

**UTICAJ UPOTREBE EKSTRUDIRANOG KUKURUZA U
HRANI ZA BROJLERE NA PRINOS I KVALITET MESA***
*EFFECT OF USE OF EXTRUDED CORN IN BROILER FEED ON
YIELD AND MEAT QUALITY*

Đ. Okanović, Natalija Džinić, Marija Jokanović, V. Tomović, S. Filipović**

Cilj ovih istraživanja je bio da se ispita efikasnost upotrebe ekstrudirane hrane u ishrani tovnih pilića. Postupak ekstrudiranja kukuruza prouzrokuje značajne fizičko-hemijske promene u strukturi zrna, čime se povećava hranljiva vrednost jer hranljive materije zrna postaju pristupačnije enzimima digestivnog trakta životinje. Ovim postupkom povećavaju se higijenska ispravnost i senzorna svojstva (povećava se „slast“) hrane.

Istraživanje je sprovedeno na 3000 pilića hibrida Ross 308, podeljenih u oglednu i kontrolnu grupu. Tov je trajao 49 dana. Sastav smeše za tov brojlera je bio isti kod obe grupe, s tim što je u smeši kod ogledne grupe (O) upotrebljen ekstrudirani kukuruz.

Brojleri hranjeni smešom sa ekstrudiranim kukuruzom (O) rasli su brže, mortalitet je bio manji (20:96) i konverzija hrane bolja (2,04 : 2,13 kg/kg) u odnosu na kontrolnu (K) grupu. Kod brojlera ogledne grupe (O) zabeleženi su i veća masa grudi (696,6 g : 657,6 g) i bataka (569,2 g : 528,2 g), kao i veći udeo mesa u grudima i batak.

Ishrana sa ekstrudiranim kukuruzom uticala je na poboljšanje nutritivnog kvaliteta mesa brojlera (povećanje sadržaja proteina i smanjenje sadržaja slobodne masti u mesu brojlera). U mesu brojlera hranjenih smešom sa ekstrudiranim kukuruzom (O) utvrđen je veći sadržaj proteina (23,35% : 22,58%) u grudima, odnosno (18,26% : 17,67%) u batak, a manji sadržaj slobodne masti (1,40% : 2,42%) u grudima, odnosno (5,87% : 9,24%) u batak u poređenju sa mesom brojlera kontrolne grupe (K).

Ključne reči: ekstrudiranje, tov brojlera, kvalitet trupa i mesa

* Rad primljen za štampu 28. 07. 2011. godine

** Dr Đorđe Okanović, viši naučni saradnik, Naučni institut za prehrambene tehnologije u Novom Sadu, Univerzitet u Novom Sadu; dr Natalija Džinić, vanredni profesor, mr Marija Jokanović, asistent, dr Vladimir Tomović, docent, Tehnološki fakultet Univerzitet u Novom Sadu; dr Slavko Filipović, naučni savetnik, Naučni institut za prehrambene tehnologije u Novom Sadu, Univerzitet u Novom Sadu

Uvod / Introduction

Porast proizvodnje mesa, mleka, jaja, pored ostalog, osnova je za poboljšanje strukture ishrane stanovništva visokovrednim animalnim proteinima. Osnovnu orijentaciju predstavljaju tehnološki postupci koji za cilj imaju povećanje nutritivne vrednosti hrane namenjene ishrani ljudi i životinja, kao i valorizacija sporednih proizvoda prehrambene i primarne poljoprivredne proizvodnje. Proizvodnja tovnih pilića predstavlja oblik poljoprivredne proizvodnje koji je po svojoj prirodi najbliži industrijskoj proizvodnji (Tica i sar., 2010).

U domaćoj proizvodnji hrane za životinje kukuruz zauzima vodeće mesto u odnosu na ostale žitarice, zbog visokog sadržaja energije (16,2 MJ/kg), skroba, srazmerno velikog sadržaja ulja i niskog nivoa celuloze, a pored najbolje svarljivosti ima i najbolji ukus. Žitarice koje se koriste kao sirovine u proizvodnji hrane za životinje često su uzrok kontaminacije hrane plesnima, (proizvođačima mikotoksina) koje imaju negativan uticaj na rast i razvoj životinja. Upotreba mikrobiološki neispravnog kukuruza u proizvodnji hrane za životinje predstavlja veliku opasnost po zdravlje životinja (Okanović i sar., 2011).

