čuvanja na -18 C°.

Pozitivan utjecaj biostimulatora rasta virginiamycina, Nitrovina i Cyadox na vizualnu ocjenu obrađenih trupova tovnih pilića ustanovili su Tokošova i Balaž (citati Ivandija, 1990.) s najpovoljnijim učinkom virginijamicina. Miris i okus pečenog mesa nije se značajnije promijenilo utjecajem biostimulatora rasta u odnosu na kontrolu. Turi i sur., 1994. su utvrdili da β -agonist clenbuterol u hrani za mošusne patke, uz pozitivno djelovanje na proizvodne rezultate, ne pogoršava senzornu kakvoću mesa.

Ispitjući okus i miris mesa pilića hranjenih kokcidostaticima narasinom i nicarbazinom Peng i sur., 1987. nisu ustanovili značajnije promjene u odnosu na kontrolne životinje.

Djelovanje antibiotika avoparcina, lincomycina, bambermycina, virginiamycina, zincbacitracina i nourseothricina na proizvodne rezultate tovnih pilića ispitivali su Kolarova i sur., (citati po Poultry Abstracts, 1994.) te Jamroz i sur., (citati po Poultry Abstracts, 1994.). Među ostalim autori su ustanovili da spomenuti antibiotici nisu utjecali na promjenu senzornih svojstava mesa ispitivanih pilića.

Boja očišćenih trupova utovljenih pilića na mnogim tržištima važan je čimbenik njihove kakvoće i tu se hranidbom vrlo uspješno postiže željeni cilj. Ovisno o tome da li se žele žuti ili blijedi (bijeli) trupovi hrana se komponira s ili bez krmiva koja su nosioci karotinoida. Prema Marusischi, 1970. dobra žuta obojenost pilećih trupova postiže se minimalnom količinom od 25 g karotinoida po toni hrane.

Utjecaj hranidbe na preradbeno-tehnološku kakvoću mesa

Najmanje istražen, ali svakim danom sve više prisutan, problem u proizvodnji i preradi peradskog mesa je povezanost hranidbe životinja i konfekcioniranja odnosno prerade mesa u veliki broj proizvoda raznog stupnja gotovosti-spremnosti za ljudsku uporabu. U tome odlučujuću ulogu imaju najvredniji dijelovi trupa u smislu njihovog što većeg udjela u živoj masi utovljene peradi te njihova pogodnost za preradu.

Asghar i sur., 1984. su ustanovili negativan utjecaj restriktivne hranidbe na čvrstoću gela miozina (za 50%) crvenih mišića brojerskih pilića, dok u bijelih mišića nije bilo toga utjecaja. Autori nadalje zaključuju da je to vrlo važna činjenica za kakvoću mesnih prerađevina kao što su kohezivnost i separativnost masnoća.

Da se nježnost i sočnost otkoštenog pilećeg mesa prsiju može značajno poboljšati oduzimanjem hrane 16 - 24 sata prije klanja dokazali su Lyon i sur., 1991.

Poboljšanje nježnosti i sočnosti kuhanog purećeg mesa ustanovili su Savage i sur., 1987. utjecajem obroka temeljenih na triticalu u odnosu na kukuruz.

Na vrlo nepoželjnu pojavu u mesu svinja poznatu kao BMV (blijedo-mekano-vodnjikavo) nailazi se i kod peradi, posebice pura, o čemu su prvi izvijestili Vanderstoep i Richards, 1974. te Van Hoof, 1979. Prema Ferketu i sur., 1995. gotovo 40% utovljenih muških purana teških linija SAD-a u godini 1991. pokazalo je pojavu BMV mesa prsiju. Autori tu pojavu objašnjavaju pojačanim anaerobnim metabolizmom u prsnim mišićima i promjenama u načinu povećanja mišićne mase prsiju, kao i tretmanom životinja prije klanja. Ti autori

uspjeli su značajno smanjiti pojavu BMV mesa prsiju purana povećanjem sadržaja vitamina E u hrani za pet do šest puta u odnosu na NRC, 1994. normu tijekom zadnja tri tjedna tova. Sprečavanjem pojave BMV mesa prsiju, najvrednijeg dijela trupa utovljenih purana, značajno se povećava mogućnost prerade tog mesa u razne polutrajne mesnate proizvode.

