

# BIOTECHNOLOGY IN ANIMAL HUSBANDRY

## SADRŽAJ

### NOVI TEHNOLOŠKI POSTUPAK

*Milan P. Petrović, Dragana Ružić-Muslić, Nevena Maksimović, Miroslav Žujović, Tatjana Smiljaković, Zorica Bijelić*

NOVI TEHNOLOŠKI POSTUPAK ZA PROIZVODNju KVALITETNOG JAGNJEĆEG MESA.....	1
---	---

### BITNO POBOLJŠANE TEHNOLOGIJE

*Stevica Aleksić, Vlada Pantelić, Željko Novaković, Milan M. Petrović, Ljiljana Sretenović, Ljiljana Stojanović, Dušica Ostojić, Nikola Stanišić, Maja Novaković*

NOVA TEHNOLOGIJA ODRŽIVOSTI JUNEĆIH TRUPOVA.....	11
--	----

*Ljiljana Sretenović, Željko Novaković, Dušica Ostojić, Vlada Pantelić, Stevica Aleksić, Milan M. Petrović, Maja Novaković, Gordana Marinkov*

NOVA TEHNOLOGIJA DOBIJANJA FUNKCIONALNE HRANE-MLEKA I MESA POBOLJŠANOG KVALITETA.....	19
---	----

*Tatjana Smiljaković, Božidar Rašković, Nikola Delić, Snežana Trenkovski, Ljiljana Stojanović, Olga Kosovac, Milan P. Petrović, Ljiljana Sretenović, Hanelore Alm, Helmut Torner, Wilhelm Kanitz, Michal Kubelka, Stevica Aleksić, Wolfgang Tomek*

METODA BIOHEMIJSKOG POTVRĐIVANJA IN VITRO SAZREVANJA JAJNIH ĆELIJA ZA VEŠTAČKU OPLODNIJU GOVEDA.....	33
--	----

*Miroslav Žujović, Zoran Rajić, Zorica Tomić, Zorica Bijelić, Milan P. Petrović, Dragana Ružić-Muslić, Nevena Maksimović, Nikola Stanišić*

UTICAJ SISTEMA GAJENJA KOZA NA EKONOMSKU OPRAVDANOST PROIZVODNJE MESA I MLEKA.....	41
--	----

*Zlatica Pavlovska, Zdenka Škrbić, Miloš Lukić, Vesna Krnjaja, Zorica Bijelić, Snežana Trenkovski*

TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE JAJA SA SLOBODNOG ISPUSTA POSEBNOG I GARANTOVANOG KVALITETA.....	55
--	----

*Zdenka Škrbić, Zlatica Pavlovska, Miloš Lukić, Dušica Tomašević*

TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE PILEĆEG MESA U SISTEMU GAJENJA SA ISPUSTOM.....	67
---	----

*Milica Petrović, Čedomir Radović, Nenad Parunović, Milan Mijatović, Dragan Radojković, Nikola Stanišić*

KULEN OD MESA SVINJA RASE MANGULICA I MORAVKA.....	81
--	----

*Čedomir Radović, Milica Petrović, Nenad Parunović, Milan Mijatović, Dragan Radojković, Nikola Stanišić*

INSTITUTSKA KOBASICA OD MESA SVINJA MASNE I MESNATE RASE	95
--	----

*Olga Kosovac, Čedomir Radović, Tatjana Smiljaković, Branislav Živković*

NOVA METODA ZA OCENU KVALITETA SVINJSKIH POLUTKI NA LINIJI KLANJA – PRIMENA MERNE KARTE.....	107
--	-----

*Vesna Krnjaja, Jelena Lević, Slavica Stanković, Zorica Tomić, Zorica Bijelić*

METODA ISEĆKA KORENA LUCERKE ZA TEST PATOGENOSTI	113
--	-----

*Fusarium oxysporum f. sp. medicaginis.....*

### NOVA METODA

*Dragan Radojković, Milica Petrović, Milan Mijatović, Čedomir Radović*

METODOLOGIJA ZA PROCENU PRIPLODNE VREDNOSTI SVINJA NA OSNOVU OSOBINA PLODNOSTI PRIMENOM SELEKCIJSKIH INDEKSA.	123
---	-----

## PREDGOVOR

Institut za stočarstvo, Beograd – Zemun, je specijalizovana naučno-istraživačka ustanova za oblast stočarstva. Institut je osnovan 1947. godine Odlukom Vlade Republike Srbije. Od osnivanja pa do danas, osnovna delatnost Instituta nije menjana, ali se stalno usavršavala i prilagodjavala novim shvatanjima i trendovima u svetu i u našoj zemlji.

Za protekli period Institut je dao veliki doprinos ukupnom unapredjenju stočarstva u Republici, preko dobijenih rezultata istraživanja iz: genetike, selekcije, odgajivanja, fiziologije, reprodukcije, ishrane, stočne hrane i poznavanja i tehnologije mesa.

Nove tehnologije razvijene u Institutu proveravaju se prvo na eksperimentalnim farmama Instituta a zatim primenjuju u široj praksi kroz programe saradnje sa farmama, fabrikama stočne hrane, mlekarama, klanicama i drugim organizacijama koje se bave primarnom stočarskom proizvodnjom i preradom animalnih proizvoda.

Kao rezultat naučnih projekata Instituta koje finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije proistekle su nove i poboljšane tehnologije u stočarskoj proizvodnji.

U ovoj godini, s obzirom na aktuelno stanje u stočarstvu u našoj zemlji, odlučili smo da nove i poboljšane tehnologije iz oblasti stočarstva štampamo u posebnoj ediciji koja će biti dostupna svim poljoprivrednim proizvodjačima, te na taj način damo doprinos bržem prevazilaženju sadašnjeg stanja u stočarstvu.

Direktor

Dr Stevica Aleksić, naučni savetnik



Journal for the Improvement of Animal Husbandry

**UDC636**

**ISSN 1450-9156**

# **BIOTECHNOLOGY IN ANIMAL HUSBANDRY**

Belgrade - Zemun 2010

## **Editorial Council**

Prof. dr Milica Petrović, President  
Dr Ratimir Cmiljanić, Science Advisor  
Prof. dr Vojislav Pavlović, full prof.  
Dr Dragi Lazarević, Science Advisor

Prof. dr Zlatko Skalicki, full prof  
Zvonko Milenković  
Mr Miroslav Blagojević  
Dr Stevan Perković, Science Advisor

## **Editor's Office**

Prof. dr. Martin Wähner, Germany  
Dr Branislav Živković, Serbia  
Dr Marin Todorov, Bulgaria  
Dr Milan M. Petrović, Serbia  
Prof. Dr Gunnar Klemetsdal, Norway  
Prof. Dr Dragan Glemočić, Serbia  
Prof. Dr Vigilijus Jukna, Lithuania  
Dr Elena Kistanova, Bulgaria

Prof. Dr Wladyslaw Migdal, Poland  
Prof. Dr Colin Whitehead, United Kingdom  
Dr Branislav Bobček, Slovak Republic  
Prof. Dr Sandra Edwards, United Kingdom  
Dr Vojislav Mihailović, Serbia  
Dr Giacomo Biagi, Italy  
Prof. dr Stelios Deligeorgis, Greece  
Prof. dr Hasan Ulker, Turkey

## **On behalf of publisher**

Stevica Aleksić, PhD, Science Advisor, Director of the Institute for Animal Husbandry, Belgrade-Zemun

## **Editor in Chief**

Zlatica Pavlovski, PhD, Science Advisor, Institute for Animal Husbandry, Belgrade-Zemun

## **Deputy Editor in Chief**

Zorica Tomić, PhD, Science Advisor, Institute for Animal Husbandry, Belgrade-Zemun

## **Editor**

Vesna Krnjaja, PhD, Senior Scientist, Institute for Animal Husbandry, Belgrade-Zemun

## **Section Editors**

### **Genetics and breeding**

Milan P. Petrović, Ph.D, Science Advisor

### **Reproduction and management**

Miroslav Žujović, Ph.D, Science Advisor

### **Nutrition and physiology of domestic animals**

Ljiljana Sretenović, Ph.D, Science Advisor

### **Food safety, technology and quality of animal products**

Stevica Aleksić, Ph.D, Science Advisor

### **Sustainability of feed production and ecology**

Zorica Tomić, Ph.D, Science Advisor

### **Alternative production in livestock**

Ratimir Cmiljanić, Ph.D, Science Advisor

## **Language editor**

Olga Devečerski, grad. Prof.

## **Address of the Editor's office**

Institute for Animal Husbandry, Belgrade-Zemun, 11080 Zemun, Republic of Serbia  
Tel. 381 11 2691 611, 2670 121; Fax 381 11 2670 164; e-mail: biotechnology.izs@gmail.com; [www.istocar.bg.ac.rs](http://www.istocar.bg.ac.rs)

Biotechnology in Animal Husbandry is covered by Agricultural Information Services (AGRIS) -Bibliographic coverage of abstracts; Electronic Journal Access Project by Colorado Altiance Research Libraries -Colorado, Denver; USA; Matica Srpska Library -Referal Center; National Library of Serbia; University Library "Svetozar Markovic", Belgrade.

**According to CEON bibliometrical analysis citation in SCI index 212, in ISI 9, impact factor (2 and 5) of journal in 2007: 0,667 and 0,467, - M51 category**

Annual subscription: for individuals -500 RSD., for organizations 1200 RSD. -foreign subscriptions 20 EUR. Bank account Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun 105-1073-11 Aik banka Niš Filijala Beograd.

Journal is published in three double issues. Circulation 100 copies.

The publication of this journal is sponsored by the Ministry of Science and Technological Development of the Republic of Serbia.

Printed: "Mladost birošped", Novi Beograd, St. Bulevar AVNOJ-a 12, tel. 381 11 2601-506

## NOVI TEHNOLOŠKI POSTUPAK ZA PROIZVODNJU KVALITETNOG JAGNJEĆEG MESA

**Autori:** dr Milan P. Petrović, dr Dragana Ružić-Muslić, Nevena Maksimović dipl.inž., dr Miroslav Žujović, dr Tatjana Smiljaković, mr Zorica Bijelić

**Realizatori rezultata:** Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun

**Odgovorno lice:** dr Ljiljana Sretenović, naučni savetnik, Institut za stočarstvo, Beograd- Zemun (TP 20042)

**Kategorija tehničkog rešenja:** Novi tehnološki postupak (M83)

**Oblast:** Biotehnika

**Korisnici rezultata:** Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun

**Početak primene:** 2009. god.

**Recenzenti:** dr Slavče Hristov, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet; dr Stevica Aleksić, naučni savetnik, Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun

### Problem koji se rešava

Ovčarstvo pruža mogućnost za dobijanje tri korisna proizvoda (meso, mleko i vuna). Međutim, za postizanje veće proizvodnje neophodna je specijalizacija na jedan smer. U Srbiji, kao i u najvećem broju zemalja Evrope, akcenat je stavljan na jagnjeće meso, pri čemu u strukturi ukupne proizvodnje ovčijeg mesa oko 70% čini zaklana jagnjad, a ostatak ovce i ovnovi. Bez obzira na to, sadašnja proizvodnja ne može da zadovolji potrebe ni naše zemlje pa su izvozne mogućnosti, posebno jagnjećeg mesa male.

Naše ovčarstvo je, uglavnom, ekstenzivno i nedovoljno organizованo. Naime, najveći deo populacije ovaca u Srbiji čini pramenka (80%), od koje su u Srbiji najzastupljeniji sledeći sojevi: pirotski, svrljiški, sjenički, dok preostalih 20% čine: cigaja (5%) i melezi pramenke sa inostranim rasama (15%), pre svega sa virtemberškom.

Prema statističkim pokazateljima, a i novijim istraživanjima, prosečna plodnost važnijih sojeva pramenke (pirotska, svrljiška i sjenička) iznosi 110%, prinos vune 1.8 kg, mlečnost oko 60 kg a masa tela jagnjadi 3.5 kg pri rođenju odnosno 20 kg pri uzrastu od 90 dana. U populaciji cigaje i meleza, produktivnost je nešto veća ali zbog malog učešća u ukupnom broju ovaca efekti su neznatni.

Količine proizvedenog mesa ovaca tokom proteklih desetak godina se kreće ispod 20.000 tona, a potrošnja ovčijeg mesa u Srbiji je ispod 3.0 kg po stanovniku je vrlo niska tako da spadamo u red evropskih zemalja sa najnižim konzumiranjem ove

namirnice. U našim prodavnicama ili restoranima se retko može naći jagnjeće meso, a naročito kvalitetna mlada jagnjetina.

Kretanje proizvodnje ovčijeg mesa u Srbiji se neminovno odražava i na njeno učešće u svetskoj odnosno evropskoj proizvodnji. Sa aspekta većeg uključenja naše zemlje u svetsko i evropsko tržište ovčijeg mesa, prednost bi mogla biti u ponudi mlađe jagnjadi (uzrasta do 90 dana), sa specifičnim, visokim kvalitetom mesa koji je rezultat proizvodnje u specifičnim uslovima (očuvanost prirodne sredine, bogatstvo i raznovrsnost biljnog sveta), ali i gajenjem populacija mesnatog tipa koje će pored kvaliteta pružiti i kvantitet, a time i veću zaradu.

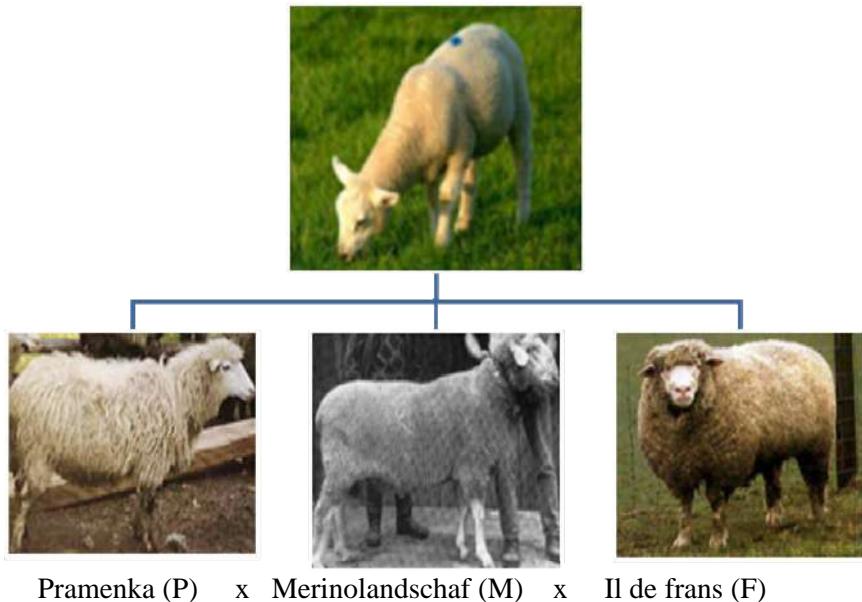
Kao što je poznato, u našoj zemlji ne postoji razrađen novi tehnološki postupak proizvodnje jagnjećeg mesa primenom ukrštanja i korišćenja efekta heterozisa. U svetu se ovoj problematici poklanja naročita pažnja i proizvodnja jagnjećeg mesa je u zemljama Evropske unije, ali i u Americi, Rusiji, Australiji itd., zasnovana upravo na novim tehničkim rešenjima i to baš primenom heterozisa. Zbog pomenutih razloga, a kao rezultat naših aktivnosti u proteklom periodu nastalo je novo tehničko rešenje.

## Suština tehničkog rešenja

Suština tehničkog rešenja ogleda se u iznalaženju najbolje kombinacije ukrštanja autohtone populacije ovaca-pramenke kao rase koja dominira Srbijom, sa ovnovima čija je genetska distanca u funkciji ostvarenja najboljih rezultata u proizvodnji kvalitetnog jagnjećeg mesa. Naučna istraživanja na razvoju novog tehničkog rešenja sprovedena su na oglednoj farmi ovaca Instituta za stočarstvo, Beograd – Zemun. Osnovni metod rada na ovom problemu je trorasno ukrštanje. Šematski prikaz novog tehnološkog postupka ukrštanja ovaca prikazan je na slici 1.

**Slika 1. Šema novog tehnološkog postupka ukrštanja ovaca**

Faza	Novi sistem i kombinacija ukrštanja ovaca
1	$\text{♀P} \times \text{♂M} = F_1$
2	$\text{♀F}_1 (\text{P} \times \text{M}) \times \text{♂M} = R_1$
3	$\text{♀R}_1 \{F_1 (\text{P} \times \text{M}) \times \text{M}\} \times \text{♂R}_1 \{F_1 (\text{P} \times \text{M}) \times \text{M}\} = R_2$
4	$\text{♀R}_2 (\text{P} \times \text{M}) \times \text{♂F} = F_1$



**Slika 2. Rase ovaca korišćene pri ukrštanju**

## Opis proizvodnje kvalitetnog jagnjećeg mesa

### Izbor tehnologije

Smer proizvodnje na farmama koje primenjuju ovo tehničko rešenje je intezivna proizvodnja jagnjadi za klanje. Zbog intenzivne tehnologije u pogledu jagnjenja, mleko će služiti samo za dojenje podmlatka, tokom prvih 60 dana po jagnjenju. Nakon tog perioda ovce se zasušuju i spremaju za novi ciklus reprodukcije. Osnovno stado čine ovce rase Pramenka i melezi R2 generacije PxM koji će služiti za ukrštanje sa trećom terminalnom rasom. Na 100 ovaca, potrebno je obezbediti 3 priplodna ovna, a njihovu zamenu vršiti u skladu sa organizacijom selekcije. Radi poštovanja selekcijskih principa u proizvodnji priplodnih ovaca vršiće se planska oplodnja kako bi svako novorođeno jagnje bilo sa poznatim poreklom.

### Sistem reprodukcije

Reprodukcijsko-jagnjenje se obavlja svakih 8 meseci prema sledećem planu (tabela 1).

**Tabela 1. Plan vremena oplodnje i jagnjenja ovaca**

mesec oplodnje	mesec jagnjenja
april	septembar
decembar	maj
avgust	januar
april	septembar

Ovom tehnologijom se može ostvariti minimalna plodnost ovaca od 150%, odnosno, dobija se 1,5 jagnje po ojagnjenoj ovci, s tim što je procenat koncepcije i jagnjenja veći u sezoni, ali vansezonsko jagnjenje ima veće ekonomske efekte, zbog više cene jagnjadi na tržištu.

### **Odgajivanje podmlatka**

Obzirom na primjenjenu tehnologiju, jagnjenje ovaca obavljaće se tokom svih godišnjih doba. Podmladak će prvih 7-10 dana kao hranu koristiti isključivo mleko, pri čemu se mora voditi računa da po jagnjenju obavezno posisa kolostrum. Od desetog dana, u posebno pregrađenom boksu, treba početi sa privikavanjem jagnjadi na seno i koncentratna hraniwa. Do uzrasta od 60 dana podmladak će sisati 2-3 puta dnevno, a stalno će imati na raspolaganju seno i koncentrat. Posle tog perioda, jagnjad se zasušuju, da bi se ovce pripremile za narednu oplodnju.

Tov jagnjadi nastavlja se do 90 dana, kada podmladak dostigne masu tela u proseku od 30 kg i prodaje se. Usled uticaja pozitivnog heterozisa individue (100%) i heterozisa jednog roditelja (100%), ostvaruju se visok dnevni prirast i visoka završna masa tela. Ovakvo korišćenje heterozis efekta se ne pojavljuje pri uobičajenom ukrštanju rasa kako je to slučaj na farmama u Srbiji. Ovim tehničkim rešenjem se omogućava da farmeri biraju da li će gajiti pramenku i ukrštati je sa virtembergom a potom sa il de frans rasom ili da kupe već ustaljenu populaciju ovaca R2 generacije (pramenka x virtemberg) a da za ukrštanje nabavljaju samo kvalitetne priplodne ovnove Il de frans rase. Drugim rečima, ne moraju svi krenuti od početka. To je dvostruka praktična primena ovog tehničkog rešenja u zavisnosti od uslova gajenja i nivoa razvijenosti gazdinstva-farme.

## Prirast jagnjadi u tovu

**Tabela 2. Razvoj mase tela jagnjadi izražen preko ukupnog i dnevnog prirasta**

P e r i o d t o v a	Ukupan prirast, kg	Dnevni prirast, g
1-30 dana	7.46	252
31-60 dana	10.09	335
61-90 dana	12.10	400
1-90 dana	29.80	333

Iz tabele 2 vidimo da u periodu od 1-30 dana ukupni i dnevni prirast imaju vrednosati od 7,46 kg odnosno 252 g, dok u periodu od 61-90 dana ukupan prirast iznosi više od 12 kg, a dnevni iznosi 400 g. Prosečan dnevni prirast od 1-90 dana iznosi 333 grama što znači da jagnjad sa 90 dana uzrasta imaju masu tela preko 30 kg.

## Utrošak hrane i hranljivih materija

Za rentabilnost ovčarstva je vrlo važna cena prirasta jagnjadi koja se dobija preko utroška hrane za jedinicu ostvarenog prirasta (tabela 3).

**Tabela 3. Konzumiranje i utrošak hrane i hranljivih materija jagnjadi u tovu**

Pokazatelj	Konzumiranje, g/grlo/dan	Utrošak, g/kg
Seno	431	1155
Koncentrat	545	1675
MJNEM	4,68	13,35
SSP	120	346

Iz rezultata prikazanih u tabeli 2 možemo konstatovati da jagnjad iz ove kombinacije ukrštanja do uzrasta od 90 dana po kg ostvarenog prirasta troše manju količinu hrane čak i do 20% u poređenju sa rasama ovaca koje se gaje u Srbiji.

## Prinos i kvalitet trupova

Mesnatost kod ovaca podrazumeva razvoj, količinu i sastav mišićnog i masnog tkiva i fiziološku sposobnost za njihovo formiranje. Rezultati su prikazani u tabeli 4.

**Tabela 4. Prinos i kvalitet trupova jagnjadi (%)**

O s o b I n a	LSM	SE
Randman trupa	58.89	0.18
Meso I kategorije	40.39	0.23
Meso II kategorije	36.31	0.29
Meso III kategorije	23.30	0.38

Randman trupa iznosi 58.89%, što je izuzetno visoka vrednost. Takođe, najveći procenat trupa čini meso prve kategorije, zatim sledi meso druge kategorije dok najmanju zastupljenost ima meso treće kategorije, što ukazuje na visok kvalitet mesa.

## Odnos tkiva u trupu jagnjadi

Odnos pojedinih tkiva u uzorku zaklane jagnjadi, prikazan je u tabeli 5.

**Tabela 5. Odnos tkiva u trorebarnom uzorku**

O s o b i n a	LSM	SE	%	Rel.odnos %
Trorebarni uzorak, g	269,09	22,16	100,00	-
Mišićno tkivo, g	152,19	13,98	56.50	321.21
Masno tkivo, g	69,25	8,39	25,30	146,16
Vezivno tkivo, g	1,62	0,12	0,60	3,42
Koštano tkivo, g	47,38	4,79	17,60	100,00

Veliku prednost ima mišićno tkivo jer je zastupljeno sa 56.50 %, a slede ga masno, koštano i vezivno tkivo. Takođe se vidi da 17,60% čini koštano tkivo koje

kod većine ostalih populacija koje se gaje u Srbiji prelazi 30% kao što je to slučaj sa Virtemberškom rasom.

### **Fizičko-hemijska i tehnološka svojstva mesa**

Iz tabele 6 se vidi da je sadržaj proteina u mesu jagnjadi trorasnih meleza visok i veći je u poređenju sa ostalim rasama koje se gaje kod nas, što je od posebnog značaja u ishrani ljudi.

