



UNIVERZITET U  
Kragujevcu  
AGRONOMSKI FAKULTET U  
Čačku



UNIVERSITY OF  
Kragujevac  
FACULTY OF  
AGRONOMY  
Čačak

---

# **XX SAVETOVANJE O BIOTEHNOLOGIJI**

sa međunarodnim učešćem

**- ZBORNİK RADOVA -**



---

Čačak, 13.- 14. Mart 2015. godine

## **XX SAVETOVANJE O BIOTEHNOLOGIJI**

**sa međunarodnim učesćem**

**- Zbornik radova -**

### **ORGANIZATOR I IZDAVAČ**

**Agronomski fakultet, Čačak**

#### **Organizacioni odbor**

prof. dr Goran Dugalić, dr Milun Petrović,  
dr Ljiljana Bošković-Rakočević, prof. dr Biljana Veljković, dr Nikola Bokan,  
dr Milan Nikolić, M.Sc. Radmila Ilić, dipl. hem. Igor Đurović

#### **Programski odbor**

dr Drago Milošević, prof. dr Miroslav Spasojević, prof. dr Vladeta Stevović,  
prof. dr Dragutin Đukić, dr Snežana Pašalić, prof. dr Snežana Bogosavljević-  
Bošković, prof. dr Tomo Milošević, prof. dr Milica Cvijović,  
prof. dr Radojica Đoković, prof. dr Leka Mandić, prof. dr Aleksandar  
Paunović, prof. dr Radoš Pavlović, prof. dr Milena Đurić, prof. dr Gordana  
Šekularac, dr Nikola Bokan, dr Lenka Ribić-Zelenović, dr Vladimir Kurćubić,  
dr Vera Radović, dr Ljiljana Bošković-Rakočević, prof. dr Milomirka Madić,  
prof. dr Goran Dugalić, prof. dr Biljana Veljković, dr Gorica Paunović,  
dr Jelena Mladenović, dr Jelena Vujić, dr Vera Đekić

#### **Tehnički urednici**

dr Milan Nikolić, dipl. ing. Dušan Marković, M.Sc. Radmila Ilić,  
dipl. hem. Igor Đurović

**Tiraž:** 150 primeraka

#### **Štampa**

*Grafička radnja štamparija Bajić, V. Ignjatovića 12, Trbušani, Čačak*

CIP - Каталогизација у публикацији  
Народна библиотека Србије, Београд

63(082)

60(082)

САВЕТОВАЊЕ о биотехнологији (20 ; 2015 ; Чачак)  
Zbornik radova / XX savetovanje o biotehnologiji, Čačak, 13-14. mart  
2015. godine ; [organizator] Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski  
fakultet u Čačku = [organized by] University of Kragujevac, Faculty of  
Agronomy,  
Cacak. - Čačak : Agronomski fakultet, 2015 (Čačak : Bajić). - 617 str. :  
graf. prikazi, tabele ; 24 cm

Radovi na srp. i engl. jeziku. - Tiraž 150. - Bibliografija uz svaki rad. -  
Abstracts.

ISBN 978-86-87611-35-1

1. Агрономски факултет (Чачак)

a) Пољопривреда - Зборници b) Биотехнологија - Зборници

COBISS.SR-ID 213667852

## EFEKAT DODAVANJA ENZIMA PROTEAZE NA MASU I UDEO JESTIVIH PRATEĆIH PROIZVODA KLANJA PILIĆA

*V. Dosković<sup>1</sup>, Snežana Bogosavljević-Bošković<sup>1</sup>, Zlatica Pavlovski<sup>2</sup>,  
Zdenka Škrbić<sup>2</sup>, S. Rakonjac<sup>1</sup>, V. Petričević<sup>2</sup>*

**Izvod:** U radu su analizirani efekti dodavanja enzima proteaze u hranu za piliće u tovu, uz smanjen nivo sirovih proteina, na masu jestivih pratećih proizvoda klanja (jetre, bubca, srca i abdominalne masti) i njihov udeo u masi grla pre klanja kod dva tovná hibrida – brzorastućeg Cobb 500 i spororastućeg Master Gris. Enzim proteaza (Ronozyme ProAct) dodat je u koncentraciji 0,2% (O-I grupa) i 0,3% (O-II grupa) uz istovremeno smanjenje sadržaja sirovih proteina za 4%, odnosno za 6% (preko smanjenog učešća sojine sačme). Tov pilića trajao je 49 dana.