Standardni obroci za tov pilića zasnivaju se, pored kukuruza, na sojinom i suncokretovom sačmi i sojinom grizu. Domaća proizvodnja ovih komponenti je nedovoljna, a upotreba zamena ima za posledicu povećan sadržaj antinutritivnih materija, glukozinolata, eruka kiseline, fitata, tanina, sinapina i nekih drugih nedovoljno ispitanih materija (Lilić i sar., 2010).

Način da se problem antinutritivnih materija reši je da se sirovine toplotno obrađuju. Danas se u svetu koriste mnogi načini za toplotnu obradu zrna uljarica i žitarica: tostiranje, ekstruzija, hidrotermička obrada, mikronizacija, mikrotalasni tretman, dielektrično toplotno tretiranje (Marsman i sar., 1998), ali se u Srbiji najčešće primenjuje proces ekstruzije i hidrotermički proces (Sakač i sar., 2007; Filipović i sar. 2007; Cmiljanić i sar., 2005). Ekstrudiranje se vrši u cilju poboljšanja higijenskih, nutritivnih, fizičko-hemijskih karakteristika i održivosti finalnog proizvoda. Ovim postupkom se povećava svarljivost nekih nutritijenata (proteini, ulje, ugljeni hidrati), povećava se njihova hranljiva vrednost, poboljšavaju senzorna svojstva („slast“ kukuruza), obezbeđuje mikrobiološka ispravnost proizvoda i inaktiviraju eventualno prisutni termolabilni antinutritienti. Proces ekstruzije dovodi do promena na ugljenohidratnom kompleksu kukuruznog stočnog brašna, odnosno do smanjenja sadržaja skroba usled njegove razgradnje do dekstrina. Ovakve promene uslovljavaju povećanje *in vitro* i *in vivo* svarljivosti skroba, s obzirom da želatinizacija skroba obezbeđuje povećanu dostupnost enzimima koji razlažu skrob, a vodi i inaktivaciji inhibitora amilaze (Kormanjoš i sar., 2007; Filipović i sar., 2008).

Toplotnom obradom sirovina sadržaj glukozinolata i eruka kiseline se svode na najmanji mogući nivo, tako da se eliminiše njihov depresivni uticaj u ishrani životinja. Istovremeno sa reduciranjem sadržaja antinutritijenata, neophodno je očuvati nutritivno vredne termolabilne komponente, te proces zahteva

postizanje kompromisa između ova dva nastojanja. Ekstrudiranje je toplotni tretman koji podrazumeva HT/ST princip ekstruzionog kuvanja (high temperature / short time), odnosno proces u kome je materijal izložen delovanju visokih temperatura (ispod 200°C) i visokog pritiska (do 50 bara) kratko vreme (do 2 minuta) (Taylor i sar., 2004; Filipović i sar., 2010).

Kvalitet mesa je veoma kompleksan pojam i rezultat je delovanja brojnih premortalnih i postmortalnih faktora (Ristić i sar., 2005; Džinić i sar., 2006). Smatra se da ishrana kao premortalni faktor dominantno, odnosno sa preko 30%, utiče na kvalitet trupa i mesa (Barbut i sar., 2005; Andersen i sar., 2005; Blagojević i sar., 2009).

S obzirom na značaj sastava hrane postavljen je cilj ovog rada – ispitivanje uticaja ekstrudiranja kukuruza na proizvodne rezultate tova brojlera, kao i na kvalitet trupa i nutritivni kvalitet mesa brojlera hranjenih sa smešom u kojoj je standardni kukuruz zamenjen ekstrudiranim kukuruzom.

Materijal i metode rada / *Material and methods*

Ispitivanja u ovom radu su izvedena po grupno-kontrolnom sistemu na brojlerima hibridne linije ROSS, u proizvodnim uslovima i u eksperimentalnoj laboratoriji Instituta. Brojlerski pilići su raspoređeni u dve grupe od po 1500 komada i hranjeni i pojeni *ad libitum*. Kontrolna grupa (K) brojlera je hranjena standardnom smešom za ishranu tovnih pilića, dok je ogledna grupa (O) hranjena smešom u kojoj je kukuruz zamenjen ekstrudiranim kukuruzom. Kukuruz je ekstrudiran na relativno niskoj temperaturi (90°C – 125°C), u kratkom vremenu (6-10 sec) i u kombinaciji sa visokim pritiskom (30-40 bara).

Tov je trajao 49 dana i odvijao se u podnom sistemu, a brojleri su dobijali hranu i vodu *ad libitum*. Svake sedmice merena je telesna masa svih brojlera, a po završetku tova i 12-časovnog gladovanja, pilići su žrtvovani i obrađeni na liniji klanja živine standardnim tehnološkim postupkom.