**Tabela 6 . Fizičko-hemijska i tehnološka svojstva mesa (%)**

O s o b i n a T r a i t s	LSM	SE
Sadržaj vode	73.05	0.18
Sadržaj masti	2.81	0.08
Sadržaj proteina	23.00	0.12
Gubitak mase kuvanjem	24.01	0.32
Gubitak mase pečenjem	31.46	0.33

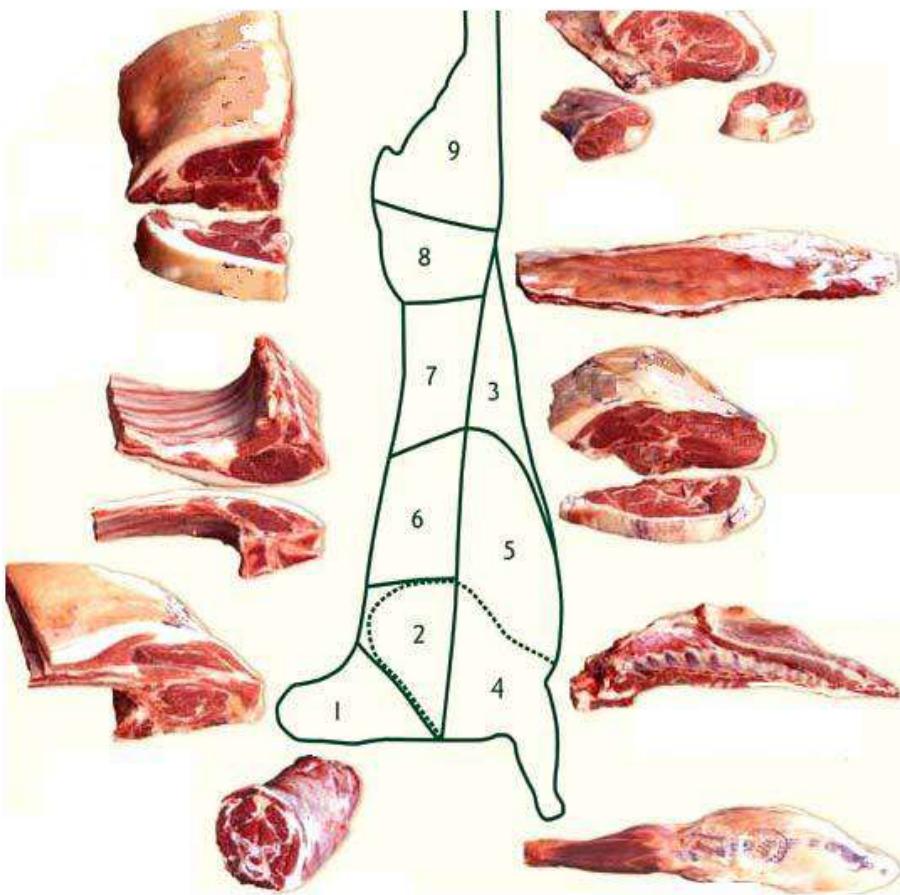
### **Rezultati proizvodnje**

**Tabela 7. Rezultati proizvodnje na farmi za jednu godinu**

Sezona jagnjenja	Oplođeno ovaca	Procenat oplodnje	Plodnost	Dobijeno jagnjadi
Januar	100	90	1,5	135
Septembar	100	60	1,5	90
Maj	100	80	1,5	120
S v e g a:				345
Dobijeno jagnjadi za jednu godinu:				172,5

AKO proizvodne rezultate uporedimo sa rezultatima uobičajenog gajenja ovaca u Srbiji (jedno jagnjenje godišnje).  $100 \times 90\% \times 1,2 = 108$  jagnjadi, videćemo da se novim tehničkim rešenjem dobija 64 jagnjadi više. Pored broja jagnjadi, ovom tehnologijom se ostvaruje veći prirast podmlatka i manji utrošak hrane za kilogram prirasta u odnosu na ovčarsku praksu kod nas čime je i ekonomski efekat daleko veći. Primena nove tehnologije ima i nekoliko tehnološko organizacionih prednosti u odnosu na standardnu:

- oplodnja ovaca u kraćem intervalu,
- jagnjenje u desetak dana,
- ujednačen podmladak po uzrastu,
- lakša primena tehnologije odgajivanja jagnjadi,
- jagnjad jednovremeno stižu za tržište,
- bolja primena tehnologije ishrane ovaca.
- efikasno planiranje realizacije jagnjadi,



Slika 3. Delovi rasečenog kvalitetnog jagnjećeg trupa

## Primena novog tehnološkog postupka

Novi tehnološki postupak za proizvodnju kvalitetnog jagnjećeg mesa je zaživeo na farmi Instituta za stočarstvo, Beograd-Zemun.

### Rezime

U Srbiji, kao i u najvećem broju zemalja Evrope, jagnjeće meso u strukturi ukupne proizvodnje ovčijeg mesa učestvuje sa oko 70%. Bez obzira na to, sadašnja proizvodnja ne može da zadovolji potrebe ni naše zemlje pa su izvozne mogućnosti male. Količine proizvedenog mesa ovaca tokom proteklih desetak godina u našoj zemlji se kreće ispod 20.000 tona, a potrošnja je ispod 3.0 kg po stanovniku, što je veoma malo, čime spadamo u red evropskih zemalja sa najnižim konzumiranjem ove namirnice. U našim prodavnicama ili restoranima se retko može naći jagnjeće meso, a naročito kvalitetna mlada jagnjetina. Ono što je najvažnije, u Srbiji ne postoji razrađen novi tehnološki postupak proizvodnje jagnjećeg mesa primenom trorasnog ukrštanja i korišćenja punog efekta heterozisa. U svetu se ovoj problematici poklanja naročita pažnja i proizvodnja jagnjećeg mesa je zasnovana upravo na novim tehničkim rešenjima i to baš primenom heterozisa. Suština ovog tehnološkog postupka ogleda se u iznalaženju najbolje kombinacije ukrštanja domaće pramenke sa inostranim populacijama, čija jeće genetska distanca omogućiti ostvarenje boljih rezultata u proizvodnji kvalitetnog jagnjećeg mesa. Tov dobijene jagnjadi, prema ovom tehničkom rešenju traje 90 dana. Usled uticaja pozitivnog heterozisa individue(100%) i heterozisa jednog roditelja(100%), ostvaruju se visok dnevni prirast i visoka završna masa tela. Ovakvo korišćenje heterozis efekta se ne pojavljuje pri uobičajenom industrijskom ukrštanju rasa kako je to slučaj na farmama u Srbiji. Kao rezultat primene ovog rešenja dobija se prosečan dnevni prirast jagnjadi od preko300 grama i nadmašuje vrednosti za ovu osobinu kod ostalih populacija na našem području, a naročito u poređenju sa virtemberškom i Il de frans ovcom. Jagnjad sa 90 dana uzrasta imaju masu tela iznad 30 kg, a za dostizanje te mase po kg ostvarenog prirasta troše manju količinu hrane čak i do 20%. Zakkla jagnjad imaju visok randman, visok udeo mesa I kategorije, i odlična fizičko hemijska i tehnološka svojstva mesa. Ovim tehničkim rešenjem se za jednu godinu na farmi od 100 ovaca dobija 64 jagnjadi više u odnosu uobičajene sisteme gajenja ovaca u Srbiji. Pored broja jagnjadi, ovom tehnologijom se ostvaruje veći prirast podmlatka i manji utrošak hrane za kilogram prirasta u odnosu na ovčarsku praksu kod nas čime je i ekonomski efekat daleko veći. Primena nove tehnologije ima i nekoliko tehnološko organizacionih prednosti u odnosu na standardnu.

## Literatura

- PETROVIĆ P.M. (2000): Genetic and improvement of sheep. Scientific Book, Belgrade, 365 pp.
- PETROVIĆ M.P., CARO-PETROVIĆ V. (2005): Sheperding and sheep production in the region of mountain stara planina-serbia. 3rd World Congress of Shepherds. Spain, 21-24. September. Book of Communications, 27-30.
- PETROVIĆ P.M. (2007): Održivo ovčarstvo. Monografija. Institut za stočarstvo, Beograd. 256 p.
- PETROVIĆ P.M. SRETENOVIĆ LJ., RUŽIĆ MUSLIĆ D., MEKIĆ C., MAKSIMOVIĆ N. (2009): The effect of the level of application of selection and breeding criteria factor of sustainable sheep production on productive traits of sheep in extensive rearing system. Biotechnology in Animal Husbandry, 25, 1-2,111-119.
- PETROVIĆ M.P., RUŽIĆ MUSLIĆ D., MAKSIMOVIĆ N., MEMIŠI N. (2009): Effect of environmental and paragenetic factors on birth mass variability of Mis sheep population. Biotechnology in Animal Husbandry, 25. 3-4, 213-219.
- PETROVIĆ M.P., RUŽIĆ MUSLIĆ D., MAKSIMOVIĆ N. (2009): Evaluation of genetic potential of sheep in different production system. 9<sup>th</sup> International Symposium “Modern Trends in Livestock Production”, October 2009, Belgrade. Biotechnology in Animal Husbandry, 25, 5-6, 421-429.

## NOVA TEHNOLOGIJA ODRŽIVOSTI JUNEĆIH TRUPOVA

**Autori:** dr Stevica Aleksić, dr Vlada Pantelić, dr Željko Novaković, dr Milan M. Petrović, dr Ljiljana Sretenović, Ljiljana Stojanović dipl.vet.spec., mr Dušica Ostojić, Nikola Stanišić dipl.inž., Maja Novaković dipl.inž.

**Realizatori rezultata:** Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun

**Odgovorno lice:** dr Stevica Aleksić, naučni savetnik, Institut za stočarstvo, Beograd- Zemun (TP 20042)

**Kategorija tehničkog rešenja:** Bitno poboljšan tehnološki postupak (M84)

**Oblast:** Biotehnika

**Korisnici rezultata:** Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun

**Početak primene:** 2009. god.

**Recenzenti:** dr Tadija Stamenković, naučni saradnik, u penziji, Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd; mr Slavko Josipović, Institut za stočarstvo, Beograd- Zemun

### Problem koji se tehničkim rešenjem rešava

Glavni izvori kontaminacije trupa za vreme klanja su bakterije koje se nalaze na površini kože životinje, papcima i koji potiču od fekalne flore. Najvažnije među njima su Enterobacteriaceae, Micrococaceae, Lactobacillaceae i neke vrste Bacillus i Clostridium.

Važan izvor kontaminacije je pod i uopšte tlo. U jednom gramu zemlje ili prljavštine mogu se nalaziti, zavisno od sadržaja humusa i drugih organskih nečistoća, milijarde mikroba. Nasuprot fekalnoj flori ovde dominiraju sporogeni aerobi i anaerobi, gljivice i psihotrofni mikrororganizmi.

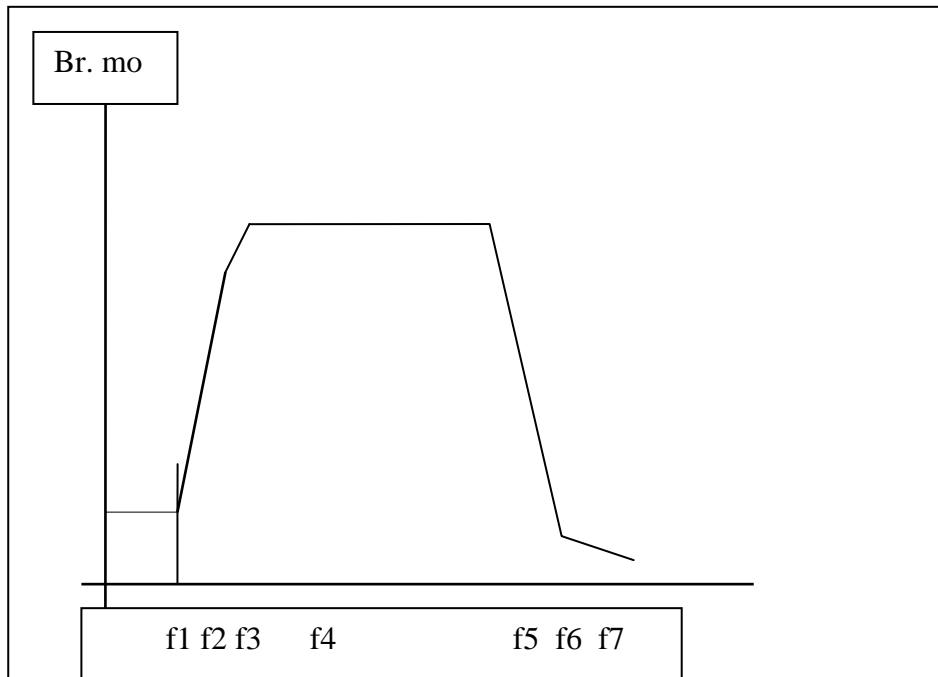
Vodom se prenose, po pravilu, gramnegativne bakterije, uglavnom psihotrofi ili Enterobacteriaceae.

Značaj vazduha često se precenjuje. Broj bakterija u vazduhu prelazi retko  $10^3/m^3$ , ukoliko nema u njemu preterano velike količine prašine.

Živi vektori, takođe, imaju ulogu u kontaminaciji namirnica. To su insekti, glodari koji mogu prenositi sve vrste mikroorganizama. Pri tome je naročito velika opasnost od kontaminacije patogenim mikroorganizama.

Kada mikroorganizmi dospeju na trup, oni se počinju razmnožavati, prolazeći kroz određene faze. Najpre imamo tkz. lag-fazu, (f1) za vreme koje nema razmnožavanja (čak može doći do opadanja broja) mikroorganizama koje se postepeno prilagođavaju novoj sredini. Zatim, sledi faza početka razmnožavanja (f2), u toku koje se broj klica sporo povećava. Sledeća faza je logaritamska ili eksponencijalna faza (f3), u kojoj se brzina razmnožavanja velika i konstantna. Faza usporenog razmnožavanja (f4), koja nastupa posle logaritamske, počinje istovremeno sa iscrpljivanjem hranljivosti podloge i nagomilavanje metabolita koji mogu biti i toksični. U sledećoj stacioniranoj fazi (f5) procenat uginuća je veći od procenta nastajanja novih mikroorganizama. Faza opadanja broja bakterija dolazi posle stacionarne faze (f6). Poslednja faza je faza izumiranja (f7).

**Slika 1. Kriva razmnožavanja mikroorganizama**



Nemoguće je u procesu transporta, boravka u depou, omamljivanja, klanja, dranja, pranja i rasecanja izbeći kontaminaciju. Održivost trupa zavisi od inicijalnog broja bakterija koja se nađu na trupu.

Za održivost trupa je od osnovne važnosti što duže trajanje lag-faze (f1) i početka razmnožavanja. To se može postići:

1. što većim smanjenjem kontaminacije

2. stvaranjem nepovoljnih uslova razmnožavanja mikroorganizama (nepoželjan pH i nepoželjna temperatura)

Normalno je da svaka klanica svojim definisanim kritičnim kontrolnim tačkama (HACCP) maksimalno utiče na smanjenje kontaminacije trupa i to je rešeno manje više u svim klanicama na sličan način. Ipak, praksa je pokazala da kontaminaciju trupa je nemoguće potpuno eliminisati i zbog toga je potrebno pripremiti novu barijeru za razvoj mikroorganizama tj. stvaranje dodatnih nepovoljnih uslova razmnožavanja mikroorganizama (nepoželjan pH). Nova tehnologija za prolongiranje održivosti trupa zasniva se na uvođenju nove PREPREKE za razvoj mikroorganizama a to je nepoželjan pH.

## **Stanje rešenosti tog problema u svetu**

Danas postoje nekoliko novih tehnologija u Svetu koje se primenjuju u cilju smanjenja inicijalnog broja mikroorganizama na trupu. Tako npr. preporuke U.S. Department of Agriculture's (USDA) Food Safety and Inspection Service (FSIS) preporučuje za tretiranje junećih trupova sledeće tehnologije:

- a) Organske kiseline rastvorene u vodi nanošene po površini trupa u formi spreja u cilju sprečavanja razmnožavanja bakterija. Oko 15% klanica koristi ovu tehnologiju u Americi.
- b) Tri-natrijum-fosfat rastvoren u vodi „alkalni rastvor, takođe se koristi za prevenciju razmnožavanja mikroorganizama po površini trupa.
- c) Vrela voda raspršena po površini trupa, takođe efikasno uništava mikroorganizme po površini trupa.

Kratkotrajna pasterizacija Label Rouge program je fokusiran na kvalitet mesa (prvenstveno ukus) i bezbednost hrane (biosigurnost).

## **Opis tehnološkog postupka**

Optimalni pH (koncentracija vodoničnih jona) za mnoge mikroorganizme je oko neutralne tačke, tj. oko 7.0 Acidotolerantni mikroorganizmi pokazuju osobinu razmnožavanje u kiselom području u kojem ne rastu drugi mikroorganizmi. Plesni i kvasci su po pravilu acidotolerantni. Mnoge bakterije nisu acidotolerantne i stoga se retko nalaze u zdravom voću ali se razvijaju na trupu. Utvrđeno je da pH od 4.5 ili ispod te vrednosti, uništava salmonele i stafilokoke. Koncept PREPREKA definisao je 1976. godine Leistner i Rodel. Svaki antimikrobnii faktor predstavlja određenu PREPREKU za razmnožavanje mikroorganizama.

Mehanizam dejstva organskih kiselina na ćelije mikroorganizama nije u potpunosti ispitani i jasan, ali postoji hipoteza da je nedisociran molekul kiseline odgovoran za antimikrobijalnu aktivnost. Postoji puno varijabilnosti u literaturi sa stanovišta utvrđenih redukcija koje se mogu ostvariti. Razlog tome su razlike u koncentracijama kiselina korišćenih od strane različitih istraživača, metodama aplikacije, i tipova uzoraka koji su testirani. Postoje i dokazi da organske kiseline mogu da produže rok trajanja proizvoda upakovanog u modifikovano atmosfersko pakovanje, uglavnom zato što produžavaju fazu mirovanja mikroorganizama.

#### Postupak sa trupom:

1. Nakon rasecanja obavlja se pranje trupova. Pranje se vrši odozgo prema dole. U te svrhe može se koristiti topla voda. Pranje polovina treba vršiti vodom temperature  $38^{\circ}\text{C}$ . i pod pritiskom od najmanje 309.97 kP (3 atmosfere)
2. Nakon pranja pristupa se prskanjem oko 1.5% rastvorom sirčetne kiseline (pH 2.30 -2.40). Prskanje se vrši raspršivanjem pomoću pumpe (sl.1), pod pritiskom od 3 atmosfere, odozgo prema dole.
3. Rastvor sirčetne kiseline pH 2.30 – 2.40 je optimalan sa aspekta sprečavanja razmnožavanja mikroorganizama po površini trupa. Mnogo je preciznije definisati rastvor sirčetne kiseline preko pH vrednosti nego što je do sada rađeno preko koncentracije rastvora sirčetne kiseline. Razlog tome je što sirčetna kiselina se može naći kao sirće za domaćinstvo čija je koncentracija oko 12%, zatim industrijska koncentracije oko 70% i na kraju laboratorijska koja nikada nije 100% koncentracije. Iz tog razloga mnogo je preciznije definisati rastvor putem pH vrednosti koji je optimalan kao PREPREKA za razmnožavanje mikroorganizama.
4. INOVACIJA NOVE TEHNOLOGIJE ODRŽIVOSTI JUNEĆIH TRUPOVA zasniva se upravo na definisanju pH vrednosti rastvora sirčetne kiseline kao optimalna za sprečavanje razmnožavanja mikroorganizama.

Rastvor sirčetne kiseline pH 2.30 -2.40 priprema se neposredno pre upotrebe.

## Rezultati ispitivanja

Ispitivanje je izvršeno u eksperimentalnoj klanici Instituta za stočarstvo. Nakon tuširanja trupova desna polutka je tretirana sirčetnom kiselinom pH 2.30 -2.40 a leva polutka je kontrolna tj. bez tretiranja sirčetnom kiselinom. Uzimanje briseva je

vršeno sa istog anatomskog dela i u isto vreme. Anatomski deo vrata (V1), potrbušine u predelu od 10. do 13. rebra (P), i sa buta (B). Vreme T1 odmah nakon rasecanja i tuširanja i na temperaturi od  $20^{\circ}\text{C}$  i T2 24 sata nakon tuširanja i držanja na temperaturi od  $1^{\circ}\text{C}$ .

**Tabela 1. Rezultati ukupnog broja mikroorganizama sa desne polutke tretirane sirćetnom kiselinom pH2.30-2.40 i sa leve polutke ne tretirane sirćetnom kiselinom**

Anatomska regija	1 h nakon klanja		24 h nakon klanja	
	pH 2.33	-	pH 2.33	-
Vrat (V)	850	750	4560	16320
Potrbušina (P)	1570	4150	60	220
But (B)	1000	770	10	1050



**Slika 2. Broj mikroorganizama nakon 24 h levo (brisevi sa tretirane polutke) desno ne tretirana poluka**

Ovi rezultati potvrđuju da prskanje sirćetnom kiselinom pH 2.30 – 2.40 kao jednostavan i efikasan interventni tretman goveđeg trupa u cilju sprečavanja razmnožavanja mikroorganizama ako se ispune sledeća 4 kritična uslova.

1. Rastvor sirćetne kiseline se mora pripremiti neposredno pre prskanja trupova pH vrednosti 2.30 – 2.40 i njime rukovati i primenjivati ga u skladu sa SOP (standardna operativna procedura) za organske kiseline.
2. Trupovi se prskaju raspršivanjem pod pritiskom od 3 atmosfere
3. Trupovi isprskani ovim rastvorom se moraju hladiti na temperaturi  $0^{\circ}\text{C}$ .

- 
4. U toku hlađenja trupova mora se obezbediti ventilaciju kako bi se obezbedilo kretanje vazduha.

## Primena tehničkog rešenja

Primena **tehničkog rešenja“ Nova tehnologija održivosti junećih trupova“** pokazala se veoma efikasna i primenljiva u svakodnevnoj praksi u eksperimentalnoj klanici Instituta za stočarstvo. Posebno treba istaći da novo tehničko rešenje ne zahteva posebna ulaganja u novu opremu i zbog toga je primenljiva u svim klanicama.

## Rezime

Glavni izvori kontaminacije trupa za vreme klanja su bakterije koje se nalaze na površini kože životinje, papcima i koji potiču od fekalne flore. Najvažnije među njima su *Enterobacteriaceae*, *Micrococaceae*, *Lactobacillaceae* i neke vrste *Bacillus* i *Clostridium*. Nova tehnologija za prolongiranje održivosti trupa zasniva se uvođenje nove PREPREKE za razvoj mikroorganizama a to je nepoželjan pH. Mehanizam dejstva organskih kiselina na ćelije mikroorganizama nije u potpunosti ispitana i jasan, ali postoji hipoteza da je nedisocirani molekul kiseline odgovoran za antimikrobijalnu aktivnost.