Positivan učinak dodavanja povećanih doza vitamina E u hranu za brojere na poboljšanje sposobnosti održanja kakvoće mesa tijekom čuvanja, ustanovili su Sheehy i sur., (citat po Hunton, 1995.)

Positivan utjecaj odnosa bjelančevina i energije u obroku na udio jestivih dijelova u trupu utovljenih pura navodi Salmon i Stevens (citat po Hunton, 1995.). Nadalje Huyghebaert i sur., 1994. povećavajući udio aminokiselina metionina+cistina kod 20,5% sirovih bjelančevina u obroku za tovne piliće s 0,86% na 0,95% uspjeli su poboljšati randman klanja, udio prsnih mišića u trupu kao i smanjiti zamašćenost trupa.

Povećanje udjela najvrednijih dijelova trupa djelovanjem stimulatora rasta ustanovilo je više istraživača. Tako su Tokošova i Balaž (citat po Ivandija, 1990.) ocijenili pozitivnim djelovanje Nitrovina, Cyadox i viriginijamicina u hrani za tovne piliće na povećanje udjela prsa i bataka u trupu pokusnih životinja, kao i povoljniji odnos između vezivnih i plazmatskih bjelančevina u mišićju. Sličan učinak β -agonista clenbuterola u mošusnih pataka ustanovili su Turi i sur., 1994. Dodavši u završne tovne krmne smjese 2 mg/kg clenbuterola autori su uspjeli povećati udio prsnih mišića u trupu tretiranih pataka, zatim je ustanovljeno značajno povećanje sadržaja bjelančevina i smanjenje masnoća u prsnim mišićima. Osim toga meso prsiju tretiranih životinja bilo je nježnije u odnosu na kontrolu. Isto tako Hickling i sur., 1990. pokazuju da povećanje sadržaja aminokiselina metionina i lizina u obroku za 12% iznad normi NRC, 1994. povećava udio prsnih mišića u ukupnom mesu utovljenih pilića te ističu da je gospodarska dobit od takve hranidbe ovisna o vrednovanju mesa prsiju u odnosu na ostale dijelove trupa, kao i o cijeni sintetskih aminokiselina.

Positivan utjecaj restriktivne hranidbe na klaoničku kakvoću smanjenjem udjela abdominalne masti u trupu tovne peradi ustanovili su mnogi autori. Tako su Plavnik i Hurwitz, 1990. i Plavnik i Hurwitz, 1991. hraneći piliće u ranom stadiju tova sa svega 9,4% bjelančevina u obroku (muške između 8-14 dana, ženske između 6-12 dana tova) uspjeli značajno smanjiti količinu abdominalne masti u trupu oba spola, uz jednake završne tjelesne mase u usporedbi s normalno hranjenim pilićima. Jednaku pojavu u tovu pura, autori niisu ustanovili, iako su purani pokazali ostale pozitivne učinke restrikcije hrane kao što su poboljšana konverzija, manji mortalitet i jači skelet. Sve ove učinke autori su pripisali takozvanom kompenzacijskom rastu.

Da promjene u sastavu i sadržaju masnoća mesa tovne peradi izazvane hranidbenim utjecajem ostaju, odnosno utječu i na proces tehnološke obrade mesa, kao što je kuhanje, dokazali su Salmon i Stevens, 1989.