Na osnovu rezultata iz ovih istraživanja, može se zaključiti da su se nešto veće razlike u masi i udelu jestivih pratećih proizvoda klanja ispoljile između ispitivanih hibrida, a da su pilići iz sve tri ogledne grupe kod oba hibrida slično reagovali na primenjene tretmane ishrane, shodno tome da su imali približno iste mase jestivih pratećih proizvoda klanja (srca, bubca i abdominalne masti), kao i udele svih delova u masi grla pre klanja (značajnost se pojavila samo u masi jetre kod hibrida Cobb 500 -  $P < 0,05$ ).

**Ključne reči:** pilići, tov, proteaza, jestivi prateći proizvodi klanja.

### Uvod

Glavna uloga enzima dodatih u hranu za životinje je poboljšanje iskoristivosti hranljivih materija. Pored enzima amilaze, pektinaze, ksilanaze, fitaze, poslednjih godina predlaže se upotreba i enzima proteaze, navodeći kao glavni razlog za njegovu primenu efikasnije iskorišćavanje proteina iz proteinskih hraniva. Na globalnom nivou većinu proteinskih sastojaka životinje dobijaju iz biljnih proteinskih sirovina (sojina sačma, punomasni sojin griz, sojina pogača, suncokretova sačma,...).

Obogaćivanjem hrane za životinje sa enzimima postiže se efikasnije iskorišćavanje hrane i bolja svarljivost nekih sastojaka hrane (Dourado et al. 2009), manje zagađenje životne sredine (Bedford 2000), kao i smanjeni troškovi ishrane (Zakaria et al. 2010). Shodno tome da pilići u tovu imaju veoma izražene potrebe u proteinima u svim fazama tova, enzim proteaza u hrani za njih ima i najveću primenu.

Za tov brojlera danas se koriste najčešće brzorastući hibridi (Cobb, Ross,...). U poslednje vreme na značaju dobijaju sve više i pilići umerenijeg porasta (tzv. spororastući hibridi), pa je shodno tome, cilj istraživanja u ovom radu bio ispitivanje različite koncentracije enzima proteaze u hrani za piliće na masu i udeo jestivih pratećih

<sup>1</sup> Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Srbija, e-mail: [vladosko@kg.ac.rs](mailto:vladosko@kg.ac.rs)

<sup>2</sup> Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun

proizvoda klanja (jetra, srce, bubac i abdominalna mast) dva toвна hibrida kokoši (brzorastućeg – Cobb 500 i spororastućeg – Master Gris).

### Materijal i metode rada

U ogledu su ispitivana dva toвна hibrida: brzorastući hibrid Cobb 500 i spororastući hibrid Master Gris. 300 jednodnevnih pilića oba hibrida podeljeno je u tri grupe sa po 100 pilića u grupi i gustom 10pilića/m<sup>2</sup>. Ishrana pilića bila je ad libitum. Shodno tehnološkim normativima pilići su bili obezbeđeni i adekvatni mikroklimatski uslovi (temperatura i vlažnost vazduha).

Jedna grupa pilića bila je kontrolna-K (pilići su hranjeni smešama sa potrebnom koncentracijom svih hranljivih sastojaka, u skladu sa potrebama pilića u pojedinim fazama tova), a preostale dve grupe bile su ogledne-O-I i O-II (ove grupe su hranjene smešama koje su imale za 4% odnosno 6% manji sadržaj sirovih proteina uz dodatak 0,2% odnosno 0,3% enzima proteaze). Potpune smeše za ishranu pilića bile su u brašnastoj formi. Hemijski sastav potpunih smeša prikazan je u tabeli 1. Primenjen je trofazni način ishrane: starter (0-21dan), grover (22-42dan) i finišer (43-49 dan). U ogledu je korišćen enzim proteaza, Ronozyme ProAct, proizvođač DSM (Holandija).