Postupak sa trupom:

- Nakon rasecanja obavlja se pranje trupova. Pranje se vrši odozgo prema dole. U te svrhe može se koristiti topla voda. Pranje polovina treba vršiti vodom temperature  $38^{\circ}\text{C}$  i pod pritiskom od najmanje 309.97 kP ( 3 atmosfere)
- Nakon pranja obavlja se prskanje oko 1.5% rastvorom sirćetne kiseline (pH 2.30 -2.40). Prskanje se vrši raspršivanjem pomoću pumpe , pod pritiskom od 3 atmosfere, odozgo prema dole.
- Rastvor sirćetne kiseline pH 2.30 – 2.40 je optimalan sa aspekta sprečavanja razmnožavanja mikroorganizama po površini trupa. Mnogo je preciznije definisati rastvor sirćetne kiseline preko pH vrednosti nego što je do sada rađeno preko koncentracije rastvora sirćetne kiseline. Razlog tome je što sirćetna kiselina se može naći kao sirće za domaćinstvo čija je koncentracija oko 12%, zatim industrijska koncentracije oko 70% i na kraju laboratorijska koja nikada nije 100% koncentracije. Iz tog razloga mnogo je preciznije definisati rastvor putem pH vrednosti koji je optimalan kao PREPREKA za razmnožavanje mikroorganizama.

- INOVACIJA NOVE TEHNOLOGIJE ODRŽIVOSTI JUNEĆIH TRUPOVA zasniva se upravo na definisanju pH vrednosti rastvora sirćetne kiselina kao optimalna za sprečavanje razmnožavanja mikroorganizama.

Rastvor sirćetne kiseline pH 2.30 -2.40 priprema se neposredno pre upotrebe.



## NOVA TEHNOLOGIJA DOBIJANJA FUNKCIONALNE HRANE-MLEKA I MESA POBOLJŠANOG KVALITETA

**Autori:** dr Ljiljana Sretenović, dr Željko Novaković, mr Dušica Ostojić, dr Vlada Pantelić, dr Stevica Aleksić, dr Milan M. Petrović, Maja Novaković dipl.inž., Gordana Marinkov dipl.hem.

**Realizatori rezultata:** Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun

**Odgovorno lice:** dr Ljiljana Sretenović, naučni savetnik, Institut za stočarstvo, Beograd- Zemun (TP 20042)

**Kategorija tehničkog rešenja:** Bitno poboljšan tehnološki postupak (M84)

**Oblast:** Biotehnika

**Korisnici rezultata:** Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun

**Početak primene:** 2009. god.

**Recenzenti:** dr Goran Grubić, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet, Beograd- Zemun; dr Ratimir Cmiljanić, naučni savetnik, u penziji, Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun

### Problem koji se rešava

U urbanim uslovima življenja gde smo svakodnevno izloženi stresu, nekretanju, nezdravoj ishrani i mnogim nekontrolisanim faktorima koji nam ugrožavaju zdravlje, permanentno se pronalaze načini kako, da pre svega putem hrane, odnosno putem osnovnih životnih namirnica kao što su mleko i meso, koji se obogaćuju pojedinim esencijalnim dodacima koji su od vitalnog značaja za naše zdravlje, popravi kvalitet života, odnosno utiče preventivno na pojavu bolesti i uspori procesa starenja.

Mleko i meso obogaćeni takvim dodacima predstavljaju "funkcionalnu hranu" koja pored osnovne hranljive vrednosti sadrži i takve sastojke koji je čine hranom poboljšanog kvaliteta i od vitalnog je značaja za sve kategorije stanovništva a naročito onih najosetljivijih čije je zdravlje ugroženo.

### Značaj funkcionalne hrane kao izvora omega-3 masnih kiselina u ishrani ljudi i životinja

Pojam "funkcionalna hrana" javlja se prvi put 80-tih godina prošlog veka u Japanu i treba da označi onu hranu koja osim svoje nutritivne vrednosti ima i povoljan efekat na telesno i mentalno zdravlje. Preciznije rečeno, ova hrana treba da se sastoji od funkcionalnih namirnica koje moraju da imaju određena svojstva, one su

---

sastavni deo svakodnevne ishrane i isključivo su prirodnog porekla tj. ne smeju da se sastoje od tableta, kapsula, rastvora, praškova i sl. Ova hrana treba da doprinese poboljšanju telesnih funkcija, podizanju imuniteta, bržem oporavku od bolesti, usporavanju procesa starenja i sl. Funkcionalna hrana treba da sadrži obilje funkcionalnih namirnica, mora da se odlikuje unosom adekvatnih količina hrane, raznovrsnošću kao i pravilnom zastupljenosti u ishrani.

Kao što je poznato mleko, proizvodi od mleka i meso obezbeđuju veliki broj esencijalnih materija koje imaju direktni uticaj na zdravlje. Koncentracija nekih od ovih komponenata može da se poveća obogaćivanjem (dodavanjem), putem genetike ili kroz ishranu životinja. Potrošači uglavnom radije koriste »prirodne« u odnosu na naknadno obogaćene proizvode. U proizvođačkoj praksi važno je da se organizuje proizvodnja koja će da obezbedi da se fiziološki funkcionalne komponente uvek javljaju u istoj koncentraciji kako bi se dobio proizvod konstantnog kvaliteta.

Kada se govori o zdravoj hrani i njenom uticaju na kvalitet i dužinu života, ne bez razloga se kaže da je čovek onoliko star koliko su mu stari krvni sudovi. Tako je dokazano da su oboljenja srca i krvnih sudova kao i pojava ateroskleroze direktna posledica unočenja hrane životinskog porekla sa visokim sadržajem lipida odnosno zasićenih masnih kiselina, posebno određenih oblika holesterola koji je glavni uzrok oboljenja.

Imajući ovu činjenicu u vidu zadnjih godina u svetu sve značajnije mesto dobijaju programi zdrave hrane koja je obogaćena nezasićenim masnim kiselinama, pre svega omega-3, jer je nedvosmisleno dokazano da upravo one imaju povoljan učinak na zdravlje ljudi.

Pored apsolutnog sadržaja omega-3 masnih kiselina u obroku ništa manje nije značajan odnos između omega-3 i druge vrste nezasićenih masnih kiselina a to su omega-6 masne kiseline.

Razumevanje uloge omega-3 masnih kiselina u održavanju zdravlja počinje poznavanjem hemijske strukture pojedinih masnih kiselina. Omega-3 masne kiseline su polinezasićene masne kiseline dugog lanca (LC-PUFAs) koje uključuju: alfa-linoleinsku kiselinu (ALA) koja je najpoznatija omega-3 masna kiselina u ishrani ljudi. Ona se prvenstveno nalazi u biljnim uljima kao što su orah, leguminoze, povrće, seme lana, nekim uljima povrća i žitaricama. Seme lana je najbogatiji izvor alfa-linoleinske kiseline sa učešćem od preko 50% u ukupnom sadržaju masnih kiselina.

Riba, riblje ulje i ulje algi su najbogatiji izvori druge dve omega-3 masne kiseline eikozapentanoična (EPA) i dokozaheksanoična kiselina (DHA). Ljudsko telo ne može da sintetiše ALA, što je čini "esencijalnom masnom kiselinom" što ukazuje na to da je potrebno da se unese hranom. Polinezasičene masne kiseline dugog lanca (LC-PUFAs) predstavljaju oko 20 procenata suve materije mozga i njihov deficit je kritičan za razvoj i njegovu funkciju

Omega-3 masne kiseline imaju pozitivan efekat na zdravlje srca i potencijalno na druge bolesti kao što su kancer, diabetes kao i neurološka oštećenja. Osobe u posebnim fiziološkim stanjima kao što su graviditet, laktacija, adolescenti, deca, imaju pozitivne efekte od konzumiranja omega-3 masnih kiselin u adekvatnim količinama. Hrana koju konzumiramo nudi različite izvore a naučna saznanja o značaju konzumiranja omega-3 masnih kiselin od strane naročito mlađe populacije, uz poštovanje savremenih preporuka, može da doprinese podizanju opšteg zdravstvenog stanja nacije. Deficit omega-3 masnih kiselin može da rezultira u neurološkim abnormalnostima i retardacijom u rastu, slabost, smanjena mogućnost učenja, poremećaj u motornoj koordinaciji, promene u ponašanju, trnjenje ruku i nogu, visoki trigliceridi, visok krvni pritisak, edem, suva koža, mentalna zaostalost, imuna disfunkcija. Svi simptomi deficit-a mogu da nestanu njenim ponovnim uključivanjem u obroke.

Povećanje sadržaja omega-3 masnih kiselin u pojedinim namirnicama vrši se ili njihovim dodavanjem u hranu životinja čime njihova tkiva odnosno proizvodi kao što su mleko, meso i jaja postaju obogaćeni sa njihovim sadržajem ili primenom savremenih biotehnoloških postupaka naročito u selekciji biljaka čime se uzbgajaju varijeteti koji sintetiše veću količinu ALA, odnosno masnih kiselin koje su slične EPA i DHA.

## **Opis savremene tehnologije proizvodnje mleka i ishrane krava simentalske rase uz dodatak specijalno obrađenog semene lana**

Ideja je bila da se na populaciji simentalske rase goveda koja je dominantna u Srbiji sa učešćem preko 85% u opštoj populaciji, a nije dovoljno ispitana sa aspekta uticaja pojedinih bioaktivnih dodataka u ishrani i njihovog uticaja na zdravlje ljudi, ispita mogućnost dobijanja mleka obogaćenog omega-3 masnim kiselinama.

Izvor omega-3 masnih kiselin bio je proizvod francuske firme „Vitalac” koji je na tržištu poznat pod trgovачkim nazivom –«TRADI-LAN» a to je specijalna vrsta lana obrađena posebnim tehnološkim postupkom koji je patentiran. Krave su ga

konzumirale kao posebno hranivo sa ciljem da njegov sadržaj omega masnih kiselina ekskrimiraju u mleko obogaćujući ga ovim esencijalnim materijama. Prednost primene ove tehnologije u odnosu na sve dosada korišćene je taj što se primenom preparata „TRADI-LAN“ garantuje sadržaj omega-3 masnih kiselina u finalnom proizvodu, tj. definiše odnos između omega-6 i omega-3 masnih kiselina. Različiti kvaliteti neobrađenog semena lana koji se mogu naći na tržištu sadrže različit sadržaj omega-3 masnih kiselina koji je često vrlo varijabilan, tako da je nemoguće garantovati njihov sadržaj u finalnom proizvodu.

Izabrana je uzorna farma krava simentalske rase koje su bile u drugoj laktaciji sa prosečnom proizvodnjom od 6500 kg mleka po grlu godišnje. Istraživanje je izvedeno na ukupno 40 krava.

Hemski sastav i kvalitet proizvoda „TRADI-LAN“ ispitani su u laboratoriji Instituta za stočarstvo i on sadrži: 18.61% ukupnih proteina, 9.78% sirovih vlakana, 5.68% pepela, 25.48% masti sa jodnim brojem-172.29, g J/100g masti; kiselinskim brojem -2.07, 10mg KOH/g masti i peroksidnim brojem -2.66, mmol H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/kg masti.

Primenjena je savremena tehnologija ishrane visokomlečnih krava a sa istraživanjima se započelo u fazi visokog graviditeta odnosno 20 dana pre telenja i trajalo je tokom dva meseca laktacije. Ogled je izведен u zimskom periodu ishrane. **Obe grupe krava (kontrolna i ogledna) dobijale su identične obroke s tim što je ogledna grupa dobijala preparat lana čija je količina iznosila 0.7 kg u zasušenju i 1.2 kg tokom laktacije.**

Obroci zasušenih krava sastojali su se od: seno livadsko 8kg, silaža cele biljke kukuruza 15kg, smeša koncentrata za zasušene krave (14%UP) -4.5kg. Sveže oteljene krave dobijale su: seno lucerke 6kg, silaža cele biljke kukuruza 10 kg, suncokretova sačma 1.5 kg i smeša koncentrata (18%UP)-5.0 kg. Krave u laktaciji dobijale su obrok koji se sastojao od sena lucerke -5.0 kg; silaže cele kukuruzne biljke -25 kg, siliranog klipa kukuruza-5.5kg, suncokretove sačme-3,5 kg kg i 2 kg smeša koncentrata (18%TP) za proizvodnju od 30 kg mleka. Ishrambeni pokazatelji obroka kod krava u laktaciji bili su sledeći: suve materije-20.46 kg; 140.00 MJ (NEL); 3210 g ukupnih protein i 4302 g sirovih vlakana.

U laboratoriji Instituta za stočarstvo Beograd-Zemun određen je hemski sastav stočnih hraniva, sadržaj makro i mikroelemenata kao i sadržaj organskih kiselina u silaži. Sve hemiske, mikrobiološke analize kao i sadržaj omega masnih kiselina određeni su akreditovanim laboratorijskim metodama.

Sadržaj omega-6 i omega-3 masnih kiselina određen u SP laboratoriji AD Bečeј, korišćenjem metode MET 358 GC/MS SP.

Sastav mleka određen je na milkoscan aparatu. Broj somatskih ćelija određen je mikroskopskom metodom (EN ISO 13366-1: 1997). Krv krava izvađena je iz jugularne vene i iz krvnog seruma određeni sledeći biohemijski parametri: (glukoza, protein, ukupan bilirubin, aspartat aminotransferaza-AST, alanin aminotransferaza-ALT, ukupan holesterol, HDL i LDL holesterol, kalcijum i fosfor ) na automatskom biohemijskom analizatoru, model Konelab 20.

Podaci iz eksperimenta obrađeni su korišćenjem statističkog kompjuterskog programa -Stat Soft Inc., Ver.6.,2003. Značajnost razlika srednjih prosečnih vrednosti procenjena je pomoću Studentovog t- testa.

Hemski sastav hraniva i sadržaj mineralnih materija u premiks predstavljen je u tabeli 1, a kvalitet silaže kukuruza u tabeli 2.

**Tabela 1. Hemski sastav hraniva**

Parametar	H r a n i v a						
	Seno lucerke	Livadsko seno	Silaža kukuruza	Silirani klip kukuruza	Koncentrat (18%T)	Suncokreto va sačma	Premiks
Ukupni protein,%	15.01	6.61	2.07	5.25	18.88	36.44	-
Vlaga, %	9.30	7.90	70.39	34.27	11.77	10.23	-
Sirova mast;%	1.83	1.85	2.49	2.09	2.02	1.98	-
Sirova celuloza, %	32.96	33.02	6.77	4.90	7.60	15.45	-
Pepeo, %	7.11	10.65	1.47	1.00	6.36	6.78	-
Kalcijum, %	1.20	0.29	1.5	0.28	1.02	2.92	-
Ukupni fosfor;%	0.29	0.42	0.6	1.43	0.73	9.95	-
BEM, %	33.79	39.97	16.81	52.49	53.37	29.12	-
Gvožde, mg/kg	-	-	-	-	-	-	1192
Bakar, mg/kg	-	-	-	-	-	-	1025
Mangan, mg/kg	-	-	-	-	-	-	3555
Cink mg/kg	-	-	-	-	-	-	7348
Kalcijum, %	-	-	-	-	-	-	20.32
Ukupan fosfor, %	-	-	-	-	-	-	3.84
Natrijum, %	-	-	-		-		9.69

<sup>1)</sup>Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka I metodama fizičkih, hemijskih i mikrobioloških analiza stočne hrane (Sl. list SFRJ 15/87).

**Tabela 2. Sadržaj organskih kiselina i ocena kvaliteta kukuruzne silaže po Flieg-u**

	Sadržaj, %	Učašće, %	Poeni	Ocena
Buterna kiselina	0	0	50	VRLO DOBAR
Sirćetna kiselina	0.8351	19.45	18	
Mlečna kiselina	3.4577	80.55	98	
Ukupno:	4.2928	100.00	98	

Kao što se iz gornjih rezultata vidi svi parametri kvaliteta kretali su se u granicama vrednost koje su karakteristične za navedeno hranivo.

**Tehnologija proizvodnje funkcionalne hrane tj. dobijanja mleka obogaćenog omega-3 masnim kiselinama bila je strogo kontrolisana i definisana kao proces proizvodnje u cilju mogućnosti njene potpune ponovljivosti-repitabilnosti.** U tom smislu praćen je hemijski sastav i mikrobiološka ispravnost mleka (tabela 5) kao i zdravstveno stanje krava preko biohemijskih parametra krvi (tabela 6). Svi parametri krvi kretali su se u fiziološki optimalnim granicama. Ukupan broj mikroorganizama u sirovom mleku nije prelazio 78.000 što je ukazivalo na visoko poštovanje higijenskih mera pri muži krava.

### Analize mleka poboljšanog kvaliteta

**Tabela 3. Sadržaj omega-3 i omega-6 masnih kiselina i njihov odnos u mleku i mladom kajmaku**

Mleko	Ogledna grupa	Kontrolna grupa
Omega-6 masne kiseline, g/100g masti	3.141a	3.011b
Omega-3 masne kiseline, g/100g masti	0.586A	0.284B
Odnos omega-6/omega-3	5.360	10.602
<b>Mladi kajmak</b>		
Omega-6 masne kiseline, g/100g masti	3.90a	3.79b
Omega-3 masne kiseline, g/100g masti	0.76A	0.41B
Odnos omega-6/omega-3	5.10	9.24

a,b-vrednosti u istom redu sa različitim slovima signifikantno se razlikuju na nivou  $(P \leq 0.05)$

A,B - vrednosti u istom redu sa različitim slovima signifikantno se razlikuju na nivou  $P \leq 0.01$

U tabeli 3 predstavljen je sadržaj omega-6 i omega-3 u mleku krava iz koje se vidi da se sadržaj omega-6 kiselina u oglednoj grupi povećao za 0.13g/100 g masti, što je bilo statistički značajno na nivou  $(P \leq 0.05)$ , dok se sadržaj omega-3 masnih kiselina u istoj grupi povećao za 0.302g/100 g masti što je rezultiralo statističkom značajnošću na nivou  $P \leq 0.01$ . Odnos između omega-6 i omega-3 u mleku ogledne grupe bio je znatno povoljniji i iznosio je 5.360 a kontrolne grupe bio je znatno širi i iznosio je 10.602.

Cilj je bio da se pored mleka obogaćenog omega-3 masnim kiselinama proizvede i obogaćen mladi kajmak koji bi predstavljaо autohton proizvod odnosno ova dva proizvoda predstavljala bi prve proizvode ovakvog kvaliteta sa svojstvima funkcionalne hrane u našoj zemlji koji mogu biti zaštićeni i kao takvi prepoznatljivi. U mlađom kajmaku bila je slična situacija u pogledu sadržaja omega masnih kiselina (tabela 3). Tako se sadržaj omega-6 masnih kiselina u oglednoj grupi povećao za 0.11 g/100 g masti ( $P \leq 0.05$ ), dok se sadržaj omega-3 povećao u istoj grupi za 0.350g/100g masti što je iskazano kroz statističku značajnost iznosilo  $P \leq 0.01$ .

**Tabela 4. Održivost mladog kajmaka**

Parametar	Period uzorkovanja, dana									
	Ogledna grupa					Kontrolna grupa				
	1	6	10	15	18	1	6	10	15	18
Jodni broj, g J/100g masti	37.34					29.12				
Kiselinski broj, mg KOH/g masti	0.06					0.06				
Peroksidni broj, mmol H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /kg masti	1.08	1.14	1.44	1.46	1.58	1.12	1.23	1.54	1.56	4.88
Kiselinski stepen, SH°	6.29	6.38	6.91	8.61	12.23	7.75	9.70	11.88	13.19	16.21

U tabeli 4 predstavljena je održivost "mladog kajmaka". Naime, "mladi kajmak" je deklarisan kao proizvod čija su održivost odnosno ukus nepromjenjeni u periodu od 10 dana u prodaji, a kasnije podleže fermentaciji i dobija karakteristike "starog kajmaka". "Mladi kajmak" je proizvod koji je karakterističan i vrlo omiljen na područje Srbije. U ovom proizvodu praćena je u laboratorijskim uslovima promena parametara nezasićenih masnih kiselina u funkciji vremena, tj. njihova sklonost ka oksidaciji. Dobijeni rezultati nedvosmisleno dokazuju da mladi kajmak ogledne grupe obogaćen sa omega-3 masnim kiselinama i pored povećanog sadržaja nezasićenih masnih kiselina ima bolju održivost u odnosu na standardan kvalitet, jer se promene u njemu u funkciji vremena dešavaju sporije, što je potvrđeno nižim vrednostima peroksidnog broja i kiselinskog stepena. Na ovaj način nacionalno prepoznatljiv proizvod koji su mnogi potrošači izbegavali iz zdravstvenih razloga zbog visokog sadržaja zasićenih masti, postaje visokovredna namirnica sa svojstvima funkcionalne hrane.

U tabeli 5 predstavljen je hemijski sastav i kvalitet mleka ogledne i kontrolne grupe. I pored povećanih vrednosti sadržaja mlečne masti i proteina u oglednoj grupi u odnosu na kontrolnu, nije se ispoljila statistička značajnost usled velikih unutargrupnih variranja. U oba slučaja broj somatskih ćelija kao i ukupnog broja

bakterija bili su na zadovoljavajućem nivou imajući u vidu savremenu opremu za mužu krava kao i dobar menadžment na farmi.

**Tabela 5. Hemijski sastav i mikrobiološka ispravnost mleka**

Grupe	Parametar					
	Mlečna mast, %	Protein, %	Laktoza, %	Suva mat. bez masti, %	Broj somatskih ćelija u 1 ml	Broj bakterija u 1 ml
O	4.015 <sup>a</sup> ±0.4359	3.724 <sup>a</sup> ±0.2646	4.428 <sup>a</sup> ±0.4899	8.829 <sup>a</sup> ±0.7141	175660 <sup>a</sup> ±233.48	<78000
K	3.804 <sup>a</sup> ±0.3000	3.396 <sup>a</sup> ±0.2449	4.747 <sup>a</sup> ±0.2646	8.946 <sup>a</sup> ±0.3464	208880 <sup>a</sup> ±326.46	<78000

\*Vrednosti u istom redu označene istim slovima nisu statistički značajne P>0.05

Na početku i kraju oglednog perioda uzeta je krv iz jugularne vene i iz krvnog seruma određeni su najvažniji parametri, a njihove vrednosti predstavljene u Tab.6. Na početku ogleda nije bilo razlika u vrednosti biohemijских parametara krvi, a takođe, na kraju oglednog perioda kao što se može videti iz tabele 6 vrednosti svih parametara nalazile su se u granicama fiziološki optimalnih vrednosti, (bez obzira što su u oglednoj grupi bile povećane vrednosti ukupnog bilirubina, odnosno povećane vrednosti u kontrolnoj grupi alanin aminotransferaze- ALT, što je rezultiralo statističkom značajnošću), a što ukazuje da je zdravstveno stanje grla bilo stabilno i da su prevaziđeni svi problem stresa koji se najčešće javljaju u ovim najproduktivnijim fazama. Fiziološki optimalne vrednosti upoređene su sa onima koje navodi Kaneko (1989)\*.

**Tabela 6. Biohemijski parametri krvi**

Parametar	Grupe		Fiziološke vrednosti
	Ogledna	Kontrolna	
Glukoza, mmol/l	2.74±0.3606	2.91±0.2646	2.5-4.2
Ukupan billirubin, mmol/l	4.46 <sup>a</sup> ±2.2000	2.37 <sup>b</sup> ±1.1916	0.2-8.5
Aspartat aminotransferaza (AST), U/L	112.95 ±36.2202	124±51.7409	78-132
Alanin aminotransferaza(ALT), U/L	23.15 <sup>a</sup> ±9.2574	32.13 <sup>b</sup> ±9.2574	14-38
Ukupan protein, g/l	77.19±2.7731	78.02±8.4202	67.4-74.6
Ukupan holesterol, mmol/l	3.58±0.7616	3.73±0.6245	1.6-6.5
HDL holesterol, mmol/l	2.27±0.4796	2.25±0.4123	
LDL holesterol, mmol/l	1.20±0.3873	1.39±0.2449	
Kalcijum, mmol/l	2.21±0.1414	2.21±0.2000	2.4-3.1
Fosfor, mol/l	2.12±0.4690	2.15±8.4202	1.8-2.1

a,b-vrednosti u istom redu su statistički značajne (P≤0.05)

\* Kaneko J.J.(1989): Analytical Biochemistry of Domestic Animals. Academic Press, San Diego, 4th Ed.