Nakon hlađenja, 10 nasumice izabranih trupova od svake grupe je rasecano na anatomske delove. Sečenje i otkoštavanje grudi i bataka je obavljeno kako bi se utvrdili prinos i nutritivni kvalitet mesa. Nutritivni kvalitet mesa brojlera utvrđen je u mesu grudi i bataka određivanjem sadržaja vlage (JUS ISO 1442, 1997), proteina (JUS ISO 937, 1992), slobodne masti (JUS ISO 1442, 1997) i ukupnog pepela (JUS ISO 936, 1998).

U cilju pravilne interpretacije rezultata dobijeni podaci su statistički obrađeni tako što su izračunati aritmetička sredina (\bar{X}), standardna devijacija i koeficijent varijacije (Sd, Cv) kao i značajnost razlika između aritmetičkih sredina (t-test) (STATISTICA 8.0., 2008).

Rezultati i diskusija / Results and discussion

Osnovni proizvodni pokazatelji tova brojlera dati su u tabeli 1. Analizom tova brojlera detaljno su praćeni proizvodni rezultati (telesna masa brojlera, ukupan utrošak hrane, uginuća i brojnost jata u tovu) za obe grupe. Budući da režim ishrane ima različito dejstvo u zavisnosti od uzrasta živine, produženjem tova omogućen je bolji uvid u ukupne efekte hrane sa ekstrudiranim kukuruzom na proizvodne parametre tova brojlera.

Tabela 1. Osnovni proizvodni pokazatelji tova brojlera ogledne (O) i kontrolne (K) grupe, n = 3000 /
Table 1. Elementary production factors for fattening of broilers of the experimental (O) and the control (K) group, n=3000

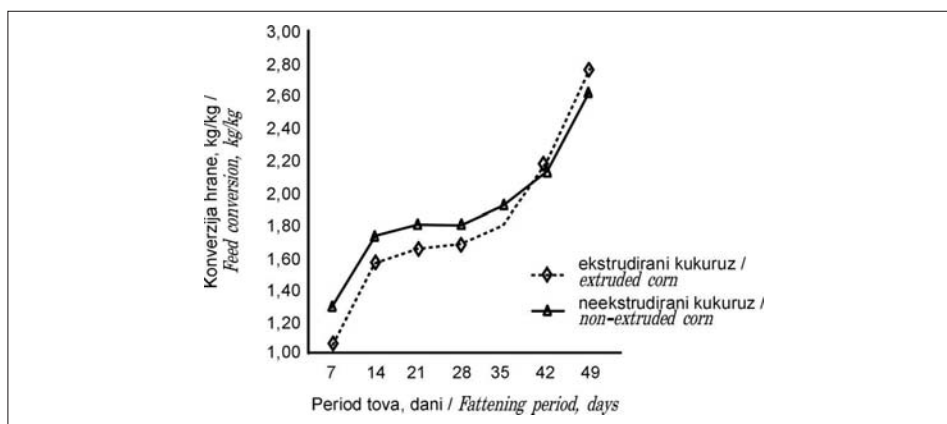
Period, dan / Period, day	Ogledna grupa (O) / Experimental group (O)				Kontrolna grupa (K) / Control group (K)			
	Masa brojlera / Broiler mass g	Ukupan utrošak hrane / Total feed intake kg	Uginuća, kom. / Animal deaths	Brojnost jata u tovu, kom. / Number of fattening birds	Masa brojlera / Broiler mass, g	Ukupan utrošak hrane / Total feed intake, kg	Uginuća, kom. / Animal deaths	Brojnost jata u tovu, kom. / Number of fattening birds
0	44,2			1 500	44,2			1 500
7	127,5	200	6	1 494	111,5	215	10	1 490
14	325,0	660	5	1 489	290,0	670	25	1 465
21	565,0	1 250	3	1 486	519,0	1 265	28	1 437
28	966,0	2 250	2	1 484	907,0	2 255	23	1 414
35	1 490,0	3 650	1	1 483	1 420,0	3 645	3	1 411
42	1 985,0	5 250	2	1 481	1 940,0	5 210	3	1 408
49	2 760,0	8 350	1	1 480	2 780,0	8 330	4	1 404

Kao pozitivan uticaj upotrebe ekstrudiranog kukuruza u ishrani potrebno je istaći manje uginuće u toku tova (tabela 1). U slučaju ishrane sa standardnom smešom ukupno je uginulo 96 brojlera. Poređenje ove vrednosti sa uginućima pri ishrani smešom sa ekstrudiranim kukuruzom (20 komada) ukazuje na prednost upotrebe ekstrudiranog kukuruza u hrani za održavanje zdravstvene kondicije živine.