Tabela 1. Sadržaj (računski) hranljivih sastojaka u potpunim smešama za piliće po grupama i fazama tova

Table 1. Nutrient content of complete broiler feeds calculated across groups and fattening stages

Hranljivi sastojci, računski, % Nutrient ingredients, calculated%	Starter faza-Starter phase (1 to 21 d)			Grover faza-Grower phase (22 to 42 d)			Finišer faza-Finisher phase (43 to 49 d)		
	K	O-I	O-II	K	O-I	O-II	K	O-I	O-II
ME, MJ/kg-ME, MJ/kg	12,89	12,97	13,02	13,21	13,28	13,32	13,31	13,38	13,42
Vlaga-Moisture	10,40	10,42	10,43	10,39	10,41	10,42	10,41	10,42	10,43
Sirovi proteini-Crude proteins	22,59	21,72	21,24	18,99	18,22	17,84	17,16	16,45	16,09
Sirove masti-Crude fats	5,59	5,55	5,70	5,67	5,73	5,76	5,55	5,61	5,64
Sirova celuloza-Crude cellulose	3,89	3,79	3,73	3,51	3,41	3,36	3,29	3,21	3,16
Sirovi pepeo-Crude Ash	5,76	5,64	5,57	5,23	5,12	5,07	4,98	4,88	4,83
Kalcijum-Calcium	0,96	0,95	0,95	0,91	0,91	0,90	0,90	0,89	0,89
Ukupni fosfor-Total phosphorus	0,73	0,72	0,72	0,68	0,67	0,67	0,66	0,65	0,65
Ukupni lizin-Total lysine	1,33	1,27	1,24	1,15	1,10	1,08	1,05	1,00	0,98
Metionin+cistin-Methionine+cystine	0,92	0,90	0,89	0,91	0,89	0,88	0,86	0,84	0,83

Na kraju tova-49.dana iz svake grupe oba hibrida odabrano je, slučajnim izborom, po 10 muških i ženskih pilića, obeleženo sa nožnim markicama, izmereno i nakon 10 sati gladovanja zaklano.

Na liniji klanja izmerena je masa klasično obrađenog trupa i odvojeni jestivi prateći delovi – jetra, srce, bubac i abdominalna mast. Ovi delovi izmereni su pojedinačno na električnoj vagi (tačnosti ±0,1gr). Na osnovu podataka o masi grla pred klanje i masi jestivih pratećih proizvoda klanja i abdominalne masti, izračunat je udeo ovih delova u masi grla pre klanja.

Analiza dobijenih rezultata izvršena je na osnovu parametara deskriptivne statistike i primenom odgovarajućeg modela analize varijanse za testiranje značajnosti razlika (Microsoft STATISTICA, Ver.5.0., StatSoft Inc. 1995).

### Rezultati istraživanja i diskusija

Podaci o prosečnoj masi jestivih pratećih proizvoda klanja pilića i njihovom udelu u masi pilića pre klanja prikazani su u tabeli 2.

Tabela 2. Masa i udeo jestivih pratećih proizvoda klanja pilića po oglednim grupama  
Table 2. Weight and percentage of edible slaughter by-products across experimental groups

Hibrid Hybrid	Grupa Group		Masa pre klanja,gr Live weight,gr	Srce Heart		Jetra Liver		Bubac Gizzard		Abdominalna mast Abdominal fat	
				gr	%	gr	%	gr	%	gr	%
Cobb 500	K C	$\bar{X}$	3181.0	1365	0.43	5579	1.75	4543	1.58	49.74	1.57
		Sd	318.4	259	0.07	945	0.24	577	0.28	12.68	0.40
	O-I E-I	$\bar{X}$	3135.7	1378	0.44	5099	1.63	4610	1.48	53.60	1.72
		Sd	291.2	327	0.08	636	0.16	681	0.22	15.39	0.50
	O-II E-II	$\bar{X}$	3102.5	1295	0.41	4987	1.62	4445	1.44	48.67	1.58
		Sd	330.1	303	0.07	705	0.25	887	0.28	12.87	0.43
Master Gris	K C	$\bar{X}$	2570.2	1177	0.46	4848	1.89	4768	1.86	43.34	1.71
		Sd	192.7	178	0.05	590	0.22	638	0.28	13.56	0.58
	O-I E-I	$\bar{X}$	2452.0	1082	0.44	4391	1.80	4703	1.93	40.82	1.68
		Sd	210.2	185	0.06	360	0.16	491	0.22	11.46	0.50
	O-II E-II	$\bar{X}$	2513.5	1184	0.47	4583	1.83	4615	1.85	46.08	1.86
		Sd	227.3	180	0.07	413	0.20	674	0.31	11.73	0.54