## **Opis savremene tehnologije gajenja i ishrane junadi simentalske rase uz dodatak specijalno obrađenog semena lana**

Na oglednoj farmi Instituta za stočarstvo postavljen je ogled dobijanja mesa obogaćenog omega-3 masnim kiselinama. **Kao izvor omega-3 masnih kiselina korišćen je proizvod francuske firme VITALAC pod trgovaćkim nazivom »TRADI-LAN« koji predstavlja zaštićeni patent i njegovo korišćenje garantuje određeni sadržaj omega-3 u finalnom proizvodu.**

Ogled je postavljen faktorijalno tj. kontrolna grupa i dve ogledne koje su dobijale 300 odnosno 700 g lana u završnoj fazi tova tj. dva meseca pred klanje, u cilju dobijanja informacije da li količina konzumiranog lana utiče na količinu omega-3 masnih kiselina koje se deponuju u mesu.

Istraživanje je sprovedeno na simentalskoj rasi goveda u slobodnom sistemu držanja i ishranom na bazi silaže cele biljke kukuruza i smeše koncentrata uz poštovanje najsavremenijih normativa (NRC 2000) za ovu rasu goveda. Slobodan sistem držanja je u skladu sa preporukama Evropske unije koji će uskoro morati da u potpunosti zameni sve druge postojeće sisteme.

Sva junad su izmerena na početku ogleda i formirane su grupe koje su prema telesnoj masi bile potpuno ujednačene, odnosno kod kontrolne i ogledne grupe iznosile su 417.7 i 417.1kg.

Krv je izvađena kod svih grla u eksperimentu i određeni najvažniji biohemski parametri: glukoza, ukupan protein, ukupan bilirubin, aspartataminotransaminaza-AST, alaninaminotransferaza-ALT, ukupan holesterol, HDL i LDL holesterol, kalcijum i fosfor. Svi biohemski parametri krvi nalazili su se u fiziološki optimalnim granicama, što ukazuje da su sva grla bila u dobrom zdravstvenom stanju.

Grla kontrolne i oglednih grupa hranjena su potpuno identičnim obrokom koji se sastojao od 12 kg silaže cele kukuruzne biljke i 7,5 kg kompletne smeše koncentrata (12% ukupnih proteina). Jedina razlika bila je ta što su junad oglednih grupa dobijala i termički obrađen lan, koji je svako grlo kvantitativno konzumiralo, o čemu se strogo vodilo računa. Sastav smeše koncentrata bio je sledeći (%): kukuruz zrno- 67,8; stočno brašno- 10,0; suncokretova sačma -16,0; stočna kreda-1,4; monokalcijumfosfat-3; stočna so 0,8 i mineralnovitaminjska predsmeša -1,0.

### **Analize junećeg mesa poboljšanog kvaliteta**

Slično kao i kod proizvodnje mleka kao izvor omega-3 masnih kiselina korišćen je preparat „TRADI-LAN“ koji je uključen u obroke junadi u količini od 0 (kontrola), 300 i 700 g u završnoj fazi tova tj. dva meseca pred klanje. Grla su hranjena dva puta dnevno, ujutru i uveče, najpre kabastom a zatim koncentrovanim hranom. Smeša koncentrata proizvodila se u mešaoni Instituta po recepturi koja je napred navedena a koju su sastavili stručnjaci za ishranu domaćih životinja.

Efekti korišćenog preparata praćeni su kroz dnevne priraste, konzumiranje i iskorišćavanje hrane kao i biohemijske parametre krvi koji su se na početku i kraju oglednog perioda kretali u fiziološki optimalnim granicama. Na kraju završnog perioda tova grla kada su dostigla prosečnu telesnu masu oko 550 kg, zaklana su u eksperimentalnoj klanici Instituta i na po tri grla (ukupno devet) urađena je totalna disekcija polutke, određen hemijski sastav i kvalitet mesa a u intramuskularnoj masti leđnog dela *M. longissimus dorsi* i sadržaj masnih kiselina koji je predstavljen u tabeli 7. Sadržaj masnih kiselina određen je metodom gasne hromatografije. Rezultati sadržaja masnih kiselina ukazuju da među ispitivanim tretmanima (0; 300 i 700 g lana u obroku) nije postojala razlika u pogledu ukupnog sadržaja zasićenih (50,85; 50,21; 50,34%) i nezasićenih (49,15; 49,79; 49,66%) masnih kiselina. Dodatak specijalno obrađenog semena lana („TRADI-LAN“) uticalo je na promenu strukture intramuskularne masti u korist povećanja sadržaja polinezasićenih masnih kiselina (PUFA) od 4,95% u kontrolnoj, na 5,55% u grupi sa 300 g odnosno 7,31% u grupi sa 700 g lana u obroku, kako se i očekivalo u polaznoj hipotezi postavljenih ciljeva. Sadržaj trans nezasićenih masnih kiselina (nepoželjne po zdravlje ljudi) smanjen je sa 3,18% u kontrolnoj grupi na 2,83% u grupi sa 300 g i 1,92% u grupi sa 700 g lana. Treba posebno naglasiti da je dodatak semena lana uticao na povećanje sadržaj  $\omega$ -3 masnih kiselina sa 0,45% u kontrolnoj grupi na 0,60% u grupi sa 300 g odnosno 0,76% u grupi sa 700 g lana. Pored povećanja ukupnog sadržaja  $\omega$ -6 masnih kiselina od 4,50% u kontrolnoj grupi na 4,94% u grupi sa 300 g odnosno 6,55% u grupi sa 700

g, odnos  $\omega$ -6 i  $\omega$ -3 masnih kiselina je smanjen sa 10,00 u kontrolnoj na 8,23 u oglednoj sa 300 g i 8,62 u oglednoj sa 700 g. Sadržaj mononezasićenih masnih kiselina (C2:+C:3+C:4+C:5) povećavao se proporcionalno sa porastom učešća količine „TRADI-LAN“-a. Sadržaj ukupnih  $\omega$ - masnih kiselina ( $\omega$ -3+  $\omega$ -6+  $\omega$ -7+  $\omega$ -9) kao i ukupne  $\omega$ -3 masne kiselina (18:3+20:2+20:5) prema redosledu tretmana 0, 300 i 700 g lana takođe se povećao. Navedeni sadržaj ovih kiselina logično da je rezultirao povoljnijim odnosom: -ukupno ostale  $\omega$  ( $\omega$ -6+  $\omega$ -7+  $\omega$ -9) : ukupno ( $\omega$ -3) kao i ukupno nezasićene : ukupno  $\omega$ -3, što je sa ishrambenog aspekta izuzetno povoljno, jer se sa istim unosom masti menja struktura sadržaja masnih kiselina u korist onih, koje su sa nutricionističkog aspekta znatno poželjnije u smislu očuvanja zdravlja.

**Tabela 7. Sadržaj masnih kiselina u intramuskularnoj masti lednog dela *M. longissimus dorsi* kao i njihov međusobni odnos kod tovne junadi**

P a r a m e t a r	T r e t m a n i (količina lana, g)		
	0	300	700
<b>1. Ukupno zasićene masne kiseline (C: 0) , %</b>	<b>50.85</b>	<b>50.21</b>	<b>50.34</b>
<b>2. Ukupno nezasićene masne kiseline ( C:1+C2:+C:3+C:4+C:5) , %</b>	<b>49.15</b>	<b>49.79</b>	<b>49.66</b>
2.1. Ukupno mononezasićene masne kiseline (C:1) , %	44.20	44.26	42.37
2.2. Ukupno polinezasićene masne kiseline (C2:+C:3+C:4+C:5) , %	4.95	5.55	7.31
2.3. Ukupno $\omega$ masne kiseline ( $\omega$ -3+ $\omega$ -6+ $\omega$ -7+ $\omega$ -9) , %	45.97	45.72	46.71
2.4. Ukupno ostale nezasićene masne kiseline (C:1)trans, %	3.18	2.83	1.93
2.5. Ukupno $\omega$ -3 masne kiseline (18:3+20:2+20:5) , %	0.45	0.60	0.76
2.6. Ukupno $\omega$ -6 masne kiseline (18:2+20:2+20:4+22:4) , %	4.50	4.94	6.55
2.7. Ukupno ostale $\omega$ masne kiseline ( $\omega$ -7+ $\omega$ -9) , %	41.02	39.73	39.39
2.8. Ukupno $\omega$ -7 masne kiseline (16:1+18:1-cis vakcenska) , %	3.67	3.79	3.68
2.9. Ukupno $\omega$ -9 masne kiseline (18:1-cis oleinska+20:1), %	37.35	37.65	35.71
<b>3. Odnos masnih kiselina</b>			
3.1. Ukupno zasićene : Ukupno nezasićene	1.03	1.01	1.01
3.2. Ukupno $\omega$ -6 : Ukupno $\omega$ -3	10.00	8.23	8.62
3.3. Ukupno ostale $\omega$ ( $\omega$ -6+ $\omega$ -7+ $\omega$ -9) : Ukupno ( $\omega$ -3)	101.16	74.45	60.45
3.4. Ukupno nezasićene : Ukupno $\omega$ -3	109.22	83.68	66.24
3.5. Ukupno ostale $\omega$ ( $\omega$ -3+ $\omega$ -7+ $\omega$ -9) : Ukupno $\omega$ -6	9.22	8.16	6.13
3.6. Ukupno nezasićene : Ukupno $\omega$ -6	10.92	10.16	7.69

Na osnovu rezultata hemijskog sastava mesa (tabela 8) treba istaći da je ishrambeni tretman neznatno uticao na povećanje intramuskularne masti i proteina što se u krajnjoj liniji odrazilo i na proporcionalno povećanje količine nezasićenih masnih kiselina sa posebnim naglaskom na učešće  $\omega$ -3 masnih kiselina. Zbirna senzorna

ocena oglednih grupa bila je bolja u odnosu na kontrolu. Meso oglednih grupa odlikovalo se većom mekoćom utvrđene instrumentalno i senzorno. Boja mesa oglednih grupa bila je povoljnija, razlika u gubitku mase mesa putem termičke obrade bila je praktično zanemarljiva između grupa.

Pored poboljšanja nutritivne vrednosti mesa oglednih grupa, jednovremeno su poboljšane senzorne osobine (sočnost, mekoća, ukus) što ga čini prihvatljivijim od strane potrošača.

**Tabela 8. Hemijski sastav, tehnološke i senzorne osobine *M. longissimus dorsi***

<b>P a r a m e t a r</b>	<b>T r e t m a n i (količina lana, g)</b>		
<b>4. Hemijijski sastav <i>M. longissimus dorsi</i></b>	<b>0</b>	<b>300</b>	<b>700</b>
4.1. Sadržaj vode, %	<b>74.99</b>	<b>74.71</b>	<b>75.14</b>
4.2 Sadržaj proteina, %	<b>22.30</b>	<b>22.66</b>	<b>22.00</b>
4.3 Sadržaj intramuskularne masti, %	<b>1.56</b>	<b>1.55</b>	<b>1.70</b>
4.4. Sadržaj mineralnih materija, %	<b>1.13</b>	<b>1.11</b>	<b>1.12</b>
<b>5. Tehnološke osobine</b>			
5.1 Mekoća, kg	<b>10.61</b>	<b>10.28</b>	<b>9.74</b>
5.2 Kalo kuvanja, , %	<b>41.83</b>	<b>41.66</b>	<b>42.42</b>
5.3 Kalo pečenja, %	<b>40.35</b>	<b>40.01</b>	<b>40.77</b>
<b>6. Senzornr osobine <i>M. longissimus dorsi</i></b>			
6.1 Ukupni pigmenti, mg/kg	<b>138.58</b>	<b>136.00</b>	<b>130.02</b>
6.2 Boja mesa	<b>35.00</b>	<b>36.13</b>	<b>38.26</b>
6.3 Prosečna senzorna ocena(miris, ukus, mekoća, sočnost), poeni	<b>4.07</b>	<b>4.13</b>	<b>4.17</b>

Pored ovoga urađena je i disekcija polutke zaklane junadi i na osnovu dobijenih rezultata može da se zaključi sledeće:

Rasecanje polutke u osnovne delove prema kategorijama i redosledu tretmana – kontrolna grupa, grupa sa 300 g i 700 g lana može se konstatovati da ishrambeni tretman nije imao uticaja promenu mase polutke i učešće navedenih kategorija trupa.

Masa polutke (kg) iznosila je 158.2; 159.9 i 160.7.

Učešće bifteka kao dela polutke ekstra kategorije iznosilo je (%): 2.41; 2.41 i 2.64.

Učešće buta kao dela polutke prve kategorije iznosilo je (%) : 28.05; 28.98 i 28.44.

Učešće slabine, leda i plećke kao delova polutke druge kategorije iznosilo je (%): 22.93; 22.28 i 22.67.

Učešće potkolenice, podlaktice, grudi, rebara, vrata, podplećke i potrbušine kao delova polutke treće kategorije iznosilo je (%): 46.56; 46.31 i 46.21.

Takođe, prema rezultatima disekcije leve polutke prema redosledu tretmana-kontrola, 300g i 700 g lana, učešće mišićnog tkiva u polutki iznosilo je (%): 71.97; 69.82 i 69.94.

Učešće intramuskularnog masnog tkiva iznosilo je (%): 11.75; 12.88 i 13.19.

## Primena novih proizvoda

Proizvodnja mleka i mesa sa osobinama funkcionalne hrane svakako će predstavljati budućnost u ishrani stanovništva, imajući u vidu i da sve veći broj potrošača postaje svestan činjenice da hrana treba da postane lek i da je to osnovni postulat trećeg milenijuma. U razvijenim zemljama proizvodnja funkcionalne hrane postaje široka praksa (mleko, meso, jaja obogaćeni omega-3 masnim kiselinama, konjugovanom linoleinskom kiselinom (CLA), organskim selenom, organskim gvožđem, jodom i sl.

Naša zemlja koja nosi epitet nezagadenog područja ima veliku šansu i za izvoz naročito onih autohtonih proizvoda koji je čine prepoznatljivom.

Rešenja koja nidi ovaj elaborat namenjena su svim proizvođačima mleka i mesa u Srbiji koji su zainteresovani da ponude tržištu nov assortiman proizvoda poboljšanog kvaliteta. Uz striktno korišćenje preporuka koje su detaljno navedene u elaboratu moguće je dobiti ove proizvode uz garanciju njihovog kvaliteta. Firma „ProAM“ koja je i uvoznik preparata „TRADI-LAN“ bila je participant u istraživanjima dobinja mleka i mesa. Pored toga ona je započela proizvodnju dobijanja svinjskog mesa obogaćenog omega-3 masnim kiselinama, a sledeći korak planira da iskustva dobijena u istraživanjima mlekai mesa prenese u proizvodnu praksu i započne sa proizvodnjom ovih proizvoda obogaćenim omega-3 masnim kiselinama.

Proizvodnja mleka i mesa poboljšanog kvaliteta prvenstveno će naći mesto kod onih proizvođača koji imaju potpuno zatvoren ciklus proizvodnje tj. koji u okviru proizvodnog ciklusa poseduju sopstvenu mlekaru odnosno klanicu kako bi mogli da zatvore ciklus proizvodnje ovih proizvoda kao organske celine, a pritom ne remete redovan komercijalan proces proizvodnje.

Ekonomski opravdanost- cena 1 kg preparata „TRADI-LAN“ je 1.2 EU, što znači da bi uključivanjem 1.2 kg po grlu dnevno uz prosečnu dnevnu proizvodnju mleka od 35 kg povećalo cenu mleka za 0.034EU. S druge strane uključivanje 0.7 kg

ovog preparata kod junadi u tovu u zadnjih dva meseca tova povećalo bi cenu mesa za 0.155 EUR- a po kg polutke.

## Rezime

Kroz rezultate koji su izneti u elaboratu nedvosmisleno je pokazano da je moguće korišćenjem potpuno definisanih tehnologija odgajivanja, ishrane i korišćenja preparata „TRADI-LAN-a dobiti finalne proizvode tj. mleko i mesa sa povećanim sadržajem omega-3 masnih kiselina. Na ovaj način moguće je popraviti ne samo nutritivne karakteristike mleka i mesa već i njihove senzorne osobine što ove proizvode čini ekskluzivnim.

## Literatura

SRETENOVIĆ LJ. (2005): Dobijanje mleka sa osobinama funkcionalne hrane putem ishrane mlečnih krava. XI Međunarodni simpozijum tehnologije hrane za životinje »Obezbeđenje kvaliteta«, Vrnjačka Banja 30 maj-3 jun 2005. godine, 149-157.

SRETENOVIĆ LJ., ALEKSIĆ S., RUŽIĆ-MUSLIĆ D., PETROVIĆ M.M., PANELIĆ V., BESKOROVAJNI R., ĐEDOVIĆ R. (2009): Dobijanje mesa i mleka sa osobinama funkcionalne hrane. XXIII Savetovanje agronoma, veterinara i tehnologa, Institut "PKB Agroekonomik". Beograd. Zbornik radova, 15, 3-4, 67-77.

SRETENOVIĆ LJ., ALEKSIĆ S., PETROVIĆ M.M., PETROVIĆ M.P., STOJANOVIĆ LJ. (2007): Application of modern technology of nutrition in high yielding cows in dry period and early lactation. Biotechnology in Animal Husbandry, 29-40.

SRETENOVIĆ LJ., PANELIĆ V., NOVAKOVIĆ Ž. (2009): Importance of utilization of omega-3 fatty acids in human and animal nutrition. 9<sup>th</sup> International Symposium, Modern Trends in Livestock Production, 7-9 October. Biotechnology in Animal Husbandry, 25 (5-6), Book 1, 439-449.

SRETENOVIĆ LJ., PETROVIĆ M.M., ALEKSIĆ S., LJ. STOJANOVIĆ. (2007): Effects of additives in high yielding dairy cows rations in order to improve milk production. Journal of mountain agriculture on the Balkans, 10, 3, 388-403.

SRETENOVIĆ LJ., PETROVIĆ M.M., PETROVIĆ M.P., ALEKSIĆ S. (2007): Primena savremenih biotehnologija u cilju povećanja količine i kvaliteta mleka. Savremenena poljoprivreda, 56, 24-2, 31-36.

## METODA BIOHEMIJSKOG POTVRĐIVANJA *IN VITRO* SAZREVANJA JAJNIH ĆELIJA ZA VEŠTAČKU OPLODNJU GOVEDA

**Autori:** dr Tatjana Smiljaković, dr Božidar Rašković, Nikola Delić dipl.vet., Snežana Trenkovski dipl.ph., Ljiljana Stojanović, dipl.vet.spec., dr Olga Kosovac, dr Milan P. Petrović, dr Ljiljana Sretenović, dr Hanelore Alm, dr Helmut Torner, dr Wilhelm Kanitz, dr Michal Kubelka, dr Stevica Aleksić, dr Wolfgang Tomek

**Realizatori rezultata:** Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun, Republika Srbija, Institut za biologiju domaćih životinja, Dummerstorf, Nemačka, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun, Republika Srbija, Institut za životinjsku fiziologiju i genetiku, Libechov, Republika Češka

**Odgovorno lice:** dr Ljiljana Sretenović, naučni savetnik, Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun (TR 20042)

**Kategorija tehničkog rešenja:** Bitno poboljšana tehnologija (M84)

**Oblast:** Biotehnika

**Korisnici rezultata:** Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun i drugi

**Početak primene:** 2010. god.

**Recenzenti:** dr Marina Stamenković-Radak, vanredni profesor, Biološki fakultet, Beograd; dr Vesna Poleksić, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet, Beograd

### Oblast na koju se tehničko rešenje odnosi

#### *In vitro* proizvodnja embriona

*In vitro* proizvodnja (IVP) embriona i embriotransfer (ET) u stočarstvu, privlače veliku pažnju i dobijaju podršku u proteklih dvadeset godina. IVP tehnologija je ustanovljena kod goveda i sve više se koristi u praksi. Na primer, širom sveta je samo u 2002. godini oko 540 000 goveđih embriona implantirano (*Thibier, 2002; Wetscher et al., 2005*).

IVP uključuje *in vitro* sazrevanje (IVM) jajnih ćelija, *in vitro* oplođenju (IVF) i razviće oplodjene jajne ćelije do stupnja blastule. Svaki od ovih koraka u metodi mora da bude uspešan da bi se embrion usadio u matericu i dobilo zdravo potomstvo. Stopa uspešnosti dobijanja odgovarajućih blastula za presadjivanje je svega 30-40%, a živorodjenih potomaka oko 10%, u najboljim uslovima. Uopšteno govoreći, glavni problem ove procedure je smanjeno preživljavanje (vijabilnost) *in vitro* proizvedenih embriona u poređenju sa embrionima *in vivo* uslovima.

Jedan od razloga su svakako neoptimalni uslovi za in vitro sazrevanje jajnih ćelija koji najverovatnije dovode do neusklađenog sazrevanja jedra i citoplazme. Iako proces sazrevanja (od germinal vesicle (GV) stadijuma in vitro koji odgovara diplotenu profaze prve mejotičke deobe in vivo, preko germinal vesicle break down (GVBD) in vitro koja odgovara anafazi I i kratkoj telofazi I, do metafaze II (MII), kada je jajna ćelija spremna za oplodnju možemo lako uočiti na hromatinskom nivou pod mikroskopom; dešavanja u citoplazmi i njeno sazrevanje moguće je pratiti samo biohemijskim metodama.

## **Problem koji se tehničkim rešenjem rešava**

Ovim tehničkim rešenjem odredjivalo bi se da li neka laboratorija koja se bavi IVP embriona goveda zadovoljava kriterijume za komercijalni rad, odnosno da li je kvalifikovana za in vitro sazrevanje jajnih ćelija goveda. Mi dajemo profil tračica na gelu za elektroforezu i Western blotting (proteomska biohemijска и genetičка метода) kojim se utvrđuje da li su jajne ćelije u germinal vesicle (GV), germinal vesicle break down (GVBD) ili metafazi II (MII), tj sposobne za oplodnju.

## **Stanje rešenosti ovog problema u svetu**

Za sada ne postoji odgovarajuća metoda u svetu kojom bi se pri svakoj IVP analizi biohemijski pokazalo da li je svaka IVP embriona uspešna, ali ni metoda kojom bi se precizno egzaktno biohemijski potvrdilo da li je laboratorija kvalifikovana za in vitro sazrevanja jajnih ćelija, kao prvog koraka u IVP embriona. Do sada je u celom svetu radjena samo mikroskopska, citološka evaluacija kvaliteta jajnih ćelija i embriona. Mi uvodimo metodu kojom je biohemijski, genetički, proteomski moguće odrediti citoplazmatsku zrelost jajnih ćelija u toku in vitro sazrevanja, i predlazemo je kao tehničko rešenje koje bi se primenjivalo pri ustanovljavanju i potvrdi kvalifikovanosti laboratorije za rad iz ove oblasti.