Utjecaj hranidbe na higijensko-toksiološku kakvoću mesa

Činjenice da konzumiranjem mesa peradi postoji opasnost od narušavanja zdravlja, ljudi su svjesni već odavno. No omasovljenje odnosno koncentriranje velikog broja životinja, bilo u perednjacima bilo u klaonicama peradi, mnogostruko povećava tu opasnost, i to u dva pravca. Na jednoj strani je kontaminacija mesa raznim mikroorganizmima štetnim po ljudsko zdravlje, a na drugoj su razini stimulativni i ljekoviti dodaci u hrani za perad, koji mogu meso učiniti škodljivim za ljudsko zdravlje. Među svim čimbenicima koji mogu pogoršati kakvoću mesa, higijenska i kemijsko-toksiološka neispravnost izaziva najmanje znanstvenih nedoumica. Dosljedno pridržavanje svih zoohigijenskih i nutritivnih normi tijekom uzgoja i tova životinja u većini slučajeva osigurava ispravnu higijensko-toksiološku kakvoću mesa, pri čemu se mogu samo u znanstvenom i stručnom pogledu tražiti što prirodnije i zdravije tehnologije.

Tablica 3. Prikaz povezanosti hranidbe, životinje i kakvoće mesa
Table 3. Survey of the connection between feeding, animal and meat quality

HRANA I HRANIDBA	VRSTA PERADI	DJELOVANJE NA KAKVOĆU MESA
odnos ME: bjelančevine u obroku	sva perad	povećava ili smanjuje udio masti ili bjelančevina u trupu odnosno mišićju
loj, masnoće s puno zasićenih masnih kiselina	tovni pilići fattering chickens	"salasti" trupovi, sindrom zamašćene peradi (OBS)
masnoće obroka	sva perad	mijenjaju sastav tjelesnih masnoća i čine ga sličnim onome u krmivu
zrno i ulje lana	tovni pilići	zamašćivanje mesa i smanjenje količine abdominalne masti, povećanje sadržaja omega-3 masnih kiselina mesa
zrno soje i sojino ulje	purani turkey	poboljšava okus mesa u usporedbi s lojem
kokosovo ulje	guske geese	poboljšava sočnost i naglašava okus mesa
repičina sačma	tovni pilići, purani	stvaranje ribljeg i ustajalog okusa mesa
riblje brašno	tovni pilići	povećanje udjela omega-3 masnih kiselina, više u prsima
riblje brašno	sva perad	stvaranje ribljeg okusa, najmanje izražen kod crvenog ribljeg brašna
ekstrahirano riblje brašno	sva perad	jako smanjeno stvaranje ribljeg okusa mesa
dodatak enzima	tovni pilići	povećanje količine masti (posebice linolne kiseline) i smanjenje sadržaja vode
povećani dodatak vitamina E	purani	povećanje sadržaja vitamina u mesu
povećani dodatak vitamina E	purani	preveniranje pojave BMV mesa
povećanje sadržaja metionina i lizina iznad normi NRC	tovni pilići	povećanje udjela prsiju u ukupnom mesu
povećani sadržaj amino-kiselina metionina+cistina	tovni pilići	poboljšani randman klanja, povećani udio prsa, smanjenje zamašćenosti
dodatak nikotinamida	tovni pilići	smanjenje sadržaja masnoća, kolesterola i povećanje sadržaja vode u masti
antioksidanti	sva perad	povećanje oksidacijske stabilnosti mesa tijekom skladištenja, preveniranje pojave ranketljivog i ustajalog okusa mesa
povećane doze selena	tovni pilići, purani	prevencija ranketljivosti mesa, štednja na vitaminu E
antibiotici	sva perad	ne mijenjaju značajnije senzornu kakvoću mesa
kokcidiostatik halofuginon	tovni pilići	"salasti" trup
kokcidiostatici narasin i nicarbazin	tovni pilići	ne mijenjaju miris i okus mesa
DI- α -tocopherol acetat	tovni pilići	povećava oksidacijsku stabilnost mesa
β -agonist clenbuterol	mošusne patke ducks	ne pogoršava senzornu kakvoću mesa, povećanje udjela prsiju, povećanje sadržaja bjelančevina u mesu prsiju
karotinoidi	tovni pilići	bojenje kože
restriktivna hranidba	tovni pilići	smanjenje čvrstoće miozinskog gela, smanjenje udjela abdominalne masnoće
oduzimanje hrane prije klanja	tovni pilići	poboljšanje nježnosti i sočnosti mesa
tritikale	purani	poboljšanje nježnosti i sočnosti mesa u odnosu na kukuruz

ZAKLJUČAK

Iz pregleda samo najistaknutijih istraživanja o utjecaju hranidbe na kakvoću mesa uočljivo je da postoji široka mogućnost, prvenstveno pogoršanja a zatim i njihova poboljšanja. Istovremeno brojnost stranih citata upućuje na veliku važnost koja se u svijetu pridaje kakvoći mesa peradi, te da će u tom smislu i naša struka, posebice nutricionisti, voditi više brige.