Iz tabele 2 vidi se da su pilići hibrida Cobb 500 imali u svim oglednim grupama nešto veće mase srca, jetre i abdominalne masti u odnosu na piliće hibrida Master Gris, kao i manju masu bubca i manje udele svih jestivih delova. Razlike pod uticajem ispitivanih hibrida bile su signifikantne za masu srca i masu abdominalne masti (između O-I grupa), masu jetre (sve tri grupe), udeo jetre (između O-II grupa) i udeo abdominalne masti (sve tri grupe). Šarančić (2009) navodi slične podatke za udeo jestivih pratećih proizvoda klanja kod hibrida Cobb starosti 49 dana, dok je u istraživanjima Abudabos (2010) utvrđen nešto veći udeo ovih delova. Blagojević (2011) ističe za hibrid Master Gris nešto veći udeo abdominalne masti u odnosu na podatke iz naših istraživanja, a Quentin i sar. (2003) su utvrdili značajno veći % abdominalne masti kod spororastućeg hibrida u odnosu na brzorastuće genotipove. Razlike u masi i udelu jestivih pratećih proizvoda klanja iz istraživanja raznih istraživača posledica su pre svega različitog načina ishrane pilića (sirovinski sastav, trajanje pojedinih faza tova,...), kao i vremena klanja pilića.

Analizirajući uticaj različitih obroka na masu i udeo jestivih pratećih proizvoda klanja, utvrđeno je da su kod pilići sve tri ogledne grupe kod oba hibrida imali slične mase i udele ovih delova trupa, pa se značajnost pojavila samo kod hibrida Cobb i to za masu jetre (pilići iz K grupe imali su značajno veću masu jetre u odnosu na piliće iz O-

II grupe). Dobijeni rezultati su u skladu sa rezultatima do kojih su došli Hajati i sar. (2009) ispitujući kompleks enzima - arabinoksilanaza i  $\beta$ -glukanaza, Abudabos (2010) sa kompleksom enzima -  $\beta$ -pentozanaza,  $\alpha$ -amilaza, glukanaza i galaktomanaza, Frietas i sar. (2011) ispitujući enzim proteazu. Pilići oba hibrida reagovali su slično na primenjene tretmane ishrane, pa interakcija uticaja ispitivanih hibrida i različitih obroka nije bila statistički značajna ni za jedan posmatrani parametar ( $P>0,05$ ). U rezultatima Café et al. (2002) veći sadržaj sadržaj abdominalne masti - 2,19% u kontrolnoj grupi odnosno 2,48% u grupi hranjenoj sa 0,1% Avizyme 1500 (kompleks enzima ksilanaze, proteaze i amilaze).

### **Zaključak**

Na osnovu rezultata iz ovih istraživanja, može se zaključiti da su se nešto veće razlike u masi i udelu jestivih pratećih proizvoda klanja ispoljile između ispitivanih hibrida – brzorastućeg Cobb 500 i spororastućeg Master Gris, a da su pilići iz sve tri ogleadne grupe kod oba hibrida slično reagovali na primenjene tretmane ishrane, shodno tome da su imali približno iste mase jestivih pratećih proizvoda klanja (srca, bubca i abdominalne masti), kao i udele svih delova u masi grla pre klanja (značajnost pojavila samo u masi jetre kod hibrida Cobb 500 -  $P<0,05$ ). Shodno tome, dodavanje enzima proteaze (Ronozyme ProAct) u koncentraciji 0,2%, odnosno 0,3% u smešama za tov pilića, uz istovremeno smanjivanje sadržaja sirovih proteina za 4%, odnosno 6% može se smatrati opravdanim, sa stanovišta njegovog uticaja na masu i udeo jestivih pratećih proizvoda klanja pilića.