## **Objašnjenje suštine tehničkog rešenja i detaljan opis sa karakteristikama (uključujući i prateće ilustracije i tehničke crteže)**

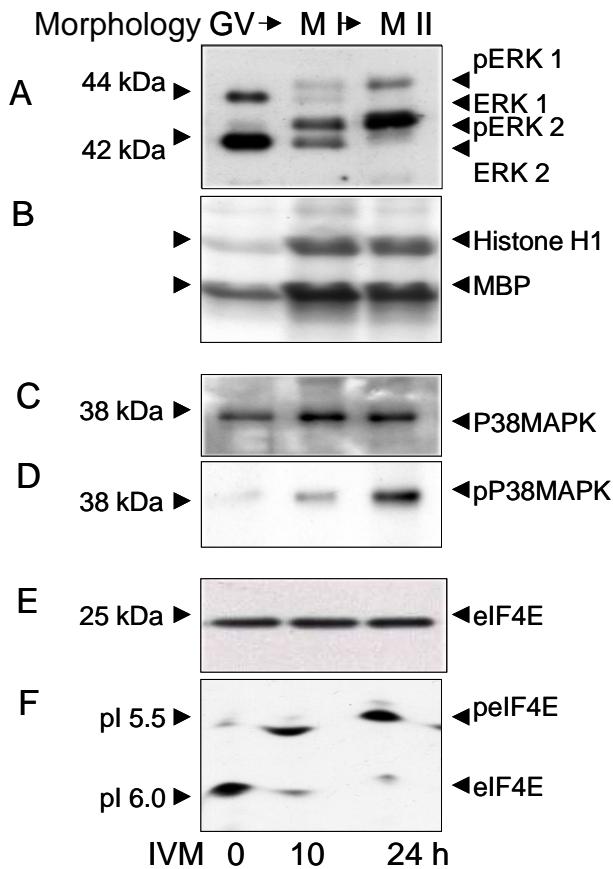
### **Mejotički ćelijski ciklus i *in vitro* sazrevanje jajnih ćelija**

Sisarske jajne ćelije se nalaze zaustavljene u svojim folikulima jajnika u diplotenu (diktatenu) profaze prve mejotičke deobe, takozvanom germinal vesicle (GV)

stadijumu. *In vivo*, dominantni folikul indukuje otpuštanje luteinizirajućeg hormona (LH) koji zajedno sa odgovarajućim nivoom folikulo-stimulirajućeg hormona (FSH) započinje finalno sazrevanje tog folikula, sazrevanje njegove jajne ćelije i ovulaciju. S druge strane, kada se jajna ćelija u diplotenu izvadi iz folikula i stavi u odgovarajući kultivacioni medijum, ona spontano završava mejotički ćelijski ciklus i biva spremna za oplodnju, što je osnova *in vitro* sazrevanja jajne ćelije i tehnike vantelesne oplodnje. Ona prolazi kroz germinal vesicle break down (GVBD) stadijum i ulazi u metafazu II kada se deoba zaustavlja i ubacivanjem odgovarajuće pripremljenih spermatozoida, biva oplodjena *in vitro* i dolazi do *in vitro* rane deobe zigota do stupnja blastocista (Blastule), kada se ugradjuje u matericu majke recipijenta. Za vreme *in vitro* sazrevanja jajne ćelije dešavaju se odredjene morfološke promene (uglavnom na nivou jedra i različite kondenzovanosti hromatina) koje se uočavaju na mikroskopima različitih vrsta i uvećanja, ali isto tako i brojne biohemijске promene pre svega u citoplazmi i organelama citoplazme koje je moguće pratiti samo putem biohemijskih metoda, kao što će u ovom elaboratu biti prikazano, a na osnovu čega se i zasniva ova nova metoda.

STAGES	EVENTS
<b>1. Prophase I</b>	
<b>Leptonene</b>	Chromosomes condense
<b>Zygotene</b>	Synapsis-Homologous chromosomes align ( <b>bivalents</b> ); synaptonemal complex formation
<b>Pachytene</b>	Recombination nodules appear; crossing-over of genetic material occurs
<b>Diplotene</b>	Chiasmata formation, desynapsis; chromosomes decondense and engage in RNA synthesis
<b>Diakinesis</b>	Chromosomes condense, appear <b>tetravalent</b> , RNA synthesis ceases
<b>G V stage</b>	The nucleus of the oocyte is quite large in comparison to that of a somatic cell, called <b>germinal vesicle</b>
<b>GVBD stage</b>	<b>Germinal vesicle</b> breaks down(dissolutuion of nuclear lamina, and breakdown of the nuclear envelope, dissociation and reconstruction of microtubules into a spindle, reorganization of actin filaments)
<b>2. Metaphase I</b>	Bivalents line up on the metaphase plate of the spindle
<b>3. Anaphase I</b>	Chromosomes move apart
<b>4. Telophase I</b>	Formation of two daughter nuclei and extrusion of first polar body
<b>5. Interphase</b>	Very short, only G1 phase
<b>6. Prophase II</b>	Nuclear envelope breaks down and the new spindle forms,
<b>7. Metaphase II</b>	Remaining chromosomes (half the initial number) in each daughter nuclei promptly align again on the second meiotic spindle
<b>8. Anaphase II</b>	Chromosomes start moving apart (subject to fertilization)
<b>9. Telophase II</b>	Formation of two daughter nuclei; extrusion of the second polar body

**Biohemijkska karakterizacija mejotičkog sazrevanja govedjih jajnih ćelija pomoću ERK, 1, i ERK 2 (Tomek et al., 2002; Smiljaković, 2006)**



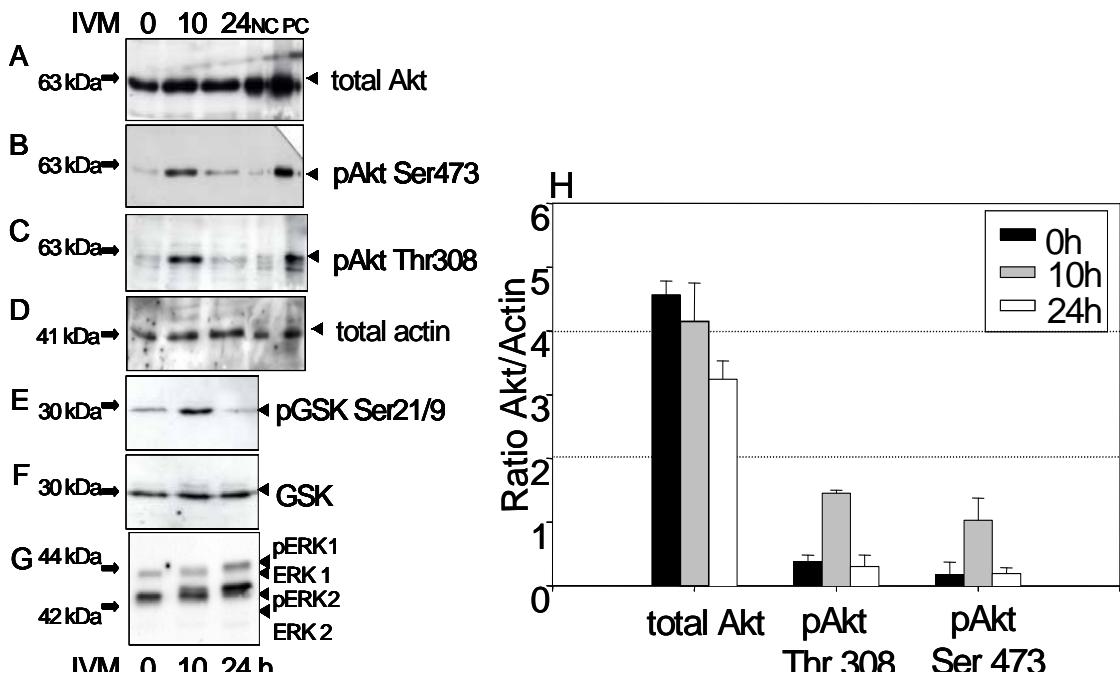
Ekstrakt od 10 jajnih ćelija goveda se nakon različitih vremenskih intervala in vitro sazrevanja (0, 10 I 24h) analizira pomoću metode Western blotting ili kinaznim esejom za zastupljenost, fosforilaciju ili aktivnost specifičnih protein kinaza (ERK1, ERK2, p38MAP, MPF) i njihove moguće ciljne protein (eIF4E). Na osnovu tračica na Western blot filmu, protein se vizualizuju hemiluminiscentnom reakcijom.

- A)** Analiza fosforilacije MAP kinaza ERK1 i ERK2 pomoću Western blotting metode (predlažemo za evaluaciju kvaliteta rada laboratorijske za IVP)
- B)** Analiza aktivnosti MPF i MAP kinaza ERK1 i ERK2 in vitro kinaznim esejom na ciljnim proteinima histonu 1 i Maltoza vezanom protein (MBP) - autoradiografski
- C)** Analiza zastupljenosti p38MAP kinaze pomoću Western blotting metode nakon SDS elektroforeze koristeći primarno antitelo za ceo protein

- D) Analiza fosforilisanosti p38 pomoću Western blotting koristeći primarno antitelo za Thr180/Tyr182  
 E) Odredjivanje zastupljenosti eIF4E Western blotting metodom sa antitelima za ceo protein  
 F) Odredjivanje fosforilacije eIF4E Western blotting metodom nakon vertikalnog izoelektričnog fokusiranja (VSIEF)

**Fosforilacija i aktivnost protein kinaze B (Akt) (Tomek and Smiljakovic, 2005)**

Ekstrakt iz po 10 jajnih ćelija za 0, 10 i 24h in vitro sazrevanja analizirano je Western blotting metodom nakon SDS elektroforeze, **za utvrđivanje**



zastupljenosti i fosforilisanosti protein kinaze Akt (A-C) (predlažemo za evaluaciju kvaliteta rada laboratorija za IVP) što bi se takođe moglo koristiti uz analizu ERK1 i ERK2 (G) za biohemijušku potvrdu sazrevanja jajnih ćelija jer daje reproducibilni i karakterističan profil tračica na filmu nakon elektroforeze i Western blotting-a.

## Zaključak i mogućnosti primene ovog tehničkog rešenja

Suština tehničkog rešenja bila bi, nakon ovih detaljnih slika i objašnjenja međotičkog ćelijskog ciklusa, odnosno *in vitro* sazrevanja jajnih ćelija, da karakteristični profili tračica, nakon SDS elektroforeze i Western blotting za cele proteine ERK1, ERK2 i Akt kao i njihove specifične fosforilisane forme jesu reproducibilni i karakteristika tih proteina u toku *in vitro* oplodnje za po 10 ćelija u 0, 10, i 24h *in vitro* sazrevanja jajnih ćelija goveda.

Stoga predlažemo uvođenje nove metode koja bi bila od koristi za proveru ispravnosti rada laboratorijskih rada IVP kako na početku njihovog komercijalnog rada tako i u kasnijim proverama rada tih laboratorijskih rada u stočarskoj reprodukciji i genetici i veterini goveda.

## Literatura

- GINGRAS A.C., GYGI S.P., RAUGH B., POLAKIEWIVZ R.D., ABRAHAM R.T., HOEKSRTA M.F., AEBERSOLD R., SONENBERG N. (1999): Regulation of 4E-BP1 phosphorylation: a novel two-step..mechanism. *Genes Dev*, 131, 1422-1437.
- PAUSE A., BELSHAM G.J., GINGRAS A.C., DONZE O., LIN T.A., LAWRENCE J.C., SONENBERG N. (1994): Insulin-dependent stimulation of protein synthesis by phosphorylation of a regulator of 5'-cap function. *Nature*, 371, 162-167.
- SIEMER C., SMILJAKOVIC T., BHOJWANI M., LEIDING C., KANITZ W., KUBELKA M., TOMEK W. (2009) Analysis of mRNA Associated Factors During Bovine Oocyte Maturation and Early Embryonic Development. *Molecular Reproduction and Development*.76 p. 1208-1219.
- SMILJAKOVIĆ T. (2006): Cytoplasmic Maturation of Bovine Oocytes- Analysis of Signaling Cascades and Factors which Contribute to the Meiotic Maturation of Bovine Oocytes; Doctoral thesis, Biological Faculty, Rostock University, Germany, deffended on 06/03/27th Dr. rer. nat., 1-86.
- SMILJAKOVIĆ T., TOMEK W., KANITZ W., ALM H., TORNER H., MISCEVIĆ B., PETROVIĆ M.M. (2006): Mejoticko sazrevanje i *in vitro* mejoticko sazrevanje govedjih jajnih celija; Zbornik apstrakata – Simpozijum sa medjunarodnim ucescem-Unapredjivanje poljoprivredne proizvodnje na teritoriji Kosova i Metohije, Vrnjačka Banja, 112.
- SMILJAKOVIĆ T., BHJOWANI M., ELLEDEROVA Z., PETROVIC M.M., KUBELKA M., TOMEK W. (2007): Reproductive tract-from Protein to Animal-Variome approach.Humane Genome Meeting HGM 2007, Workshop Animal

Models, Montreal Canada, May 21<sup>st</sup>-24<sup>th</sup> 2007, p. 102, Publisher: Canadian Institute for Health Research.

SMILJAKOVIC T., SRETERNOVIC LJ., ALEKSIC S. (2009) Influence of abiotic and biotic factors on maturation of oocytes (mammalian eggs) in vitro conditions. Revijalan rad. Usmeno izlaganje. 9th International Symposium Modern Trends in Livestock Production. 7-9 October 2009, Belgrade, Republic of Serbia. Biotechnology in Animal Husbandry, 25, 5-6, 505-522.

TOMEK W., SMILJAKOVIĆ T. (2005): Activation of Akt (Protein kinase B) stimulates metaphase I to metaphase II transition in bovine oocytes; Reproduction 130, 423-430.

TOMEK W., SMILJAKOVIC T., ET AL. (2005): The protein kinase Akt (PKB) is involved in the regulation of meiotic maturation of bovine oocytes in a MPF independent manner. Proc."21th scientific meeting of the AETE, 9.-10. September 2005, Keszthely, Hungary"p. 190.

TOMEK W., SMILJAKOVIĆ T., F. MELO STERZA, C. LEIDIG., H.P. NOHNER, W. KANITZ: Untersuchungen zur zytoplasmatischen Reifung von Rindereizellen: Zusammenspiel der Akt (PKB) und mTOR Aktivierung bei der Modulation der Funktion des Translationsrepressors eIF4E-BP1 während der in vitro Reifung. 32.Jahrestagung der AET-d, 30.6.-01.7.05. Neumünster, Deutschland. p.87-91.

WEST K.A., CASTILLO S.S., DENNIS P.A. (2002): Activation of the PI3K/Akt pathway and chemotherapeutic resistance, Drug Resistance Updates, 5, 234-248,



## UTICAJ SISTEMA GAJENJA KOZA NA EKONOMSKU OPRAVDANOST PROIZVODNJE MESA I MLEKA

**Autori:** dr Miroslav Žujović, dr Zoran Rajić, dr Zorica Tomić, mr Zorica Bijelić, dr Milan P. Petrović, dr Dragana Ružić-Muslić, Nevena Maksimović dipl.inž., Nikola Stanišić dipl.inž.

**Realizatori rezultata:** Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun

**Odgovorno lice:** dr Miroslav Žujović, naučni savetnik, Institut za stočarstvo, Beograd- Zemun (TP 20005)

**Kategorija tehničkog rešenja:** Bitno poboljšana tehnologija (M84)

**Oblast:** Biotehnika

**Korisnici rezultata:** Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun i individualni odgajivači koza u niškom i zaječarskom regionu

**Početak primene:** 2009. god.

**Recenzenti:** dr Dragi Lazarević, naučni savetnik, Institut za krmno bilje Kruševac, dr.sci.med. Snežana Ivanović, viši naučni saradnik, Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd

### Uvod

Srbija nema program dugoročnog razvoja kozarstva što onemogućava zainteresovane proizvođače da više ulazu u ovu proizvodnju. Osim toga, kozarstvo se obično uključuje zajedno sa ovčarstvom iako postoje bitne razlike u tehnologiji proizvodnje. Odgajivači najčešće počinju sa malim brojem grla izbegavajući rizike koji mogu proisteći zbog pogrešne lokacije objekta, njegove nefunkcionalnosti, zahteva grla, odnosno neispunjavanja uslova i grešaka u gajenju visokoproduktivnih grla. Različiti sistemi gajenja opredeljuju iznos troškova i prihoda. Da bi se izbegli gubici u proizvodnji potrebno je sistem gajenja prilagoditi konkretnim uslovima, a potom stalnim poboljšanjima organizacije rada smanjivati troškove jer u savremenim uslovima poslovanja dobit se može očekivati smanjenjem troškova, a ne povećanjem cena proizvoda.

Stanje na tržištu poljoprivrednih proizvoda ostavlja prostora za povećanje proizvodnje kozjeg mleka i kozijeg i jarećeg mesa, posebno onog proizvedenog u ekološkim uslovima. Potrošnja kozjeg i jarećeg mesa kod nas je još uvek mala. Prihvatljivost kozjeg i jarećeg mesa je pod direktnim uticajem podneblja, vere, tradicije, kulture, običaja i navika potrošača. Kod nas i u okruženju primetno je izvesno zasićenja sa kozjim mlekom i proizvodima od mleka. Iz tog razloga ulaganja u proizvodnju kozjeg i jarećeg mesa može biti isplativo jer su i ulaganja

manja (primera radi, uštede u opremi za mužu, manje osnovno stado, broj radnika i sl.).

## Stanje rešenosti problema u svetu i kod nas

U svetskoj literaturi mali je broj radova u kojima su prikazani rezultati ispitivanja različitih faktora koji utiču na prinos i kvalitet jarećeg mesa i kozijeg mleka, kao i ekonomsku opravdanost ove proizvodnje. U nekim ispitivanjima metoda ishrane i starosti (od 56 do 166 dana) pri klanju ustanovljeno je da veća telesna masa jaradi rase Alpina ima za rezultat statistički neznačajno opadanje randmana. Takođe utvrđeno je da je kvalitet trupa jaradi zaklanih sa 26,54 i 29,0 kg nešto bolji ako se odlučivanje obavi postepeno, odnosno jarad krupnijih rasa koza postiže bolje randmane.

U svetu se povećava broj koza. U nerazvijenim zemljama to je uslovljeno porastom broja stanovnika i potrebom da se proizvodi više mleka i mesa. U razvijenim zemljama ranije je gajen ograničen broj kvalitetnih koza kao dopunska delatnost. U novije vreme razvija se tržište kvalitetnih sireva od kozijeg mleka i raste zainteresovanost za intenzivno gajenje koza visoke mlečnosti. Primer za to je Francuska sa oko 1,2 miliona muznih koza i proizvodnjom oko 40.000 t sireva godišnje, dok je proizvodnja mesa i koža od koza i jaradi druga po značaju u ukupnom prihodu kozarske proizvodnje.

Ukupna proizvodnja kozijeg mesa u svetu je veća od proizvodnje govedeg i svinjskog mesa, a što ima veze sa verskom i nacionalnom pripadnošću.

Jareće meso ima veliki značaj u ishrani stanovništva, naročito u siromašnim zemljama. Poslednjih decenija jareće meso se zbog visoke biološke vrednosti sve više traži i u zemljama sa visokim standardom. Proizvodnji jarećeg mesa u Srbiji nije pridavana nikakva pažnja, budući da je posle II svetskog rata u tadašnjoj Jugoslaviji bilo zabranjeno gajenje koza. Od sedme decenije XX veka u našoj zemlji se povećava interesovanje za gajenje koza, pa se njihov broj stalno povećava i na tržištu se pojavljuju jarad za klanje i to pretežno laka (8 – 12 kg), ređe nešto teža (iznad 15 kg).

Naša država raspolaže sa prostranim travnjacima na oko 30 % poljoprivrednog zemljišta. Takođe se može unaprediti proizvodnja stočne hrane na oranicama. Postojeći resursi stočne hrane nisu u dovoljnoj meri iskorišćeni, a postoje velike mogućnosti da se višestruko povećavaju. To se u prvom redu odnosi na kabastu stočnu hranu, što stvara uslove da se uz govedarstvo i ovčarstvo razvija i kozarstvo. Smer proizvodnje mleko-meso u kozarstvu, koji je do sada postojao, ima sve uslove da se zadrži i razvija u budućnosti.

Domaća balkanska koza u ekstenzivnim usovima ishrane i nege ispoljava dobru mlečnost. Rase koza sa kojima je oplemenjivana, a to su u prvom redu sanska i alpska rasa, ima vrlo dobru mlečnost sa poboljšanom ishranom. Kozije mleko je do danas korišćeno u svežem stanju ili preradivano u sir na tradicionalan način od strane vlasnika koza. To je uslovljeno malim brojem koza po stаду i ukupno, kao i tradicijom u ranijem periodu da se vlasnici stada bave proizvodnjom i preradom mleka. Sa obnovom i unapredjenjem kozarstva povećao bi se broj i ostvarila veća mlečnost po grlu i mnogo veća ukupna proizvodnja kozijeg mleka. Prerada kozijeg mleka u sireve koji će asortimanom i kvalitetom zadovoljiti zahteve savremenog tržišta, pre svega inostranog, od bitnog je značaja za razvoj kozarstva.

Proizvodnja mesa u prvom redu jarećeg, je na drugom mestu po značajnosti. Koza ima manje izraženu sposobnost za meso, ali je plodnija od ovaca, pa je proizvodnja kvalitetnog jarećeg mesa značajnija. Jareće meso je sa manje loja i pečeno ima izvanredan ukus. Meso od starijih, škartiranih grla, može se sušiti, specifičnog je mirisa i ukusa, pa je na ceni kod potrošača koji su na njega navikli. Sa proizvodnjom mesa ide i koža, jareća i kozija, koja je vredna za preradu i izradu kvalitetnih proizvoda visoke tržišne cene. Stajnjak od koza je niske tržišne vrednosti, ali je odličan za popravku strukture i bonitet zemljišta.

## Za koga je rešenje rađeno

Važno je istaći da je u Srbiji sve veća zainteresovanost za gajenjem koza. S obzirom da je starosna struktura odgajivača u brdskom i brdsko-planinskom području u proseku oko 55 godina, ovo prati povećana težnja ka umerenom, pa i podpuno intenzivnom gajenju, primenjujući neke od ekonomskih parametara. Povoljne cene mlaka (iako kozije mleko nije pod zaštitom određenih Zakonom stimulativnih mera), jarećem mesu, suvom kozijem mesu, kožama a posebno jarećim a uz to mogućnost prerade kozijeg mesa u kvalitetne trajne suhomesnate proizvode, sve više privlače pažnju individualnih odgajivača.

Ovde treba napomenuti da će zainteresovani kupci kvalitetni ženski i muški podmladak morati da na vreme ugovaraju sa odgajivčima sa većim brojem koza, jer će potražnja za ovim životinjama potrajati. Međutim, zainteresovani odgajivači ne bi trebalo da odustaju od namere da zasnuju kozarsku proizvodnju ako odmah ne mogu da kupu rasni material koji žele i onoliko životinja koliko su predvideli da gaje. Ovi odgajivači treba da se odmah usmere na nabavku koza u bilo kom našem kraju, bez obzira na rasnu pripadnost i početni broj grla. Za početnu proizvodnju je mnogo važniji pravilan stav prma ovoj vrsti životinja i pravilan izbor sistema gajenja uz primenu dobre ishrane i svih pratećih uslova. U ostalom

---

oni odgajivači koji žele da intenziviraju proizvodnju koza postići će veći uspeh ako uhodavanje intenzivnijeg procesa gajenja zasnuju na manjem broju životinja.