Sažimajući spomenuta istraživanja povezanosti hrane, životinja i kakvoće mesa nudi tablica na stranici 215.

LITERATURA

- Ajuyah, A. O., K. H. LeE, R. T. Hardin, J. J. Sim (1991): Changes in the yield and in the fatty acid composition of whole carcass and selected meat portions of broiler chickens fed full-fat oil seeds. *Poultry Science*, 70 (11) 2304-2314.
- Asghar, A., J. L. Morita, K. Samejima, T. Yasui (1984): Biochemical a functional characteristics of myosin from red and white muscles of chicken as influenced by nutritional stress. *Agric Biol. Chem.* 48: 2217-2224.
- Bartov, L., J. Kanner (1996): Effect of high levels of dietary iron, iron injection, and dietary vitamin E on the oxidative stability of turkey meat during storage. *Poultry Sci.*, 75: 1039-1046.
- Bedford, M. R., J. D. Summers (1985): Influence of the ratio of essential to nonessential amino acids on performance and carcass composition of the broiler chick. *Br. Poultry Sci.*, 26: 483-491.
- Blum, J. C., C. Touraille, M. R. Salichon, F. Richard, M. Frigg (1992): Effect of dietary vitamin E supplies in broilers. 2. Male and female growth rate, viability, immune response, fat content and meat flavor variations during storage. *Geflügelkunde*, 56: 37-42.
- Božac, R. (1980): Petrokemijski proteini u ishrani pilića i njihov utjecaj na fizikalna, kemijska i organoleptička svojstva mesa. *Poljoprivredna znanstvena smotra* 52: 361-377.
- Carlson, C. W., A. W. Adams, R. A. Wilcox, G. F. Gastler, L. M. Burrill (1962): Dietary energy, sex, strain and storage as influenced on composition and/or palatability of Broad Brested Bronz turkeys. *Poultry Sci.*, 41:150-160.
- Ferret, P. R., M. A. Quershi, J. D. Garlich, D. V. Rives, M. T. Kidd (1995): The effect of vitamin B on turkey performance. *World Poultry*, 11 (2) 11-15.
- Galonja, M., G. Kralik, R. Sudar (1895): Utjecaj dodavanja Polyzym^R BX preparata u hranu brojlera na sadržaj hranjivih tvari u mesu. *Krmiva*, 37 (6): 299-304.
- Granot, L., L. Bartov, I. Plavnik, E. Wax, S. Hurwitz, M. Pines (1991): Increased skin tearing in broilers and reduced collagen synthesis in skin in vivo and in vitro in response to the coccidiostat halofuginone. *Poultry Sci.*, 70:1559-1563.
- Hawrysh, Z. J., R. M. Sam, A. R. Roblee, R. T. Hardin (1980): Influence of low glucosinolate rapeseed meal and rapeseed screenings meal on the eating quality of broiler chickens. *Poultry Sci.*, 59: 2437.
- Hickling, D., W. Guenter, M. E. Jackson (1990): The effects of dietary methionine and lysine on broiler chicken performance and breast meat yield. *Can. J. Anim. Sci.*, 70:673-678.
- Huang, Z., H. Leibovitz, C. M. Lee, R. Millar (1990): Effect of dietary fish oil on n-3 fatty acid levels in chicken eggs and thigh flesh. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 38:743-747.
- Hula, H. W., R. G. Ackman, W. M. N. Ratnayake, F. G. Proudfoot (1989): Omega-3 fatty acid levels and general performance of commercial broilers fed practical levels of redfish meal. *Poultry Sci.*, 68:153-162.
- Hunton, P. (1995): *World Animal Science Production-System Approach*, Poultry Production. Elsevier, Amsterdam-Lausane-New York-Oxford-Shannon-Tokyo, 1995.
- Huyghebaert, G., G. Pack, G. D. Groote (1994): Influence of protein concentration on the response of broilers to supplemental DL-methionine. *Archiv für Geflügelkunde*, 58: 23-29.
- Ivandija, Libuška (1990): Poticanje razvoja mišićja u peradi s osvrtom na kvalitetu mesa. *Praxis veteruiaria*, 38: 171-187.
- Jamroz D., A. Wilczkiewicz, J. Skorupinska, A. Schleicher (1994): Effectiveness of various feed antibiotics on biochemical blood variables, length of intestine, meat quality and bacterial count in digesta in the large intestine. *Poultry Abstracts*, 20 (4), 860.
- Jensen, L. S., L. Bartov, M. J. Beirne, J. R. Veltman, D. L. Fletcher (1980): Reproduction of the oil bird syndrome in broilers. *Poultry Sci.*, 65: 2256-2266.