Navedeni rezultati su posebno izraženi u prve četiri nedelje tova. Ovi podaci su u saglasnosti sa ranijim istraživanjima (Filipović i sar., 2007; 2010), u kojima je dokazano da se postupkom ekstrudiranja značajno smanjio broj mikroorganizama u hrani za tov, a time i otpornost organizma na infekcije.

Drugi činilac od značaja za efekte ukupne proizvodnje i ostvaren ekonomski rezultat je konverzija hrane. Obračun ostvarene konverzije pokazuje

da ogleđna grupa, hranjena sa ekstrudiranim kukuruzom, ostvaruje bolju konverziju hrane pri čemu ista na nivou ukupnog tova iznosi 2,04 kg hrane za kilogram prirasta, dok je kod kontrolne grupe ostvarena konverzija hrane od 2,13 kg hrane za kilogram prirasta. Bolji uvid u konverziju hrane daje pregled promene konverzije hrane tokom tova, dat na grafikonu 1.



Grafikon 1. Konverzija hrane tokom tova brojlera ogleđne (O) i kontrolne (K) grupe, n = 3000 /

Graph 1. Feed conversion during fattening of broilers of the experimental (O) and the control (K) group, n=3000

Iz navedenog grafikona je očigledno da ishrana brojlera sa ekstrudiranim kukuruzom daje bolje rezultate u početku tova (prve dve nedelje), pri čemu se potvrđuje povoljno dejstvo na mlađe kategorije živine, dok uticaj ekstrudirane hrane opada pri kraju tova (poslednje dve nedelje). Tabela 1. pokazuje da je utrošak hrane u obe posmatrane grupe skoro isti. Pri tome, grupa koja je hranjena hranom u koju je dodat ekstrudirani kukuruz ima veći broj tovnih pilića na kraju tova i na taj način ostvaruje veću vrednost proizvodnje.

U tabeli 2. dati su rezultati kvaliteta trupa (masa ohlađenog trupa brojlera) i osnovnih delova dobijenih rasećanjem trupova brojlera ogleđne i kontrolne grupe.

Analizom rezultata vidi se da je masa najznačajnijih delova trupa veća kod ogleđne grupe brojlera. Masa grudi brojlera hranjenih hranom sa ekstrudiranim kukuruzom (696,6 g) veća je od mase grudi brojlera kontrolne grupe (657,6 g). Takođe, i masa bataka ogleđne grupe (569,2 g) je veća od mase bataka brojlera kontrolne grupe (528,2 g). Pored mase, značajno je i da je kod brojlera hranjenih hranom sa ekstrudiranim kukuruzom (O), udeo u trupu grudi (35,77% : 35,64%) i bataka (28,87% : 28,42%) veći, a abdominalne masti manji (1,58% : 1,93%). Iako te razlike nisu statistički značajne, podatak da se za isti utrošak hrane dobije veća masa kvalitetnih (i skupljih) delova trupa može da opredeli proizvođače za upotrebu ekstrudirane hrane.

Tabela 2. Masa trupa i osnovnih anatomskih delova trupa brojlera ogledne (O) i kontrolne (K) grupe, n = 20 /

Table 2. Mass of carcass and basic anatomical parts of the carcass of broilers of the experimental (O) and the control (K) group, n=20

		Masa trupa ^{ns} / Carcass mass ^{ns}	Grudji ^{ns} / Breast ^{ns}		Batak ^{ns} / Leg ^{ns}		Leđa ^{ns} / Back ^{ns}		Kрила ^{ns} / Wings ^{ns}		Abdominalna mast ^{ns} / Abdominal fat ^{ns}	
		g	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
O	\bar{X}	1973,0	696,6	35,77	569,2	28,87	433,2	21,96	236,0	11,97	31,2	1,58
	Sd	79,1	56,2		27,1		24,2		11,8		8,2	
	Cv	4,0	8,1		4,8		5,6		5,0		26,4	
K	\bar{X}	1859,0	657,6	35,64	528,2	28,42	412,4	22,18	217,6	11,73	35,6	1,93
	Sd	220,0	39,0		63,8		51,9		24,3		6,8	
	Cv	11,8	5,9		12,1		12,6		11,2		19,0	

^{ns}- razlike nisu statistički značajne ($p > 0,05$) / differences are not statistically significant ($p > 0,05$)

Vrlo su značajni i podaci prikazani u tabeli 3, gde su predstavljeni rezultati otkoštavanja grudni i bataka na osnovna tkiva (meso, kosti, kožica) ogledne i kontrolne grupe.