## Ko rešenje koristi

Naše kozarstvo je sada, a biće pretežno i u budućnosti u posedu individualnih gazdinstava, u bredsko - planinskom i ruralnom području, zato je posebno značajno da se ova proizvodnja usmeri i razvija pravilno. U jednom našem skorašnjem izučavanju o usmeravanju zemljoradničkih gazdinstava u navedenim područjima, uporedivali smo ekonomski efekte stajskog, stajsko-pašnog i pašnog sistema gajenja stada od 60 koza. Ovo je propraćeno bitnim elementima gajenja, potrebana u stočnoj hrani za veću proizvodnju mleka i mesa, kao i ekonomskim efektom koji je postignut predviđenim ulaganjem i realizacijom ostvarene proizvodnje koza, usaglašen sa ekosistemom.

Da bi iskoristili zainteresovanost individualnih odgajivača za kozarsku proizvodnju i mogućnost njenog usmeravanja na robnu proizvodnju, a koristeći priliku da unapređenu jedne grane stočarstva prilazimo i sa naučne i praktične strane, to će biti od posebnog znčaja pravilno usmeravanje ovog procesa.

Ova analiza je ukazala da organizovano gajenje koza u individualnim gazdinstvima može da bude vrlo korisno, akumulativno i isplativo za robnu proizvodnju.

Ovo tehnološko rešenje je finalizacija edukativnog Projekta TR 20005 koji finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije, a koji je realizovan u Zavodima za poljoprivredu pirotskog, niškog i zaječarskog okruga i sa individualnim proizvođačima.

## Godina kada je rešenje urađeno i ko je rešenje prihvatio - primenjuje

U toku 2008. godine urađena je ocena ekonomski efektivnosti proizvodnje koza i jaradi različitih sistema gajenja na farmama kapaciteta 60 koza u Zaječarskom, Pirotском и Niškom okrugu na brdsko-planinskom području. Ovakvo opredeljenje rezultat je stava da u prvoj godini istraživanja po projektu **TR 20005 a koji finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije**, nije svrsishodno upoređivati ekonomski rezultate farmi različitog kapaciteta imajući u vidu potrebna sredstva i potencijalnu vrednost proizvodnje. Naime, u takvim uslovima vrednost proizvodnje bi linearno rasla (broj grla x masa x cena + vrednost

sporednih proizvoda), ali bi troškovi, posebno fiksni, opredeljivali konačni finansijski rezultat.

Navedeni broj grla osigurava osnovne potrebe domaćinstva, a ne zahteva dodatno angažovanje radne snage. Veći broj koza bi u trenutnim uslovima doveo do problema sa obezbeđenjem hrane, finansijskih sredstava i plasmanom gotovih proizvoda. Način izgradnje objekta i korišćeni materijal omogućavaju proširenje kapaciteta. Farma ovog kapaciteta treba da raspolaže sa osnovnom, kod nas uobičajenom, poljoprivrednom mehanizacijom (traktor, kosačica, sakupljač sena i traktorska prikolica). Za uzgoj većeg broja grla potrebno je proširiti mašinski park, posebno opremom za spremanje stočne hrane (balirka, prevrtač sena).

S ekonomskog stanovišta važno je postizanje najveće moguće dobiti uz što niža ulaganja. Da bi se to postiglo moraju se podići tehnološki normativi. Istovremeno, proizvodač mora znati troškove proizvodnje svakog pojedinog proizvoda, prag rentabilnosti, uticaj odluke na tok novca, pozitivne i negativne efekte dodatnih ulaganja. Za postizanje tog cilja praćeno je i beležena poslovna aktivnost u svim fazama proizvodnje. To podrazumeva izradu kalkulacija u cilju: utvrđivanja troškova proizvodnje i cene koštanja proizvoda, utvrđivanje troškova obavljanja proizvodnih usluga (najčešće usluge mehanizacije i transporta), utvrđivanje optimalne strukture, obima i intenziteta proizvodnje, utvrđivanje visine potrebnih investicionih ulaganja i njihove ekonomske efektivnosti, određivanje optimalnog obima korišćenja proizvodnih kapaciteta, utvrđivanje gornjih granica nabavnih cena sredstava za proizvodnju i donje granice prodajnih cena proizvoda i utvrđivanje visine prihoda. Profitabilnost proizvodnje kozjeg i jarećeg mesa i mleka zavisi od kombinacije obima proizvodnje, kvaliteta, veličine i stabilnosti tržišta.

U pogledu sigurnosti proizvodnje značajna je mogućnost povoljnog kreditiranja ulaganja u objekte, opremu i grla, potpomognuta delovanjem državnih institucija. Podsticajna sredstva koja se od nadležnog ministarstva mogu dobiti nisu zanemarljiva i u prvim godinama poslovanja mogu biti stabilan oslonac proizvođačima. Primera radi, Podsticajna sredstva za očuvanje i održivo korišćenje genetičkih resursa domaćih životinja "Sl.glasnik RS 12/08" za registrovane proizvođače koji i maju najmanje 20 grla rase balkanska koza iznose 32,26 €/grlu, Regres za kvalitetnu priplodnu stoku i selekcionisane pčelinje matice "Sl.glasnik RS 09/08" za kvalitetne koze (prvi put ojarene) iznosi 26,88 € + 26,88 € za kvalitetne priplodne jarčeve, Uredba o premiji za mleko "Sl.glasnik RS 18/08" (2,58 euro centi po litru za brdsko-planinsko područje (iznad 400 metara n.v.) i 1,50 euro centi za ravničarsko područje, s tim da se u 2009. godine očekuje povećanje na 2,15 euro centi po litru uz uslov da proizvođač preda 2.500 litara

mleka po kvartalu, odnosno 833 litra mleka mesečno ili 27,7 litara dnevno). Ukoliko se proizvođač opredeli za osiguranje životinja po osnovu Uredbe o uslovima i načinu korišćenja sredstava za regresiranje osiguranja životinja, useva i plodova u 2008. godini "Sl.glasnik RS 23/08" ima pravo na sredstva za osiguranje u iznosu od 40% od visine premije osiguranja, bez uračunatog poreza na dodatu vrednost.

Za svako grlo iz osnovnog stada po osnovu Uredbe o podsticajnim sredstvima za nabavku osnovnog stada za 2008. godinu "Sl.glasnik RS 26/08", koje je kupljeno u Srbiji ili uvezeno i služi za dalju reprodukciju na sopstvenom gazdinstvu u naredne četiri godine dobijaju se bespovratna sredstva ekvivalentna 30% od ukupne vrednosti umanjene za iznos PDV. Na sličan način se regresira repromaterijal za proizvodnju ratarskih i povrtarskih kultura "Sl.glasnik RS 29/08" (107,53 €/ha prijavljene površine i to: 43,01 € po hektaru za dizel gorivo, odnosno evrodizel, 37,63 € po hektaru za mineralno ūubrivo, 26,88 € po hektaru za deklarisano seme) i daju podsticajna sredstva za nabavku nove poljoprivredne opreme i mehanizacije, kao i za iskopavanje bunara za navodnjavanje "Sl.glasnik RS 29/08". Bespovratna sredstva se određuju u procentu od plaćenog iznosa nabavne vrednosti (umanjeno za iznos PDV) od 430,11 € do 537,63 € za marginalna područja za iskopavanje bunara za navodnjavanje, ukoliko vrednost iskopavanja nije manja od 860,21 €. Nabavka opreme za poboljšanje organizacije i efikasnosti stočarske proizvodnje i pripreme stočne hrane (balirke, muzilice, hranilice i pojilice), 20% od iznosa cene za ostala područja i 30% od iznosa cene za marginalna područja, laktofrise (100-2000 litara) - 20 i 25%.

Ovim merama treba dodati i povoljnosti kratkoročnog (do 12 meseci) i dugoročnog kreditiranja (najmanje dve godine), odnosno subvencionisanja kamata.

Prvi korak u oceni ekonomskih rezultata je izrađena kalkulacija kao pregleda visine troškova i prihoda. U strukturi kalkulacije prikazani su proizvodni rezultati i troškovi izraženi količinskim i vrednosnim. Za izradu kalkulacije bilo je potrebno poznavati osnovne tehnološke zahteve i na osnovu njih realno proceniti očekivane troškove (potreban repromaterijal, troškove mehanizacije, radne snage i dr.) i rezultate proizvodnje. Jednostavan, brz i najčešće korišten način utvrđivanja ekonomskih pokazatelja poljoprivredne proizvodnje pojedinačno i ukupno jeste model kalkulacije pokrića varijabilnih troškova. U strukturu prihoda ulaze svi prihodi ostvareni prodajom proizvoda ili po drugim osnovama (podsticaji). Visina prihoda zavisi od količine proizvoda i cene.

Osnovni preduslovi rentabilne proizvodnje s tehnološkog stanovišta su:

- kvalitet osnovnog stada,
- težište na sopstvenoj proizvodnji stočne hrane,

- dosledno sprovođenje tehnoloških postupaka,
- korišćenje sopstvene radne snage.

S ekonomski tačke gledišta važna je direktna prodaja proizvoda ili organizovana prodaja sa što manjim brojem posrednika.

Bez obzira o kom sistemu gajenja je reč, na rentabilnost i ekonomičnost proizvodnje najviše utiče ishrana, posebno pre pripusta i u toku graviditeta, način gajenja i veličina stada. Ekonomično kozarstvo zahteva vođenje evidencije, po planu i programu gajenja i uslovima gajenja. Napredovanje u gajenju, jarenju, ishrani i kontroli zdravlja zahteva uvođenje procedura ishrane koje će povećati mlečnost koza, broj i težinu jarića za prodaju na nivou godine. Analiza budžeta kozarske proizvodnje bazirana je na tržišnim cenama mleka, jaradi i broju jaradi po grlu.

## **Polazne pretpostavke**

### **Struktura stada (grlo)**

	Sistem gajenja		
	stajski	stajsko-pašnjački	pašnjački
Priplodne koze	60	60	60
Jarci	2	2	2
Priplodni podmladak (2-8 meseci)	14	14	14
Jarad do 2 meseca	108	102	90

### **Broj hranidbenih dana**

	Sistem gajenja		
	stajski	stajsko-pašnjački	pašnjački
Priplodne koze	21900	12900 + 9000	21900
Jarci	730	430 + 300	730
Priplodni podmladak (2-8 meseci)	2520	420 + 2100	2730
Jarad do 2 meseca	6480	6120 + 0	6750

**Potrebne površine za proizvodnju stočne hrane (ha)**

	Sistem gajenja		
	stajski	stajsko-pašnjački	pašnjački
Ječam	2,52	2,52	2,22
Ovas	1,80	1,34	2,25
Pšenica	0,88	0,06	0,13
Kukuruz	0,85	5,12	0,06
Seno	8,25	11,60	18,15
Ukupno	14,30	20,64	22,81

**Kupovina stočne hrane (kg)**

	Sistem gajenja		
	stajski	stajsko-pašnjački	pašnjački
Industrijski koncentrat	130	130	140
Mineralno hranivo	460	500	280
So	270	230	190

**Ukupni godišnji troškovi ishrane koza i podmladka u stajskom sistemu gajenja**

	Ukupne godišnje potrebe	Cena hraniva €/kg	Ukupni godišnji troškovi (€)
Industrijski koncentrat	130	0,323	41,99
Ječam	6300	0,108	680,40
Ovas	4500	0,086	387,00
Pšenica	2200	0,108	237,60
Kukuruz	3400	0,086	292,40
Mineralno hranivo	460	0,097	44,62
So	270	0,129	34,83
Seno	660	0,054	35,64
Ukupno			1754,48

**Ukupni godišnji troškovi ishrane koza i podmladka u stajsko-pašnjačkom sistemu gajenja**

	Ukupne godišnje potrebe	Cena hraniwa €/kg	Ukupni godišnji troškovi (€)
Industrijski koncentrat	130	0,323	41,99
Ječam	6300	0,108	680,40
Ovas	3400	0,086	292,40
Pšenica	-	-	-
Kukuruz	200	0,086	17,20
Mineralno hranivo	500	0,097	48,50
So	230	0,129	29,67
Seno	41000	0,054	2214,00
Paša	116000	0,016	185,60
<b>Ukupno</b>			<b>3509,76</b>

**Ukupni godišnji troškovi ishrane koza i podmladka u pašnjačkom sistemu gajenja**

	Ukupne godišnje potrebe	Cena hraniwa din/kg	Ukupni godišnji troškovi
Industrijski koncentrat	140	0,323	45,22
Ječam	5600	0,108	604,80
Ovas	5600	0,086	481,60
Pšenica	-	-	-
Kukuruz	600	0,086	51,60
Mineralno hranivo	280	0,097	27,16
So	190	0,129	24,51
Seno	500	0,054	27,00
Paša	181500	0,016	2904,00
<b>Ukupno</b>			<b>4165,89</b>

Uspešna i rentabilna proizvodnja je nezamisliva bez odgovarajućih pašnjačkih površina. Zbog smanjenja troškova ishrane i poboljšanja kvaliteta jarećeg mesa i kozijeg mleka pripust bi trebalo uskladiti sa pašnim periodom.

Troškovi zdravstvene zaštite, umatičenja i selekcije koza procenjeni su na 30% od troškova ishrane, odnosno 525,10, 1232,13 i 1255,97 € (usluge dipl. ing. poljoprivrede za stočarstvo i veterinara).

Troškovi vode određeni su na osnovu procenjenih potreba po grlu (5 l/grlu dnevno) iznose približno 268,82 €. Manje količine utroše se za održavanje čistoće i pripremu za mužu.

Procenjeni troškovi električne energije iznose 5500 kW/h iznose 258,06 €.

Na bazi iskustva troškovi održavanja su procenjeni na 5% od vrednosti troškova ishrane, odnosno 87,53, 259,14 i 209,35 €.

Troškovi radne snage ne postoje jer predviđeni broj grla mogu uzbunjati članovi domaćinstva (prosečno domaćinstvo u Srbiji koje ima između 2 i 3 radno sposobna člana). Moguće je i ovu proizvodnju opteretiti troškovima radne snage ukoliko bi ukalkulisali prosečnu bruto zaradu u Srbiji koja iznosi oko 483,87 €.

## **Objekti i oprema**

Potrebna površina za kozu sa jaretom je  $1,5 \text{ m}^2 + 0,5 \text{ m}^2$  podne površine za jasla, korita i krmni hodnik. Praktično, za 60 koza ukupna podna površina je  $120 \text{ m}^2$ . Kod stajskog i stajsko-pašnjačkog sistema za smeštaj sena potrebno je još oko  $1,4 \text{ m}^2$ , a za pašnjački sistem  $2,6 \text{ m}^2$  ili ukupno 240, odnosno  $156 \text{ m}^2$ . Ispust je dodatnih  $180 \text{ m}^2$ . Neznatno se površina povećava za jarčeve ( $3-5 \text{ m}^2$  po grlu). Procenjena vrednost objekata i opreme iznosi oko 170 € po grlu za stajski i stajsko-pašnjački sistem, odnosno oko 140 € za pašnjački sistem.

### **Potrebna mehanizacija za stajski i stajsko-pašnjački sistem**

R.b.	Vrsta	Količina	Cena €/kom	Ukupno €
1.	Traktor IMT 549	1	12000	12000
2.	Plug 756.20	1	1200	1200
3.	Drljača	1	700	700
4.	Prikolica jednoosovinska 3 tone	1	4000	4000
5.	Travokosačica šrz 1,3 m	1	1500	1500
6.	Rasturač-sakupljač - sunce	1	500	500
<b>Ukupno</b>				<b>19900</b>

### Potrebna mehanizacija za pašnjački sistem

R.b.	Vrsta	Količina	Cena €/kom	Ukupno €
1.	Traktor IMT 549	1	12000	12000
2.	Plug 756.20	1	1200	1200
3.	Drljača	1	700	700
4.	Prikolica jednoosovinska 3 tone	1	4000	4000
Ukupno				17900

Amortizaciona stopa za građevinske objekte je 5%, opremu 10% i osnovno stado 20%, što znači da je period otpisa 20, 10 i 5 godina. Osnovica za osnovno stado utvrđena je na osnovu početne težine. Za stajski i stajsko-pašnjački sistem uzgoja amortizacija iznosi 3113,01 €, a za pašnjački sistem uzgoja 2835,05 €.

Pod uslovom da državne institucije subvencionisu kredite i da je rok otplate 3 godine kamata na godišnjem nivou za stajski i stajsko-pašnjački sistem uzgoja iznosi 9616,30 €, a za pašnjački sistem uzgoja 8431,19 €.

### Vrednost proizvodnje

#### Godišnja vrednost proizvodnje u stajskom sistemu gajenja

R.b.	Vrsta proizvoda	J.M.	Količina	Cena €/kg	Vrednost proizvodnje €
1.	Izlučena odrasla grla	kg	600	0,968	580,80
2.	Izlučeni podmladak	kg	56	1,290	72,24
3.	Jarad	kg	1316	1,613	2122,71
4.	Mleko	l	36000	0,538	19368,00
Ukupno					22143,75

#### Godišnja vrednost proizvodnje u stajsko-pašnjačkom sistemu gajenja

R.b.	Vrsta proizvoda	J.M.	Količina	Cena €/kg	Vrednost proizvodnje €
1.	Izlučena odrasla grla	kg	540	0,968	522,72
2.	Izlučeni podmladak	kg	52	1,290	67,08
3.	Jarad	kg	1144	1,613	1845,27
4.	Mleko	l	30000	0,538	16140,00
Ukupno					18575,07

### Godišnja vrednost proizvodnje u pašnjakom sistemu gajenja

R.b.	Vrsta proizvoda	J.M.	Količina	Cena €/kg	Vrednost proizvodnje €
1.	Izlučena odrasla grla	kg	480	0,968	464,64
2.	Izlučeni podmladak	kg	60	1,290	77,40
3.	Jarad	kg	1140	1,613	1838,82
4.	Mleko	l	18000	0,538	9684,00
Ukupno					12064,86

Kostret kao sporedni proizvod nije uključen u vrednost proizvodnje zbog male količine (30 kg) i vrednosti.

Podsticaji i regresi iznose 9730,97, 10221,29, odnosno 9722,37 € dinara i u mnogome doprinose uspešnost poslovanja u ovoj proizvodnji.

Eventualni zakup zemljišta se u zavisnosti od područja može ukalkulisati u intervalu od 64,52 do 96,77 €/ha.

Ostvarivanjem tehnoloških normativa gajenja koza mogu se postići visoki ekonomski efekti. Sa gledišta sigurnosti proizvodnje značajna je mogućnost povoljnog kreditiranja ulaganja u objekte, opremu i visokokvalitetna grla.

### Rekapitulacija (izraženo u €)

	Sistem gajenja		
	stajski	stajsko-pašnjački	pašnjački
Vrednost proizvodnje	22143,75	18575,07	12064,86
Podsticaji	9730,97	10221,29	9722,37
UKUPNO	31874,72	28796,36	21787,23
Troškovi			
ishrane	1754,48	3509,76	4165,89
zdravstvene zaštite, umatičenja i selekcije koza	525,10	1232,13	1255,97
vode i energije	526,88	526,88	526,88
održavanja	87,53	259,14	209,35
amortizacije	3113,01	3113,01	2835,05
kamata	9616,30	9616,30	8431,19
UKUPNO	15623,30	18257,22	17424,33
Finansijski rezultat	16251,42	10539,14	4362,90

1€ = 92,879 dinara ili 93.00 dinara, kursna lista 15.02.2009.

## Pokazatelji uspeha

	Sistem gajenja		
	stajski	stajsko-pašnjački	pašnjački
Ekonomičnost %	1,65	1,44	1,25
Rentabilnost %	59,30	47,62	35,95

## Izvozne mogućnosti kozarske proizvodnje

Najznačajnija ciljna tržišta za izvoz poljoprivredno prehrambenih proizvoda iz kozarske proizvodnje mogu se sistematizovati sledećim redosledom:

- zemlje predhodne Jugoslavije - Bosna i Hercegovina, Republika Srpska, Makedonija, Slovenija, Hrvatska
- istočnoevropske zemlje – Rumunija, Bugarska, Mađarska Češka, Slovačka, Poljska,
- zemlje bivšeg Sovjetskog Saveza – Rusija, Ukrajina, Belorusija, Kazahstan
- Evropska unija – Kipar, Grčka, Italija, Austrija, Nemačka,
- zemlje Bliskog i Srednjeg Istoka – Saudijska Arabija, Jordan, Irak, Iran, Izrael, Turska
- zemlje u razvoju – afričke zemlje,
- ostale zemlje OECD-a - Kina, Japan, Švajcarska.

### Opis rešenja

Primenjena inovirana tehnološka rešenja na farmi koza sa 60 plotkinja su u saglasnosti sa rešenjima EU, u uslovima brdsko-planinskog područja zaječarskog, pirotskog i nišavskog okruga, radi povećanja i poboljšanja kvaliteta finalnih proizvoda (*Žuović et al.* 2008, 2009, *Rajić et al.* 2009). Dobijeni rezultati ukazuju da su inovirana rešenja su ekonomski opravdavana srazmerno veličini ulaganja u ovu proizvodnju. Kao najprihvatljiviji za odgajivače u brdsko-planinskom području se pokazao stajsko-pašni sistem.

Sva tri sistema mogu se preporučiti za korišćenje i drugim regionima sličnih ili istih klimatskih uslova.

### Tehnološke karakteristike

Inovirana tehnološka rešenja primenja u stajskom, stajsko-pašnom i pašnom sistemu gajenja na farmama koza kapaciteta 60 plotkinja u zaječarskom, pirotskom i nišavskom okrugu, na brdsko-planinskom području su se zasnivala

---

na ekološkim principima ove proizvodnje koje propisuje EU. Imajući u vidu da su primenjena tri sistema gajenja: intenzivni – stajski, poluintenzivni – stajsko pašni i ekstenzivni – pašni, to su primenjena rešenja gajenja i praćenja ekonomskih parametara.

U stajskom sistemu gajenja su primenjena savremena rešenja EU usaglašena sa našim uslovima uz primenu kompletne mehanizacije i intenzivno iskorišćavanje krmne baze. U drugom sistemu gajenja je primenjen poluintenzivni sistem a u odnosu na vrednost uloženih sredstava najbolje je prihvaćen od odgajivača, jer najbolje odgovara našim klimatskim uslovima. Pašni sistem je koristio tradicionalne metode gajenja i najmanja ulaganja. Ovaj sistem najviše inoviranih rešenja je imao u adaptaciji postojećih objekata, higijeni, izenama u sistemu ishrane i organizaciji stada.

U odnosu na tehnološko-tehničke karakteristike ispitivanih sistema i ekonomsku opravdanost gajenja koza u sva tri sistema gajenja koza u brdsko-planinskom području, je apsolutno izvodljiv i sve farme koje su ga koristile su imale dobit srazmerno uloženim sredstvima.

Ekonomski parametri pokazuju da je rentabilnost stajskog sistema gajenja ostvarena sa 54,30%, stajsko-pašnog sa 47,62% i pašnog sa 35,95%, a ekonomičnost ovih sistema je ostvarena sa 1,66, 1,44 i 1,25. Parametri ukazuju da kozarska proizvodnja ima perspektivu u brdsko-planinaskom području i na lošijim zemljištima gde druge domaćih životinja ne ostvaruju dobit. Kozarska proizvodnja se može kombinovati i sa drugim granama stočarstva gde gazdinstva mogu ostvariti veći ekonomski efekat.

## Literatura

AJIĆ Z., ŽUJOVIĆ M., TOMIĆ Z. (2009): Economical Result Of Production Of Goat And Kid Meat, 9<sup>th</sup> International Symposium Modern Trends In Livestock Production, Biotechnology in Animal Husbandry, 25 (5-6), Book 2, 1009-1015.