20. Jiang, W., L. Lin, D. Jan (1996): Effect of different dietary fat on meat quality in geese. *Journal of the Chinese Agricultural Chemical society*, 24 : 478-488.
21. Kolarova, S., B. Čermak, I. Bousova, J. Kadlec, F. Lad (1994): Effect of feeding with the antibiotic nourseothricin on fattening ability and some aspects of meat quality in broiler chickens. *Poultry Abstracts*, vol. 20, (4), 860.
22. Land, D. G. (1979): Flavor and taints in poultry meat and game birds. *Proc. 15th World's Poultry Sci. Symposium on Meat Quality in Poultry and Game Birds* Norwich, UK.
23. Larmond, E., R. E. Salmon, K. K. Klein (1983): Effect of canola meal on the sensory quality of turkey meat. *Poultry Sci.*, 2: 397-400.
24. Leeson, S., G. Diaz, J. D. Summers (1995): *Poultry Metabolic Disorders and Mycotoxins*. University Books Guelph, Ontario, Canada, 1995.
25. Lyon, C. E., C. M. Papa, R. L. Wilson, jr. (1991): Effect of feed withdrawal on yields, muscle pH, and texture of broiler breast meat. *Poultry Sci.* 70:1020-1025.
26. Mahan, D. C. (1996): How organic selenium may help reduce drip loss. *World Poultry*, 12 (11):19-21.
27. Marion, J. E., J. G. Woodroof (1963): The fatty acid composition of breast, thigh, and skin tissues of chicken broilers as influenced by dietary fats. *Poultry Sci.*, 48:1202-1207.
28. Marusch, W. L. (1970): Carotinoide im Broilerfutter. *Feedstuffs* 42 (10) :30.
29. Miller, D., P. Robisch (1969): Comparative effect of herring, menhaden and safflower oils on broiler tissues fatty acid composition and flavor. *Poultry Sci.*, 48: 2146-2157.
30. Moran, E. T., E. Larmond, jr., J. Somers (1973): Full-fat soybeans for growing and finishing Large White turkeys. II. Effect on tissue fatty acids and organoleptic evaluation. *Poultry Sci.*, 52:1942-1948.
31. Moran, E. T., L. M. Poste, jr., P. R. Ferket, V. Agar (1984): Response of large tom turkeys differing in growth characteristics to divergent feeding systems: performance, carcass quality, and sensory evaluation. *Poultry Sci.*, 63:1778-1792.
32. NRC (1994): *Nutrient Requirements of Poultry*. Ninth Revised Edition, National Academy Press, Washington 1994.
33. Hargis, Pamele, S., Mary E. Elswyk (1993): Manipulating the fatty acid composition of poultry meat and eggs for the health conscious consumer. *World's Science Journal*, 49, 252-264.
34. Peng, I. C., J. E. Larsen, W. J. Stadelman, D. J. Jones, L. V. Tonkinson (1987): Processing yields and meat flavor of broilers fed mixture of narasin and nicarbazin as an anticoccidial agent. *Poultry Science* 66:1341-1345.
35. Petričević, A. i sur. (1991): *Stočarstvo, Školska knjiga*, Zagreb 1991.
36. Piva, G., M. Morlacchini, A. Prandini, C. Cerioli (1995): Nicotinamide in diete oer broilers allevati in condizione di sovrappollamento. *Rivista di Avicoltura*, 64: 33-38.
37. Plavnik, I., S. Hurwitz (1991): Response of broiler chickens and turkey poult to food restriction of varied severity during early life. *Br. Poultry Sci.*, 32: 343-352.
38. Plavnik, I., S. Hurwitz (1990): Performance of broiler chickens and turkey poult subjected to feed restriction or to feeding low-protein or low sodium diets at an early age. *Poultry Sci.*, 69: 945-952.
39. Post, L M. (1990): A sensory perspective of effect of feeds on flavor in meats: poultry meats. *Journal of Animal Sci.*, 68: 4414-4420.
40. Salmon, R. E., V. I. Stevens (1989): Yield and composition of raw and cooked meat of small white turkeys as influenced by dietary nutrient density and energy to protein ratio. *Br. Poultry Sci.*, 30:283-288.
41. Savage, T. F., Z. A. Holmes, A. H. Nilipour, H. S. Nakau (1987): Evaluation of cooked meat from male breeder turkeys fed diets containing varying amounts of triticale, variety Flora. *Poultry Sci.* 66: 450-452.
42. Scholtyssek, S. (1987): *Geflügel*. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 1987.
43. Steedman, C.D., R. T. Hawrysh, R. T. Hardin, A. R. Robblee (1979): Influence of rapeseed meal on the eating quality of chicken I. Subjective evaluation by a trained taste panel and objective measurements. *Poultry Sci.* 58: 148.
44. Turi, R. M., P. Cacchi, J. Romboli (1994): Carcass composition and meat quality of Muscovy ducks in response to clenbuterol administration. *Archiv für Geflügelkunde*, 58: 257-261.
45. Van Hoof, J. (1979): Influence of ante- and post-mortem factors on biochemical and physical characteristics of turkey breast muscle. *Veter. Quart.* 1: 29-36.
46. Vanderstoep, J., J. F. Richards (1974): Post-mortem glycolytic and physical changes in turkey breast meat. *Can. Inst. Food Sci. Technol. J.*, 7:120-124.