Tabela 3. Rezultati otkoštavanja grudni i bataka na osnovna tkiva ogledne (O) i kontrolne (K) grupe, n = 20 /

Table 3. Results for deboning of breast and legs on basic tissue of the experimental (O) and the control (K) group, n=20

		Grudni / Breast								Batak / Leg							
		Masa grudni / Breast mass		Meso ^{ns} / Meat ^{ns}		Kosti ^{ns} / Bones ^{ns}		Kožica ^{ns} / Skin ^{ns}		Masa bataka / Leg mass		Meso ^{ns} / Meat ^{ns}		Kosti ^{ns} / Bones ^{ns}		Kožica ^{ns} / Skin ^{ns}	
		g	g	%	g	%	g	%	g	%	g	g	%	g	%	g	%
O	\bar{X}	696,6	542,2	77,7	88,4	12,8	63,0	9,1	279,2	188,6	66,2	57,4	20,2	33,2	11,7		
	Sd	56,18	59,98		10,60		4,53		16,62	17,95		4,39		3,11			
	Cv	8,07	11,06		11,99		7,19		5,95	9,52		7,65		9,38			
K	\bar{X}	657,6	503,8	76,6	79,8	12,2	69,6	10,6	254,0	172,6	65,6	53,6	20,4	27,8	10,5		
	Sd	39,01	30,34		4,38		5,55		19,27	13,24		3,36		4,38			
	Cv	5,93	6,02		5,49		7,97		7,59	7,67		6,27		15,76			

^{ns}- razlike nisu statistički značajne ($p > 0,05$) / differences are not statistically significant ($p > 0,05$)

Masa mesa grudni brojlera hranjenih ekstrudiranim kukuruzom (542,2 g) je veća od mase mesa brojlera kontrolne grupe (503,8 g). Takođe, i masa mesa bataka ogledne grupe (188,6 g) je veća od mase mesa bataka brojlera kontrolne grupe (172,6 g). Pored mase, značajno je da je kod brojlera hranje-

nih hranom sa ekstrudiranim kukuruzom (O), udeo mesa u grudima (77,7% : 76,6%) i batak (66,2% : 65,6%) veći nego kod brojlera kontrolne grupe.

Osnovni hemijski sastav mesa grudi brojlera ogledne i kontrolne grupe prikazan je u tabeli 4.

Tabela 4. Osnovni hemijski sastav mesa grudi brojlera ogledne (O) i kontrolne (K) grupe, n = 20

Table 4. Elementary chemical composition of breast meat of broilers of the experimental (O) and the control (K) group, n=20

		Vlaga ^{ns} / Humidity ^{ns}	Proteini ^{ns} / Proteins ^{ns}	Slobodne masti ^{ns} / Free lipids ^{ns}	Ukupni pepeo ^{ns} / Total ash ^{ns}
O	\bar{X} , %	74,04	23,35	1,40	1,20
	Sd	0,30	0,29	0,19	0,04
	Cv	0,41	1,24	13,57	3,33
K	\bar{X} , %	73,66	22,58	2,42	1,24
	Sd	0,09	0,31	0,32	0,02
	Cv	0,12	1,37	13,22	1,61

^{ns}– razlike nisu statistički značajne ($p > 0,05$) / differences are not statistically significant ($p > 0,05$)

Ispitivanjem osnovnog hemijskog sastava mesa grudi (tabela 4) utvrđen je niži sadržaj vlage (73,66%) i proteina (22,58%) u mesu grudi pilića kontrolne grupe. Dalje, u istoj tabeli se vidi da je sadržaj slobodne masti u mesu grudi kontrolne grupe (2,42%) veći u odnosu na oglednu (1,40%) grupu, kao i da je sadržaj ukupnog pepela približno isti u obe grupe. Upotreba ekstrudiranog kukuruza u ishrani pilića uticala je na povećani sadržaj proteina, a smanjeni sadržaj slobodne masti u mesu grudi pilića ogledne grupe. Dobijeni rezultati su u skladu sa rezultatima koje navode Džinić i sar. (2009), po kojima pileće meso sadrži nešto više proteina (23%) nego druge vrste mesa, a manje masti (1%-5%), te da se može smatrati i dijetetskom namirnicom (Barbut, i sar., 2005).