### **Napomena**

Ovaj rad je deo projekta BTR. 31033. pod nazivom „Održiva konvencionalna i revitalizovana tradicionalna proizvodnja živinskog mesa i jaja sa dodatom vrednošću“ koji finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

### **Literatura**

- Abudabos, A. (2010). Enzyme Supplementation of Corn-Soybean Meal Diets Improves Performance in Broiler Chicken. *International Journal of Poultry Science* 9 (3): 292-297.
- Bedford, M.R. (2000). Exogenous enzymes in monogastric nutrition-Their current value and future benefits. *Anim. Feed Sci. Technol.* 86:1–13.
- Blagojević M. (2011). Uticaj genotipa na intenzitet porasta i kvalitet trupa i mesa brojlerskih pilića u ekstenzivnom sistemu gajenja. Doktorska disertacija. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, 1-116.
- Café, M.B., Borges, C.A., Fritts C.A., Waldroup, P.W. (2002). Avizyme Improves Performance of Broilers Fed Corn-Soybean Meal-Based Diets. *2002 J. Appl. Poult. Res.* 11:29–33.
- Dourado, L.R.B., Sakomura, N.K., Barbosa, N.A.A., Bonato, M.A., Kawuuchi, I.M., Fernandes, J.B.K., Costa, F.G.P. (2009). Corn and Soybean Meal Metabolizable Energy

- with the Addition of Exogenous Enzymes for Poultry. *Brazilian Journal of Poultry Science* Jan - Mar 2009, v.11, n.1: 51-55.
- Freitas, D.M., Vieira, S.L., Angel, C.R., Favero, A., Maiorka, A. (2011). Performance and nutrient utilization of broilers fed diets supplemented with a novel mono-component protease. *J. Appl. Poult. Res.* 20: 322–334.
- Hajati, H., Rezaei, M., Sayyahzadeh, H. (2009). The Effects of Enzyme Supplementation on Performance, Carcass Characteristics and Some Blood Parameters of Broilers Fed on Corn-Soybean Meal-Wheat Diets. *International Journal of Poultry Science* 8 (12): 1199-1205.
- Quentin M., Bouvarel I., Berri C., Le Bihan-Duval E., Baéza E., Jégo Y., Picard M. (2003). Growth, carcass composition and meat quality response to dietary concentrations in fast-, medium- and slow-growing commercial broilers. *Animal Research* Vol. 52 (1): 65-77.
- Šarančić, D. (2009). Uticaj sistema gajenja na tovnost i kvalitet mesa brojlerskih pilića. Magistarska teza, Agronomski fakultet, Čačak.
- Zakaria, A.H. Hana, Jalal, A.R. Mohammad, Abu Ishmais, A. Majdi (2010). The Influence of Supplemental Multi-enzyme Feed Additive on the Performance, Carcass Characteristics and Meat Quality Traits of Broiler Chickens. *International Journal of Poultry Science* 9 (2): 126-133.



## EFFECT OF PROTEASE SUPPLEMENTATION ON THE WEIGHT AND PROPORTION OF EDIBLE SLAUGHTER BY-PRODUCTS IN BROILER CHICKENS

*V. Dosković<sup>1</sup>, Snežana Bogosavljević-Bošković<sup>1</sup>, Zlatica Pavlovski<sup>2</sup>,  
Zdenka Škrbić<sup>2</sup>, S. Rakonjac<sup>1</sup>, V. Petričević<sup>2</sup>*

### Abstract

This study evaluates the effect of protease supplementation of reduced crude protein diet for broilers on the weight of edible slaughter by-products (liver, gizzard, heart and abdominal fat) and their proportion in the body weight of birds at slaughter in two broiler genotypes – fast-growing Cobb 500 and slow-growing Master Gris. Protease (Ronozyme ProAct) was added at a concentration of 0.2% (E-I group) and 0.3% (E-II group), allowing reduction in crude protein level by 4% and 6%, respectively (through reduced soybean meal content). The length of the fattening period was 49 days.

The results show somewhat greater differences in the weight and proportion of edible slaughter by-products between the hybrids and a similar response to dietary treatments by broilers from the three experimental groups in both hybrids, given their similar weights of edible slaughter by-products (heart, gizzard and abdominal fat) and their proportions in the body weight of birds at slaughter (significance was observed only in liver weight in Cobb 500 -  $P < 0.05$ ).

**Key words:** broilers, fattening, protease, edible slaughter by-products.

---

<sup>1</sup> University of Kragujevac, Faculty of Agronomy, Čačak, Serbia, e-mail: [vladosko@kg.ac.rs](mailto:vladosko@kg.ac.rs)

<sup>2</sup> Institute for Animal Husbandry, Belgrade-Zemun