ŽUJOVIĆ, Z. TOMIĆ, D.RUŽIĆ-MUSLIĆ, Z.NEŠIĆ (2008): Inovirana postojeća tehnološka rešenja u kozarskoj proizvodnji. Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun, 1-92. ISBN 978-86-82431-67-1.

ŽUJOVIĆ, M., STANIŠIĆ, N., MEMIŠI, N. (2009): Autochthonous Bbalkan Goat Breed – Composition and Traits of Kid Carcass. 9<sup>th</sup> International Symposium- Modern Trends in Livestock Production. Biotechnology in Animal Husbandry, 25 (5-6), book 1, p 411-420. Belgrade (M 31).

## TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE JAJA SA SLOBODNOG ISPUSTA POSEBNOG I GARANTOVANOG KVALITETA

**Autori:** dr Zlatica Pavlovski, dr Zdenka Škrbić, dr Miloš Lukić, dr Vesna Krnjaja, mr Zorica Bijelić, Snežana Trenkovski dipl.ph.

**Realizatori rezultata:** Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun

**Odgovorno lice:** dr Zlatica Pavlovski, naučni savetnik, Institut za stočarstvo, Beograd- Zemun (TP 20021)

**Kategorija tehničkog rešenja:** Bitno poboljšan tehnološki postupak (M84)

**Oblast:** Biotehnika

**Korisnici rezultata:** Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun

**Početak primene:** 2009. god.

**Recenzenti:** dr Niko Milošević, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad; dr Lidija Perić, vanredni profesor, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

### Problem koji se rešava

Proizvodnja konzumnih jaja na industrijski način počela je naglo da se razvija u SAD nakon II svetskog rata, a nešto kasnije i u zapadnoj Evropi. Karakterišu je zatvoreni objekti, veštačko svetlo i ventilacija, veliki broj visokoproduktivnih hibridnih kokoši nosilja u ograničenom prostoru (skoro po pravilu u kavezima – baterijama), korišćenje smeša iz fabrika stočne hrane (sa raznim aditivima – antibiotici, kokcidiostatici, različiti stimulansi, hormoni i sl.), primena mnogih preparata za preveniranje i lečenje bolesti i održavanje higijene u objektima i na farmi. Ovakva proizvodnja obezbeđuje potrošačima konzumna jaja tokom cele godine u velikim količinama i po relativno niskoj ceni. Intenzivna industrijska proizvodnja jaja imala je veoma interesantan razvoj u poslednjih 20 godina. Jaja kao hrana su neopravdano optužena da su štetna po ljudsko zdravlje. Ali, ipak nepravda se poslednjih godina polako ispravlja.

Činjenica da se novi organizam stvara iz jajeta – pile, potvrđuje da je jaje hrana bogata hranljivim sastojcima. Jaje je izvor visoko vrednih proteina i ima jedinstvenu kombinaciju masnih kiselina koje su neophodne u ishrani ljudi i ta činjenica se koristi u promovisanju jajeta kao proizvoda sa visokim sadržajem hranljivih komponenti.

Iako se 75% svetske proizvodnje konzumnih jaja odvija u kaveznim sistemima držanja sa različitom gustinom naseljenosti, u razvijenim zemljama sveta značajna suma novca se investira u nove sisteme držanja kokoši nosilja. Mnogi učesnici u

---

lancu proizvodnje konzumnih jaja su razvili vrlo ozbiljne programe proizvodnje i marketinga jaja u skladu sa direktivama Evropske Unije (EU) koje se odnose na dobrobit živine, a u cilju povećanja potrošnje jaja.

Novi sistemi držanja kokoši nosilja (obogaćeni kavezni, ekstenzivan, poluintenzivan, duboka prostirka, organska proizvodnja) prvenstveno poboljšavaju dobrobit živine, a zatim i kvalitet jaja. U zemljama Evropske Unije, još uvek je 92% kokoši nosilja u kavezima i kada nove direktive o zabrani kaveznog sistema, odnosno smanjenja podnog prostora po kokoši, stupe na snagu, normalno je za očekivati smanjenje proizvodnje jaja (manji broj jaja). Smanjenje količine jaja rezultiraće smanjenjem profita, povećanjem cene jaja i smanjenjem broja zaposlenih.

Povećanje troškova proizvodnje u alternativnim sistemima držanja, i u isto vreme povećanje cene jaja u trgovini, sigurno utiče na odluku potrošača pri kupovini jaja. Pitanje da li je potrošač spreman da plati višu cenu za dobrobit živine ili za poseban i garantovan kvalitet. Većina potrošača pri kupovini jaja najviše ceni bezbednost i svežinu jaja. Sistem proizvodnje je takođe faktor od uticaja na potrošače, odnosno način držanja živine koji uključuje uslove na farmi, dobrobit kokoši, ishranu, zdravstveno stanje, veličinu jata i sl. Kada je reč o potrošačima, danas postoje dve kategorije: *svetski potrošači*, koji su spremni da plate višu cenu za proizvode posebnog kvaliteta i druga, *potrošači* koji vode računa o sistemu proizvodnje ali nisu spremni da plate višu cenu za takav proizvod.

U Srbiji još uvek nema tržišno značajne proizvodnje konzumnih jaja u nekaveznim sistemima. To je posledica, pre svega, činjenice da do sada nisu postojali propisi kojima su se od proizvođača zahtevale izmene u načinu držanja živine. Aktuelni Zakon o dobrobiti životinja (*Službeni glasnik RS 41/09*) ne zabranjuje izričito držanje nosilja u baterijskim kavezima. U Zakonu se samo kaže da je "vlasnik, odnosno držalac životinje dužan da obezbedi odgovarajući i siguran smeštaj životinje, kao i mikroklimatske uslove, higijenu, dovoljno prostora, slobodu kretanja, hranu i vodu koja odgovara vrsti, rasi, polu, starosti i fizičkim, biološkim, proizvodnim potrebama i potrebama u ponašanju životinje". Međutim, nedavno usvojeni Pravilnik o uslovima za dobrobit životinja (*Službeni glasnik RS 6/10*) bliže definiše uslove držanja i ovu oblast u potpunosti uređuje po ugledu na Evropsku Uniju. Tako, prema članu 53 ovog Pravilnika "pravna i fizička lica, odnosno preduzetnici mogu da uzgajaju kokoške nosilje u neobogaćenim baterijskim kavezima do 1. januara 2012. godine".

Treba znati da je Direktiva kojom je EU uredila ovu oblast donešena još 1999. godine, a zabrana je predviđena u dve faze – od 2003. godine zabranjeno je

---

instaliranje baterijskih kaveza, a od 2012. godine biće zabranjeno i držanje u njima. Ova direktiva je usvojena pod velikim pritiskom potrošača nakon što su oni iskazali svoju spremnost da se za poboljšanje dobrobiti nosilja „žrtvuju“ plaćanjem veće cene za jaja proizvedena u alternativnim sistemima.

Donošenjem ovakvih propisa kod nas sa rokom primene od nepune dve godine i bez provere ispunjenosti prethodno opisanog uslova u pogledu spremnosti potrošača da za jaja iz alternativnih sistema plate veću cenu, teret brige o dobrobiti živine prevljuje se na prozvođače.

S obzirom na činjenicu da je trenutno u Srbiji ponuda jaja iz alternativnih sistema držanja krajnje limitirana, pitanje o izboru sistema držanja u istraživanjima o mišljenju potrošača obavljenim u 2009. godini postavljeno je hipotetički i glasi »Ukoliko biste mogli da birate, iz kog sistema držanja biste radije kupili jaja«. Dobijeni rezultati pokazuju da bi u slučaju postojanja izbora svega 9% ispitanika kupovalo jaja iz klasičnih kaveza. Najveći broj bi se opredelio za jaja iz sistema sa ispustom (51,2%) ili pak organske proizvodnje (26,4%). Ovakva opredeljenja verovatno se mogu tumačiti tradicionalnim shvatanjem da su »prava« jaja ona koja nose kokoške koje šetaju, ali i činjenicom da država sve više intenzivira aktivnosti na promovisanju organske i drugih oblika tzv. ekološke poljoprivredne proizvodnje.

Imajući u vidu stav potrošača činilo nam se sasvim opravdano da razvijemo novu tehnologiju za proizvodnju jaja sa ispusta posebnog i garantovanog kvaliteta. Ovaj sistem je takođe vrlo interesantan i za proizvođače jer je pogodan i za organizovanje organske proizvodnje konzumnih jaja, gde se za ishranu kokoši koriste isključivo hraniwa dobijena iz organske proizvodnje, uz ispunjavanje i drugih uslova koje propisuje odgovarajuća ovlašćena organizacija, što se proverava obaveznom sertifikacijom proizvodnje.

## Kratak prikaz tehnološkog procesa

Jaja sa ispusta proizvode kokoši u uzrastu od 18 nedelja do kraja nošenja (ne duže od 72. nedelje uzrasta), koje tokom dana imaju stalan pristup otvorenom ispustu koji je pretežno pokriven vegetacijom i čija je maksimalna naseljenost 1000 kokoši po hektaru (min. 10 m<sup>2</sup> po kokoši). Bitni tehnološki parametri vezani za izbor nosilja, uslove gajenja, ishranu, manipulaciju jajima kao i kontrolu kvaliteta jaja takođe su propisani.

## Izbor kokoši nosilja

Za proizvodnju konzumnih jaja po ovoj tehnologiji ne koriste se hibridi koji se koriste u industrijskoj intenzivnoj proizvodnji. U našim uslovima mogu se koristiti domaće nativne kokoši (golovrata kokoš), domaće populacije rasa Rodajland, Njuhempšir, Amrok, Plimutrok kao i melezi dobijeni ukrštanjem ovih rasa.

## Objekti i oprema, početak proizvodnog ciklusa

U objekat se unose i postavljaju segmenti rešetkastog poda, a zatim se rasprostire na 2/3 podne površine čista i suva prostirka u sloju od 30 cm. Zatim se postavljaju viseće hranilice, gnezda sa čistom prostirkom i proverava funkcionisanje opreme za osvetljavanje i napajanje, kako bi se blagovremeno otklonili eventualni nedostaci i greške u njenom radu.

Useljavanje kokica u objekat se obavlja u uzrastu kokica od 18-nedelja. Useljavaju se prvo najdalji, pa vratima bliži delovi objekta, a zatim proverava da li jedu hranu i piju vodu. Posle 2-3 dana od useljenja, kokoši se obavezno ispuštaju na ispust-pašnjak. Na ispustu im se ujutro daje hrana u hranilicama, koje se povremeno premeštaju sve dalje od objekta, a sve bliže spoljnoj ogradi ispusta.

Na početku i tokom proizvodnje posebnu pažnju обратити на stalno praćenje ponašanja i zdravstvenog stanja životinja.





## Ispust – Pašnjak

Nosiljama se mora obezbediti stalan pristup otvorenom ispustu, koji treba da bude zatravljen i adekvatno negovan. Maksimalna naseljenost ispusta je 1000 kokoši po hektaru (min. 10 m<sup>2</sup> po kokoši). Na ispustu se postavljaju hranilice i pojilice. Poželjno je da u okviru pašnjaka ili makar na njegovim ivicama postoji drveće, u čijoj će se hladovini kokoši sklanjati od prejakog sunca. Ukoliko nema drveća potrebno je obezbediti neku nastrešnicu.

Poželjna je pregonska ispaša u sistemu držanja živine. To u fiksnim objektima podrazumeva kombinaciju sistematskog prostornog premeštanja hranilica u okviru ispusta i vremenskog premeštanja kokoši u određenim intervalima sa jednog ispusta na drugi.

Problem održavanja ispusta u stanju pogodnom za očuvanje zdravstvene i fizičke kondicije živine veoma je težak, posebno kada se radi o travnjaku koji je potrebno koristiti neprekidno, najmanje tri godine. Jedini način da se to uspešno obavi, je da se u sklopu opštih mera zdravstvene zaštite jednom godišnje izvrši i dezinfekcija celokupnog ispusta. Na taj način se eliminisu paraziti i preveniraju bolesti.



### Uslovi ambijenta i proizvodnje

Da bi se ostvarili zadovoljavajući proizvodni rezultati u ekstenzivnom sistemu proizvodnje jaja, moraju se ispuniti određeni uslovi.

*Temperatura* - Za proizvodnju jaja optimalna temperatura iznosi 22°C. Relativno visoka produktivnost ostvaruje se i u znatno širem rasponu temperatura od 13-26°C.

*Ventilacija i vlažnost vazduha u objektu* - Potrebe kokoši u svežem vazduhu obično se izražavaju po 1 kg njihove telesne mase – maksimalni normativ iznosi 4-5 m<sup>3</sup> vazduha na sat po kg. Relativna vlažnost vazduha u prostoru sa nosiljama treba da iznosi 50-70%. U vreme jako suvih topnih dana može se pristupiti polivanju radnog hodnika vodom ili ovlaživanjem prostirke, kao i raspršivanje vodene magle u objektu i na ispustu. Visoku vlažnost vazduha u hladnim zimskim danima teško je smanjiti.

*Program osvetljavanja* - Ekstenzivan sistem držanja kokoši nosilja predviđa da se prirodan dan može produžavati veštačkim svetlom, ali ukupno trajanje svetlosnog dana ne sme biti duže od 16 sati. Prirodno svetlo obezbeđuje se otvorenim stranama objekta, odnosno prozorima od plastične folije. Veštačko svetlo obezbeđuje se sijalicama jačine 4.5 W po m<sup>2</sup>.

*Podni prostor i prostor na ispustu* - Program predviđa najviše 7 kokoši na 1 m<sup>2</sup> podne površine objekta i pristup kokoši na zatravljeni ispust, površine najmanje 10 m<sup>2</sup> po kokoši.

*Hranidbeni prostor* - Program predviđa za kokoši nosilje najmanje 13 cm hranidbenog prostora na hranilici-valovu ili najviše 20-25 kokoši na jednoj visećoj cilindričnoj hranilici.

*Prostor za napajanje* - Ako se za napajanje koriste pojilice-kapaljke (niple), jedna kapaljka je dovoljna za 4-5 kokoši. U objektima dužinom radnog hodnika postavljene su sa obe strane iznad valova (hranilica) linije pojilica sa niplama na svakih 24 cm. U blizini hranilica na ispustu pedviđene su 4 pojilice sa niplama, pojedinačno dužine oko 2.5 m sa rezervoarima od 50 litara.

*Gnezda* - Program predviđa da se kokošima za nošenje jaja obezbede grupna ili individualna gnezda sa prostirkom od prirodnog materijala, pri čemu na jedno individualno gnezdo dolazi 5-7 kokoši, a na 1 m<sup>2</sup> površine grupnog gnezda do 80 kokoši.

## Ishrana

U cilju proizvodnje konzumnih jaja posebnog i garantovanog kvaliteta potrebno je obezediti i posebnu hranu i ishranu živine. Osnovni i obavezni principi ishrane su:

- žitarice kao osnov obroka;
- bez animalnih hraniva, hraniva proizvedenih od GMO;
- sa ograničenim brojem dodataka;
- krmno bilje, sveža ili sušena kabasta hraniva su deo dnevног obroka.

Promena sistema držanja zahteva i odgovarajuću ishranu zasnovanu na mešavini žitarica i smeši koncentrata, uz uobičajene dodatke minerala i vitamina. U skladu sa principima proizvodnje prirodne hrane i/ili u cilju obogaćivanja jaja određenim nutrijentima, ovim obrocima se mogu dodati i prirodni aditivi koji poboljšavaju proizvodne rezultate i kvalitet konzumnih jaja (enzimi, probiotici, prebiotici, fitobiotici i adsorbensi mikotoksina). Zbog očuvanja zdravlja i visoke produktivnosti nosilja, dozvoljena je i upotreba sintetičkih aminokiselina i vitamina, osim ukoliko proizvodnja nije sertifikovana kao organska.

Sama ishrana nosilja organizuje se tako da se u objektu nosilje hrane potpunom krmnom smešom, a u ispustu im se obezbeđuje dodatna ishrana (zrnasta hraniva, grit, zelena hraniva).

Pri pripremi obroka za ishranu nosilja potrebno je poznavati preporuke za određenu provenijencu koja se gaji u ovakvom tipu proizvodnje. Uzimajući u obzir ove potrebe, kao i principe ishrane koji važe za proizvodnju jaja po ovoj tehnologiji, zatim raspoloživa hraniva i njihovu cenu koštanja, svaki proizvođač treba da nađe najoptimalnije rešenje za svoju proizvodnju. Pritom se osnovna pravila kod formulisanja potpunih smeša i obroka moraju striktno poštovati, a pre svega: da dnevni obrok mora biti nutritivno optimalan i odgovarati potrebama i uslovima gajenja živine i da upotrebljena hraniva (i voda) moraju biti kvalitetna i hemijski i mikrobiološki ispravna.

### **Primer sistema ishrane, formulisanja obroka i smeša za nosilje po zahtevima tehnologije**

Primer potpune smeše za ishranu nosilja u novom sistemu gajenja kao jedan od niza mogućnosti dat je u tabeli 1. Preporučuje se da svaki proizvođač formuliše sopstveni sistem ishrane i sastav smeša uzimajući u obzir konkretnе uslove (koja se provinijenca živine gaji, raspoloživa hraniva i njihova cena koštanja, kvalitet ispusta i dr.) i nađe najoptimalnije i najprofitabilnije rešenje za svoju proizvodnju.

**Tabela 1. Potpuna smeša za ishranu nosilja u novom sistemu proizvodnje jaja**

Hranivo	Udeo u smeši, %
Kukuruz	60,0
Sojina sačma	20,0
Suncokretova sačma	5,0
Lucerkino brašno	4,0
Stočna kreda	8,5
Monokalcijum fosfat	1,2
Stočna so	0,3
Vitaminско-mineralni dodatak (sa metioninom i enzimima)	1,0
Ukupno	100,0

---

Potpuna smeša se daje nosiljama u hranilice u samom objektu, a računa se da nosilje konzumiraju oko 110 g smeše po nosilji dnevno.

U ispustu se nosiljama iz posebnih hranilica daje da konzumiraju po volji smešu zrna žitarica. Ova smeša može biti sastavljena od pšenice (ili kukuruza), ječma i ovsa u odnosu 1:1:1, pri čemu kukuruz (ukoliko se koristi) pre mešanja mora biti grubo samleven. Računa se da bi nosilje moglo da konzumiraju oko 30 g ovako pripremljene zrnaste hrane po nosilji dnevno.

Takođe, nosiljama se u ispustu obezbeđuje i konzumiranje po volji krupno mlevenog mermera (grita) iz posebne hranilice (tacne). Bitno je da nosilje koji se hrane celim zrnom žitarica, biljnim materijalom i vlaknima imaju na raspolaganju krupno mleveni mermer kako bi u mišićnom želudcu usitnili ova hraniva tokom varenja i kao dopunski izvor kalcijuma. Preporučuje se da veličina granula mermera bude 2-4 mm.

Nosilje na ispustu moraju imati i pojilice sa dovoljnom količinom hemijski i mikrobiološki ispravne vode.

### **Zdravstvena zaštita**

Kokoši nosilje u ekstenzivnom sistemu, s obzirom na otvoreni prostor u kojem provode veći deo vremena moraju imati izuzetno temeljnu i efikasnu zaštitu. Zdravstvena zaštita se obezbeđuje primenom čitavog niza mera zaštite kao i kontrolom zdravstvenog stanja kokoši i deli se na opštu i specifičnu. *Opšta zaštita* obuhvata one mere prilikom projektovanja i izgradnje farme i u toku proizvodnje na farmi, koje doprinose da se infekat ne unese na farmu i da se ne raznosi unutar farme ili sa farme na okolinu. *Specifična zaštita* se odnosi na zaštitu od bolesti koje se javljaju u našem geografskom području i ostvaruje se programom vakcinacije. *Kontrola zdravstvenog stanja* vrši se kliničkim posmatranjem kokoši i u laboratorijskim ispitivanjem uginulih grla ili njihovih organa u cilju postavljanja dijagnoze i uspešne terapije i sanacije obolelog jata.

### **Postupak sa jajima**

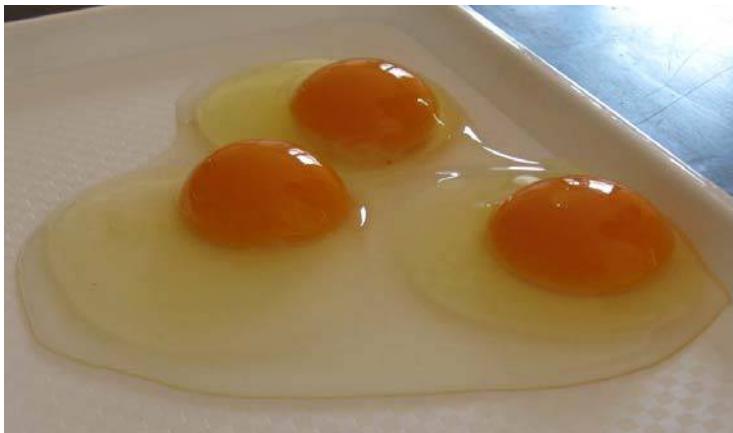
Jaja treba skupljati što češće, a najmanje 4 puta u toku perioda nošenja (od jutra do ranog popodneva). Nakon skupljanja, jaja se stavljuju u posebno skladište (komoru) za jaja sa temperaturom 10-15°C i relativnom vlažnošću vazduha 70-75%. Jaja sa prljavom ili oštećenom ljudskom, kao i druga koja nisu za tržište (lakša od 45 g i teža od 75 g, nenormalnog oblika i sl.) troše se u domaćinstvu, prodaju lokalnim potrošačima i sl. Ovom tehnologijom propisani su minimalni uslovi

kvaliteta jaja. Pod jajima posebnog i garantovanog kvaliteta podrazumevaju se isključivo neoplodenja sveža jaja u ljsuci koja nisu prana ili mehanički čišćena, a klasirana su prvog dana po nošenju. Da bi ova jaja imala kod potrošača prepoznatljiv imidž, dizajnira se specijalna ambalaža u vidu kutija ili korpica. Na pakovanju jaja mora se, pored odgovarajuće etikete, zaštićenog trgovačkog imena i svih podataka propisanih odgovarajućim Pravilnikom, posebno navesti: način držanja kokoši, sastav korišćene hrane, max. period od nošenja jaja do dostave u prodavnici, poreklo jaja, min. uslovi kvaliteta, organizacija koja kontroliše kvalitet, uslovi čuvanja i rok pri datim uslovima. Predviđa se da jaja proizvedena po ovom programu proizvodnje, u momentu dostave na prodajno mesto imaju (prosek pakovanja jaja): najmanje 70 Haugh-ovih jedinica, boja žumanca najmanje 12 Roche i debljinu ljske najmanje 0,35 mm.

Pored kontrole na mestu prodaje i u distribuciji obavlja se i kontrola u užem smislu koju obavlja ovlašćena organizacija i obuhvata:

- masu jajeta,
- boju ljske,
- čistoću ljske,
- prisustvo mesnih i krvavih mrlja,
- boju žumanca (Roche)
- visinu gustog belanca,
- Hogove jedinice,
- debljinu ljske,
- prisustvo stranih materija, mirisa, mikroorganizama i drugih nedostataka.





## Zaključak

Predložena posebna tehnologija proizvodnje konzumnih jaja ostvariće proizvod sa nešto nižim sadržajem holesterola i idealnim odnosom nezasićenih i zasićenih masnih kiselina, odnosno proizvod poznatog i garantovanog kvaliteta, koji će zadovoljiti zahteve domaćih i inostranih potrošača, ljubitelja prirodne hrane.