Tabela 5. Osnovni hemijski sastav mesa bataka brojlera ogledne (O) i kontrolne (K) grupe, n = 20 /

Table 5. Elementary chemical composition of leg meat of broilers of the experimental (O) and the control (K) group, n=20

		Vlaga ^{ns} / Humidity ^{ns}	Proteini ^{ns} / Proteins ^{ns}	Slobodne masti ^{ns} / Free lipids ^{ns}	Ukupni pepeo ^{ns} / Total ash ^{ns}
O	\bar{X} , %	75,93	17,26	5,87	1,02
	Sd	0,48	0,34	0,06	0,02
	Cv	0,64	1,96	1,08	1,55
K	\bar{X} , %	73,03	16,67	9,24	0,98
	Sd	1,19	0,15	1,12	0,02
	Cv	1,63	0,90	12,16	1,89

^{ns}– razlike nisu statistički značajne ($p > 0,05$) / differences are not statistically significant ($p > 0,05$)

Slični rezultati su dobijeni ispitivanjem osnovnog hemijskog sastava mesa bataka (tabela 5). Utvrđen je veći sadržaj vlage (75,93%) i proteina (17,26%) u mesu bataka brojlera hranjenih hranom sa ekstrudiranim kukuruzom u odnosu na sadržaj vlage (73,03%) i proteina (16,76%) u mesu bataka kontrolne grupe. U istoj tabeli se vidi da je sadržaj slobodne masti u mesu bataka kontrolne grupe (9,24%) veći u odnosu na oglednu (5,87%) grupu, kao i da je sadržaj ukupnog pepela približno isti u obe grupe. Povećan sadržaj masti kod obe grupe brojlera je posledica produženog tova, kada se intenzivnije unosi hrana i povećava masa brojlera.

Dobijeni rezultati su u skladu sa podacima koje navode Ristić i sar., (2007) da meso grudi u odnosu na batak sadrži više proteina (23,6% : 19,6%), a manje masti (0,33% : 1,33%), i da se veći udeo masti dobija produženim tovom.

Zaključak / Conclusion

Brojleri hranjeni smešom sa ekstrudiranim kukuruzom (O) napredovali su brže, imali su manje uginuća (20 : 96) i bolju konverziju hrane (2,04 kg/kg : 2,13 kg/kg) u odnosu na brojlere kontrolne (K) grupe.

Brojleri ogledne grupe imali su veću masu i udeo grudi (696,6 g : 657,6 g) i bataka (569,2 g : 528,2 g) u trupu. Masa mesa grudi brojlera hranjenih smešom sa ekstrudiranim kukuruzom (O) bila je veća od mase mesa kontrolne grupe (542,2 g : 657,6 g), a i udeo mesa u masi grudi je bio veći kod ogledne grupe (77,7% : 76,6%).

Masa mesa bataka brojlera hranjenih smešom sa ekstrudiranim kukuruzom bila je veća od mase mesa kontrolne grupe (279,2 g : 254,0 g), a i udeo mesa u masi bataka je bio veći kod ogledne grupe (66,2% : 65,6%).

Ishrana sa ekstrudiranim kukuruzom uticala je na povećanje nutritivnog kvaliteta mesa brojlera. U mesu grudi brojlera hranjenih smešom sa ekstrudiranim kukuruzom (O) utvrđen je veći sadržaj proteina (23,35% : 22,58%), a manji slobodne masti (1,40% : 2,42%). U mesu bataka kod brojlera ogledne grupe (O) je povećan sadržaj proteina (18,26% : 17,67%), a smanjen slobodne masti (5,87% : 9,24%) u odnosu na brojlere koji nisu hranjeni ekstrudiranim kukuruzom (K).

NAPOMENA / ACKNOWLEDGEMENT:

Istraživanje je izvršeno u okviru projekta: „Istraživanje savremenih biotehnoloških postupaka u proizvodnji hrane za životinje u cilju povećanja konkurentnosti, kvaliteta i bezbednosti hrane“ finansiranog od Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj RS, broj 46012. /

Investigations were performed within Project No. 46012 Investigations of contemporary biotechnological procedures in animal feed production aimed at increasing competitiveness, quality and food safety which is financed by the Ministry for Science and Technological Development of the Republic of Serbia.