47. Wetscherek, W., F. Letner, A. Steinwieder, T. Lorenz (1993): Rapsnebenprodukte im Geflügelmastfutter Förderungsdienst, 41: 320-325.
48. Yamauchy, K., H. Murata, T. Ohashi, H. Katayama, A. M. Pearson, T. Okada, T. Yamakura (1992): Effect of dietary α -tocopherol supplementation on the molar ratio of polyunsaturated fatty acids/ α -tocopherol in broiler skeletal muscles and subcellular membranes and its relationship to oxidative stability. Poultry Abstracts, 18, (9), 2321.
49. Yau, J. C., J. H. Denton, C. A. Bailey, A. R. Sams (1991): Customizing the fatty acid content of broiler tissue. Poultry Sci., 70:167-172.

SUMMARY

The paper presents the effect of feeding on poultry meat quality. The feeding affects the nutritional, physiological, sensory, processing, technological, hygienic and toxicological quality of meat. A great number of experimental data are quoted on the effect of certain feedstuffs, additives, relation of nutrients and the way of feeding on the said meat properties. There is also a table showing the mutual relations of the basic factors of feeding, animal and meat quality.

Keywords: poultry, feeding, meat, quality.



MJEŠAONA STOČNE HRANE

KUŠIĆ PROMET

Psarjevo donje 61, 10380 Sv. Ivan Zelina, tel/fax: 01/869-202

Proizvodi potpune i dopunske krmne smjese za sve vrste i kategorije životinja:

- perad
- svinje
- preživače

Vrši promet domaćih i uvoznih sirovina za proizvodnju stočne hrane: žitarica, uljnih sačmi, fosfata, ribljeg i mesnog brašna i stočnog brašna