Literatura / References

1. Andersen HJ, Oksbjerg N, Young JF, Therkildsen M. Feeding and meat quality – a future approach, Meat Science 2005; 70: 543-54.

2. Barbut S, Zhang L, Marcone M. Effects of pale Normal and Dark Chickens Poultry Breast Meat on Microstructure Extracable Proteins and Cooking of Marinated Fillets. *Poult Sci* 2005; 84: 797-802.
3. Blagojević M, Pavlovski Z, Škrbić Z, Lukić M, Milošević N, Perić L. Uticaj genotipa brojerskih pilića na kvalitet trupa u ekstenzivnom sistemu gajenja. *Acta Veterinaria* 2009; 59(1): 91-7.
4. Cmiljanić R, Pavlovski Z, Trenkovski S, Lukić M. Novi trendovi u ishrani živine. *Biotechnol Anim Husbandry* 2005; 21(5-6): 241-5.
5. Džinić N, Tomović V, Petrović L, Perić L. Uticaj dodatka Se različitog porekla u hranu za piliće na kvalitet *Mm. pectoralis*. *Tehnologija mesa* 2006; 47(5-6): 199-203.
6. Džinić N, Tomović V, Petrović Lj, Jokanović M, Filipović S, Savković T. Kvalitet trupa i mesa grudi brojlera hranjenih različito obrađenim kukuruznim stočnim brašnom, *Glasnik hemičara i tehnologa Republike Srpske* 2009; 2: 127-30.
7. Filipović S, Sakač M, Kormanjoš Š, Psodorov Đ, Filipović J, Živančev D. Poboljšanje nutritivne vrednosti hrane namenjene ishrani ljudi i životinja postupkom ekstrudiranja. *Žito-hleb* 2007; 34(5-6): 133-42.
8. Filipović S, Kormanjoš Š, Sakač M, Živančev D, Filipović J, Kevrešan Ž. Tehnološki postupak ekstrudiranja kukuruza. *Savremena poljoprivreda* 2008; 57(3-4): 144-8.
9. Filipović S, Sakač M, Kormanjoš Š, Okanović Đ, Savković T, Filipović N. The Influence of corn extrusion in chicken diet. *Archiva Zootechnica Magazine* 2010; 13(1): 30-8.
10. JUS ISO 1442 1997. Meso i proizvodi od mesa – Određivanje sadržaja vlage.
11. JUS ISO 1444 1997. Meso i proizvodi od mesa – Određivanje sadržaja slobodne masti.
12. JUS ISO 936 1998. Meso i proizvodi od mesa – Određivanje ukupnog pepela.
13. JUS ISO 937 1992. Meso i proizvodi od mesa – Određivanje sadržaja azota.
14. Kormanjoš Š, Filipović S, Plavšić D, Filipović J. Uticaj ekstrudiranja na higijensku ispravnost hraniva, *Savremena poljoprivreda*, 2007: 5-6, 143-6.
15. Lilić S, Vranić D, Matekalo-Sverak V, Ilić T, Ivanović S, Milićević D, Dimitrijević S. Funkcionalne osobine pilećeg mesa u zavisnosti od infekcije brojlera protozom *Eimeria tenella*. *Tehnologija mesa* 2010; 51(1): 1-11.
16. Marsman GJP, Gruppen H, Groot J, de Voragen AG. J Effect of toasting end extrusion at different shearl levels on soy protein interactions. *J Agr Food Chem* 1998; 46(7): 2770-7.
17. Okanović Đ, Zekić V, Filipović S, Tica N. Influence of the feeding system on the economic results in the production of fatty poultry. *Macedonian J Anim Sci* 2011; 1(1): 245-50.
18. Ristić M, Damme K, Freudenreich P. Uticaj fitogenih dodataka stočnoj hrani na kvalitet mesa živine. *Tehnologija mesa* 2005; 46(1-2): 51-5.
19. Ristic M, Freudenreich P, Werner Renate, Schüssler Gabriele, Köstner Ute, Ehrhardt S. Hemijski sastav mesa brojlera u zavisnosti od porekla i godine proizvodnje. *Tehnologija mesa* 2007; 48(5-6): 203-7.
20. Sakač M, Ristić M, Filipović S, Mišan A. Proučavanje proizvodnje proteinskog hraniva dobijenog peletiranjem hidrolizovanog perja i sojine sačme. *Žito-hleb* 2007; 34(5-6): 123-8.
21. STATISTICA (Data Analysis Software System), v.8.0. 2008 StatSoft, Inc, Tulsa, OK, USA (<http://www.statsoft.com/>).
22. Taylor RD, Jones GP. The incorporation of whole grain into pelleted broiler chicken diets. *British Poult Sci* 2004; 45(2): 237.

23. Tica N, Zekić V, Okanović Đ, Karović D, Milić D. Influence of the use of food with addition of mineral adsorbents on economic results in chicken fattening. *Ekonomika poljoprivreda* 2010; 57(spec issue-2): 337-43.

ENGLISH

EFFECT OF USE OF EXTRUDED CORN IN BROILER FEED ON YIELD AND MEAT QUALITY

Đ. Okanović, N. Džinić, V. M. Jakanović, Tomović, S. Filipović

The objective of these investigations was to examine the efficacy of the use of extruded feed in the diet of broiler chicks. The procedure of extruding corn causes significant physical-chemical changes in the kernel structure, which increases the nutritive value as the nutritive matter in the kernel becomes more readily available to the enzymes of the animal's digestive tract. This procedure also increases hygiene safety as well as the sensory characteristics (taste) of the feed.

Investigations were carried out on 3000 chicks of the Ross 308 hybrid, which were divided into an experimental and a control group. The fattening period lasted 49 days. The composition of the broiler mix was identical in both groups, with extruded corn being used in the mix for the control group (O).

Broilers fed the mix with extruded corn (O) showed faster growth, lower mortality (20:96) and better feed conversion (2.04:2,13 kg/kg) in comparison with the control group (K). Broilers of the experimental group (O) also realized greater mass of the breast (696.6:657.6 g) and legs (569.2:528.2 g), as well as a greater meat percentage in the breast and legs.

The diet with extruded corn also resulted in an improved nutritive quality of the broiler meat (higher protein content and lower content of free lipids in broiler meat). The meat of broilers fed the mix with extruded corn (O) was found to contain a higher protein content (23.35:22.58%) in the breast, and in the legs (18.26:17.67%), and a lower content of free lipids (1,40:2.42%) in the breast, and in the legs (5.87:9.24%) in comparison with the meat of broilers of the control group (K).

Key words: extruding, broiler fattening, carcass and meat quality

РУССКИЙ

ВЛИЯНИЕ УПОТРЕБЛЕНИЯ ЭКСТРУДИРОВАННОЙ КУКУРУЗЫ В КОРМЕ ДЛЯ БРОЙЛЕРОВ НА ВЫХОД И КАЧЕСТВО МЯСА

Дж. Оканович, Наталия Джинич, Мария Йоканович, В. Томович, С. Филипович

Цель этих исследований была испытать эффективность употребления экструдированного корма в кормлении откормочных цыплят. Поступок экструдирования кукурузы причиняет значительные физическо-химические изменения в структуре зерна, чем увеличивается питательная стоимость ибо питательные вещества зерна становятся более доступные энзимами пищеварительного тракта

животного. Этим поступком увеличивается питательная стоимость ибо питательные вещества зерна становятся более доступными энзимами пищеварительного тракта животного. Этим поступком увеличивается гигиеническая исправность, словно и сенсорные свойства (увеличивается "сласть") корма.

Исследование проведено на 3000 цыплят гибрида Ross 303, разделенных в опытную и контрольную группы. Откорм продолжался 49 дней. Состав смеси для откорма бройлеров был такой же у обеих групп, с этим, что в смеси у опытной группы (О) употреблена экструдированная кукуруза.

Бройлеры, кормленные смесью с экструдированной кукурузой (О) имели более быстрый рост, более маленькую смертность (20:96) и более хорошую конверсию корма (2,04:2,13 кг/кг) в отношении контрольной (К) группы. Бройлеры опытной группы (О) осуществили и более большую массу грудей (696,6:657,6 г) и ножек (569,2:528,2 г), словно и более большая часть и грудях и ножке.

Кормление с экструдированной кукурузой влияло на улучшение питательного качества мяса бройлеров (увеличение содержания протеинов и уменьшение содержания свободного жира в мясе бройлеров). В мясе бройлеров, кормленных смесью с экструдированной кукурузой (О) утверждено более большое содержание протеинов (23,35:22,58%) в грудях, то есть (18,26:17,67%) в ножке, а более маленькое содержание свободного жира (1,40:2,42%) в грудях, то есть (5,87:9,24) в ножке в сравнении с мясом бройлеров контрольной группы (К).

Ключевые слова: экструдирование, откорм бройлеров, качество туловища и мяса