Živinarske farme koje proizvode jaja u navedenim nebaterijskim sistemima posebno se registruju, redovno kontrolišu inspekcijom kompetentnog državnog organa i obavezno vode evidenciju koja je propisana (datum useljavanja kokoši, broj i uzrast pri useljavanju po sistemima proizvodnje, broj jaja koja su proizvedena i otpremljena po danima, datum otpreme jaja i imena kupaca). Centri za pakovanje jaja su ovlašćeni da koriste nazive sistema neindustrijske proizvodnje na maloprodajnim pakovanjima i na samim jajima, kao i da vode propisanu evidenciju o proizvodnji ovih jaja. Pošto su jaja iz nebaterijskog sistema skuplja od jaja iz baterijskog sistema, za eventualne zloupotrebe propisi Evropske Unije predviđaju stroge kazne.

## Literatura

PAVLOVSKI Z., ŠKRBIĆ Z., LUKIĆ M. (2009): Programs of natural food and alternative systems in production of table eggs. Proceedings of XIII Symposium "Feed Technology", September 2009, Novi Sad, 124-136.

---

PAVLOVSKI Z., CMILJANIĆ R., ŠKRBIĆ Z., LUKIĆ M. (2005): New housing systems and marketing of table eggs. 8<sup>th</sup> International Symposium "Modern Trends in Livestock Production ", Beograd-Zemun October,5-8. Biotechnology in Animal Husbandry, 5-6, Book 1, 205-210.

PAVLOVSKI Z., ŠKRBIĆ Z., LUKIĆ M. (2007): Table eggs of known origin and guaranteed quality-brand egg. 2<sup>nd</sup> International Congress on Animal Husbandry "New Perspectives and Challenges of Sustainable Livestock Farming", Belgrade, October 3-5. Biotechnology in Animal Husbandry, 23, 5-6, Book 1, 485-497.

LUKIĆ M., PAVLOVSKI Z., ŠKRBIĆ Z., MILOŠEVIĆ N., PERIĆ L. (2008): The effect of housing system and hybrid type of layer hens on egg quality. 1<sup>st</sup> Mediterranean Summit of WPSA " Advances and Challenges in Poultry Science", 7-10. May 2008., Porto Carras, Greece. Book of Proceedings, 642-646.

## TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE PILEĆEG MESA U SISTEMU GAJENJA SA ISPUSTOM

**Autori:** dr Zdenka Škrbić, dr Zlatica Pavlovski, dr Miloš Lukić, mr Dušica Tomašević

**Realizatori rezultata:** Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun

**Odgovorno lice:** dr Zlatica Pavlovski, naučni savetnik, Institut za stočarstvo, Beograd- Zemun (TP 20021)

**Kategorija tehničkog rešenja:** Bitno poboljšan tehnološki postupak (M84)

**Oblast:** Biotehnika

**Korisnici rezultata:** Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun

**Početak primene:** 2009. god.

**Recenzenti:** dr Niko Milošević, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad; dr Lidija Perić, vanredni profesor, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

### Problem koji se rešava

Intenzivna brojlerska proizvodnja, kao sastavni deo industrijskog živinarstva, započela je svoj razvoj u SAD nakon II svetskog rata a kod nas 60-ih godina prošlog veka. Kontinuirani genetski napredak hibrida brzog porasta uz unapređenje i kontrolu uslova smeštaja, ambijenta, ishrane, zdravstvene zaštite, odnosno celokupnog menadžmenta proizvodnje, omogućio je kvantitativno zadovoljenje tržišta relativno jeftinim pilećim mesom, tokom cele godine. Međutim, u trci za profitom sve više se prelaze granice biološkog optimuma: skraćenje tovnog perioda, povećanje završnih telesnih masa, promene u konformaciji trupa sa povećanjem udela grudi, dodavanje brojnih aditiva kompletnim smešama za ishranu, upotreba brojnih preparata za preveniranje i lečenje bolesti.

Relativno slabiji kvalitet pilećeg mesa iz intenzivne brojlerske proizvodnje (vodenasto meso, nedovoljno izraženi ukus i aroma, veliki postotak masti pod kožom i u trbušnoj šupljini, slabe i lomljive kosti i sl.), razvoj svesti potrošača o dobrobiti životinja i bezbednosti hrane, uticali su na pojavu shvatanja da meso brojlera nije zdravo i prirodno. Promene osnovnih principa proizvodnje pilećeg mesa u zemljama EU, koje se odnose prvenstveno na očuvanje i poboljšanje dobrobiti farmskih životinja, zaštitu životne sredine i bezbednost hrane namenjene ljudskoj upotrebi, uslovili su intenzivan razvoj brojnih programa proizvodnje prirodne (ekološke, biološke, organske, biodinamičke i sl.) hrane.

U našoj zemlji, pored intenzivne brojlerske proizvodnje, najzastupljeniji je ekstenzivan sistem u onom najstarijem i najzaostalijem vidu koji primenjuju mnogi odgajivači malih jata koji raspolažu odgovarajućim površinama zemlje oko svojih dvorišta. Na taj način, i u povoljnim uslovima, može se odgajiti manji broj, do nekoliko desetina pilića. Troškovi proizvodnje su relativno mali, a pilići se koriste za potrebe domaćinstva ili prodaju onim potrošačima koji posebno cene prirodnu hranu i koji baš ovakve piliće traže i kupuju često ne pitajući za cenu. Kod nas još uvek ne postoji proizvodnja pilića na pašnjaku (ispustu) po principima racionalizovanog sistema.

Problem koji se rešava uvođenjem tehnološkog postupka proizvodnje pilećeg mesa u sistemu gajenja sa ispustom u praksi je organizacija proizvodnje pilećeg mesa posebnog kvaliteta po principima racionalizovanog sistema, što je način da se ostvari dodatna vrednost pilećeg trupa i otvoriti novo tržište pilećih proizvoda. S obzirom na specifičnosti tehnološkog postupka, koji se odnose na obezbeđenje pašnjačke površine, omogućio bi se razvoj ruralnih oblasti. Usaglašavanje naših zakona sa Direktivama Evropske Unije (EU) iz ove oblasti, uz definisanje i sprovođenje odgovarajućih standarda proizvodnje i kvaliteta proizvoda, stvaraju se preduslovi i za izvoznu orijentaciju.

## **Stanje rešenosti ovog problema u svetu**

Zainteresovanost potrošača za meso iz free-range i organske proizvodnje je u porastu. U Velikoj Britaniji tržiste ovakvih proizvoda beleži porast od 28% godišnje, dok je najveći porast u kategoriji pilećeg mesa, dok Francuska ima najrazvijeniji sistem proizvodnje pilećeg mesa sa ispusta (pašnjaka), poznat kao Label Rouge. Ovaj program obezbeđuje kvalitetan proizvod za potrošače, povećanje dohotka seoskim domaćinstvima i jača ruralni razvoj. Program se zasniva na brojnim lokalnim proizvođačima koji preko udruženja nastupaju na tržištu sa sopstvenom robnom markom, što podrazumeva strogo poštovanje određenih standarda. Iako su pilići iz Label Rouge programa dva puta skuplji od konvencionalnih, 30% od ukupne prodaje živine u Francuskoj je iz ovog programa. Label Rouge program je fokusiran na kvalitet mesa (prvenstveno ukus) i bezbednost hrane (biosigurnost).

## Tehnološki postupak proizvodnje pilećeg mesa u sistemu gajenja sa ispustom

### Opšte karakteristike

Posle 3 nedelje tova u intenzivnom sistemu, pilići se tove ekstenzivno u sistemu gajenja sa ispustom. To se može organizovati na gazdinstvu istog proizvođača koji je tovio piliće do 3. nedelje uzrasta, a takođe mogu se transportovati drugom proizvođaču koji će im obezbediti ispust, odnosno pašnjačku površinu i odgajati do uzrasta za klanje (84-91 dan).

Bez obzira o kojoj varijanti je reč (isti ili različiti odgajivači), promena sistema držanja predstavlja za piliće u tovu značajan stres. Zato se u periodu od nekoliko dana u toku ove promene sistema pilićima mora posvetiti posebna pažnja i nad njima obezbediti stalan nadzor.

Najmanji stres postoji ako pilići ostaju u istom objektu i sami počinju da izlaze na ispust (pašnjak). To je, međutim, varijanta koja će se retko primenjivati, jer nije racionalno da se pilići drže u objektu namenjenom intenzivnoj proizvodnji (skup objekat i oprema) u periodu kad najveći deo dana provode na ispustu (pašnjaku). Najveći stres postoji kad se pilići preseljavaju na drugo gazdinstvo, jer dolazi do mnogih promena (objekta, sistema držanja, odgajivača). Kako bi se to izbeglo, moguće je piliće odgajati u objektu sa prozorima i jednostavnom opremom za hranjenje i napajanje koji je podeljen na dva dela. U prvom delu objekta gde postoji mogućnost zagrevanja, pilići se gaje do 3 nedelje a potom se presele u drugi deo objekta koji je otvoren i ima pristup ispustu-paši.

### Izbor pilića za tov

Proizvodnja pilećeg mesa u sistemu gajenja sa ispustom se zasniva na hibridima sporog porasta i perja u boji. S obzirom na zavisnost od uvoza pomenućih hibrida, mogu se koristiti i domaće, nativne kokoši i rase tovnih ili kombinovanih proizvodnih svojstava: njuhempšir, amrok, graorasti plimutrok. Hibridi brzog porasta se ne mogu koristiti.

### Objekti i oprema

U ovoj proizvodnji koriste se manji objekti. Oni mogu biti vrlo različite konstrukcije, različitog tipa, stabilni (fiksni) ili pokretni. S obzirom na to da oni treba da služe pretežno za držanje već odraslih pilića preko noći i za zaštitu od nevremena tokom dana, mogu biti vrlo proste konstrukcije i od jeftinog materijala,

kao lake nadstrešnice ili šupe. Postoji mogućnost da se za ovu svrhu koriste i modifikovani plastenici od čvrste plastike ili folije ispod koje se postavlja gušća ali laka žičana mreža.

U objektu se postavlja potreban broj hranilica i pojilica. Pilići se drže na prirodnoj svetlosti, tako da objekti mogu biti bez električne instalacije.

Ukoliko je objekat fiksni treba ga stacionirati u središnji deo ispusta-pašnjaka koji je podeljen na pregone. Objekat je obično sa otvorom različite veličine na bočnoj strani koji služi za izlazak pilića na ispušta. Preko otvora u toku noći se mogu postaviti zavesa ili šiber vrata.

Mobilni objekti se, u zavisnosti od veličine, često pomeraju po pašnjaku. Karakteristično je da su ovi objekti često bez poda. Mogu biti vrlo malih dimenzija (pogodni za početnike). To su tzv. portabl-objekti koji se obično postavljaju u većem broju na pašnjaku. Nedostatak ovih objekata je u neophodnosti vrlo čestog premeštanja.



**Stacionirani objekat** (Foto: M. Lukić)

### Ispust – Pašnjak

Pilići se mogu držati na neograničenom ispustu (pašnjaku), i u našim uslovima to je varijanta koja će se svakako najčešće primenjivati. Radi zaštite od grabljivica i kradljivaca neophodno je da se ispust ogradi. Neophodno je da se ispust podeli na manje delove - pregone, koji se redom koriste.

Stabilna (fiksna) ograda je skupa, pa postoji mogućnost korišćenja pokretne ograde. Na ispustu se postavljaju prikladne hranilice i pojilice.

Poželjno je da u okviru pašnjaka ili makar na njegovim ivicama postoji drveće, pa čak i da pašnjak bude deo voćnjaka, u čijoj će se hladovini pilići sklanjati od prejakog sunca. Ukoliko nema drveća, mora se obezbediti neka nadstrešnica. Ispust treba da je ocedan i bez ulegnuća u kojima se sakuplja voda i zadržava vlaga.

Pored prirodnih zatravljenih ispusta i površina, mogu se, kao povoljnije i racionalnije rešenje koristiti i tzv. veštački travnjaci.

Pašnjak je za živinu izvor proteina, minerala i vitamina A, B, E i C. Dodatnom ishranom koncentrovanim hranivima, naročito lucerkinim brašnom uz dodatak vitamina D, živila izuzetno dobro iskorišćava travnjak. Međutim, živila je istovremeno u odnosu na ograničenu površinu pašnjaka izrazito agresivan faktor. U slučaju da čovekova intervencija na pašnjaku izostane ili nije adekvatna, pašnjak se brzo pretvara u ogoljenu površinu. U eksploataciji pašnjaka često se javljaju kritični periodi, kada količina padavina usporava razvoj vegetacije. U tim periodima je neophodno intervenisati zalivanjem pomoću orošavanja. Zalivanje treba vršiti nakon što živila uveče napusti ispust. Takođe, orošavanje treba preduzeti i u periodu regenerisanja pašnjaka u pregonu koji se ne koristi. U početku svakog vegetacionog perioda, u rano proleće, neophodna je prihrana pašnjaka đubrivima u skladu sa hemijskom analizom zemljišta. Nega travnjaka obuhvata i zaštitu od pokorice, ukoliko se pojavi, suzbijanje korova, bolesti i štetočina.

Sa pojavom ogoljenih mesta tokom godina eksploatacije, neophodno je brzo reagovati zasejavanjem iste smeše i zaštitom površine od živine (žicom ili ogradom od pruća) dok trava ne nikne.





Ispust-pašnjak

Foto: M. Lukić

### Ishrana pilića u sistemu gajenja sa ispustom

Ishrana je proces varenja, usvajanja i pretvaranja hrane u tkiva i energiju u organizmu živine. Stoga se smatra da ishrana, uz način držanja, ima odlučujući uticaj na proizvodnju i kvalitet mesa živine. Ukoliko se želi proizvesti meso posebnog kvaliteta, to podrazumeva i posebnu hranu i ishranu živine.

Kod ove tehnologije proizvodnje pilećeg mesa, koncept se zasniva na gajenju živine sporijeg porasta i dužem periodu gajenja u odnosu na konvencionalan sistem

proizvodnje brojlera, uz obaveznu upotrebu ispusta i poštovanje osnovnih principa ishrane vezanih za ovu proizvodnju. Ti principi su:

- žitarice kao osnov obroka (minimalno učešće 70% u potpunim smešama, osim u starter smešama – min. 50%),
- bez animalnih hraniva, hraniva proizvedenih od genetički modifikovanih organizama i stimulatora rasta, i
- sa ograničenim brojem aditiva (dozvoljena je upotreba tzv. prirodnih dodataka - enzima, probiotika, prebiotika, fitobiotika i adsorbenata mikotoksina, kao i sintetičkih vitamina i aminokiselina).

Sam sistem ishrane može se podeliti u dve faze:

I) Ishrana u objektu (prve 3 nedelje)

II) Ishrana na ispustu/pašnjaku

#### *Ishrana u objektu*

Ovu fazu ishrane odlikuje sledeće:

- generalno se ne razlikuje puno od ishrane pilića u klasičnom tovu, sem u izboru hraniva i manje koncentrovanim smešama;
- hrane se potpunim krmnim smešama, uz poštovanje osnovnih principa, ograničenja i potreba pilića propisanih tehnologijom proizvodnje;
- zavisno od provenijence pilića, u ovom periodu hrane se sa jednom ili dve potpune krmne smeše (starter i grover I).
- 

#### *Ishrana na ispustu/pašnjaku*

Može se izabratи jedan od dva pristupa:

1. Ishrana potpunim krmnim smešama (grover I, grover II i finišer)

Generalno, smatra se da pilići koji se gaje na ispustu uglavnom mogu naći sebi i dodatan izvor proteina, ukoliko su prisutni insekti, gliste, crvi, larve i sl. Međutim, ovakav pristup, odnosno ishrana pilića i na ispustu (do kraja tova) potpunim krmnim smešama, u praksi uglavnom obezbeđuje maksimalan prirast pilića.

2. Ishrana krmnom smešom uz upotrebu celog zrna žitarica nakon šeste nedelje uzrasta (grover II, finišer + 30% žitarica)

Kod ovakvog pristupa ishrani na ispustu, živini se daje 30% obroka u vidu celog zrna žitarica (celo zrno pšenice, ovsa ili lomljeno kukuruzno zrno), koje se nakon šeste nedelje uzrasta umešava u potpune krmne smeše (grover II i finišer). Bitno je i da pilići koji se hrane celim zrnom žitarica, biljnim materijalom ili vlaknima moraju imati na raspolaganju grit ili krupno mleveni mermer kako bi u mišićnom želudcu usitnili ova hraniva

tokom varenja. To je obavezno ako se životinje drže u ograničenim ispustima. Veličina kamenčića može biti 2-4 mm, a za odraslu živinu i veća.

### **Primeri formulisanja obroka i smeša za ishranu pilića u novom sistemu gajenja**

Pri pripremi obroka za ishranu brojlera potrebno je poznavati preporuke za određenu provenijencu koja se gaji u ovakvom tipu proizvodnje. Uzimajući u obzir ove potrebe pilića, kao i principe ishrane koji važe za proizvodnju pilećeg mesa po ovoj tehnologiji, zatim raspoloživa hraniva i njihovu cenu koštanja, svaki proizvođač treba da nađe najoptimalnije rešenje za svoju proizvodnju.

Primer najjednostavnijih potpunih smeša na bazi kukuruz/sojina sačma za ishranu pilića u novim sistemima gajenja kao jedan od niza mogućnosti dati su u tabeli 1. Ovo je samo primer, a preporučuje se da svaki proizvođač formuliše sopstveni sistem ishrane i sastav potpunih smeša, uzimajući u obzir konkretnе uslove (koja se provinjenca živine gaji, zatim raspoloživa hraniva i njihova cena koštanja, kvalitet ispusta i dr.). To znači da svaki proizvođač, ukoliko želi da ostvari profitabilnu proizvodnju, treba da nađe najoptimalnija rešenja za svoju proizvodnju.

Osnovno pravilo kod formulisanja potpunih smeša da upotrebljena hraniva moraju biti hemijski i mikrobiološki ispravna i da ne smeju sadržavati nikakave štetne agense (toksine, antinutritivne materije i dr.) takođe se mora striktno poštovati.

**Tabela 1. Primer mogućeg sastava potpunih smeša za piliće u sistemu gajenja sa ispustom**

Hraniva (% U Smeši)	Starter	Grover I	Grover II	Finišer
Kukuruz	54,7	64,0	71,0	77,0
Sojina sačma	37,0	29,0	23,4	18,5
Biljno ulje	4,0	3,0	2,0	1,0
Stočna kreda	1,6	1,4	1,2	1,2
Dikalcijum fosfat	1,3	1,3	1,1	1,1
So	0,4	0,3	0,3	0,2
Premiks	1,0	1,0	1,0	1,0
Ukupno (%)	100,0	100,0	100,0	100,0
Hemijski sastav i hranljiva vrednost (%)				
Energija (kcal)	3000	3050	3080	3100
S. proteini	21,0	18,2	16,5	15,0
Ca	1,0	0,93	0,83	0,8
P	0,7	0,65	0,6	0,55

Napomene:

- Dodatni (sintetički) metionin treba uključiti u sastav premiksa ili ga dodati direktno u smeš (u starter: 0,15%; grover I: 0,08% ; grover II: 0,02 % ; finišer: bez dodatnog metionina).
- Stočna kreda u smešama koje se daju na ispustima treba da je u vidu krupnih čestica mermerra (veličine čestica 2-4 mm)
- Program ishrane predviđa da se naredna smeša koristi nakon tronedeljne upotrebe prethodne, ako se živina tovi 12 nedelja.

## Uslovi ambijenta i proizvodnje

Da bi se navedeni proizvodni rezultati, relativno visoki za ekstenzivni sistem držanja pilića, ostvarili moraju se ispuniti određeni uslovi.

*Temperatura* - Temperatura ambijenta ima najveći značaj od svih drugih faktora tokom gajenja prvih dana. Izrazito kritičan period u odnosu na temperaturu predstavlja prva nedelja, a već u sledeće dve nedelje podnose i nešto niže temperature. Optimalne i ekonomski prihvatljive temperature, zavisno od uzrasta pilića, iznose: 1. nedelja 30-32°C; 2. nedelja 28-30°C; 3. nedelja 25-27°C, 4. nedelja 23-24 °C, 5. nedelja 20-22°C. Da bi se lakše obezbedila potrebna toplota, prvih dana se greje samo 1/4 objekta uz preprostoriju. Radi toga se zavesa od plastične folije postavlja najbliže ulaznom delu objekta. Ako je vreme vrlo hladno, iza nje se mogu staviti i bale slame, koje se kasnije koriste za prostirku. U izuzetno hladnim danima grejanje pilića se može olakšati time što se iznad srednjih ograda i kvočki postavljaju neke vrste šatora od plastične folije. U ekstremnim hladnoćama pilići se mogu prvih nedelja gajiti eventualno i u nekim drugim toplijim prostorijama i objektima, pa čak i u baterijama, i tek kao odrasliji useliti u objekat farme.

*Ventilacija i vlažnost vazduha* - Nasuprot temperaturi, ventilacija postaje sve značajnija sa porastom pilića. Povoljna je okolnost da sistem držanja i projektovani objekat predstavljaju prirodnu ventilaciju, pa kako odrasliji pilići koriste objekat - natstrešnicu, a velikim delom vreme provode na ispustu, podrazumeva se da će njihovi zahtevi za svežim vazduhom biti u potpunosti zadovoljeni.

Relativna vlažnost u objektu sa pilićima mora da iznosi u početnom periodu, kada se objekat zagревa, najmanje 70%, a kasnije najmanje 50%. Preterano suv vazduh može dovesti do oboljenja organa za disanje, pa čak i do pojave kanibalizma među pilićima, a prostirka postaje prašnjava. Tada se može prostirka prskati vodom, ili se pomoću rasprskivača u objektu ili na ispustu raspršuje vodena magla (što se primenjuje i u slučaju ekstremno vrelih i suvih dana, radi hlađenja pilića).

---

Preterano vlažan vazduh hladnijih dana dovodi do jačeg hlađenja pilića i vlaženja prostirke, a u toku leta otežava hlađenje pilića u vrelim danima (oni se ne znoje, i telesnu temperaturu smanjuju intenzivnim disanjem - dahtanjem).

*Program osvetljavanja* - Ekstenzivni sistem držanja pilića podrazumeva prirodnu svetlost, i objekat je sa prozorima, odnosno otvorenim stranama. Ipak, za slučaj da se ukaže potreba da se neki poslovi obavljaju i noću (npr. useljavanje i hvatanje pilića radi preseljenja, klanja i dr.) ili da se odstupi od programa prirodne hrane, objekat može da ima predviđenu električnu svetlost jačine  $5\text{W/m}^2$ , sa ugrađenim uklopnim satom i reostatom, tako da se svetlosni dan može produžavati i intenzitet svetlosti regulisati po potrebi.

*Prostirka* - Prihvaćena tehnologija predviđa držanje pilića na dubokoj prostirci, koja se menja posle svakog proizvodnog ciklusa. Za prostirku se koristi slama (najbolje seckana na dužinu 2 cm), seckana kukuruzovina, prekrupljena kočanka kukuruza i drugi sličan rastresiti i hidroskopan biljni materijal koji je dostupan, ali koji je pri unošenju u objekat obavezno čist, suv i bez tragova plesni. Prostirka ne sme biti preterano suva (da stvara prašinu) ni vlažna (da se lepi). Njena optimalna vlažnost u periodu gajenja pilića je 20-30%. Predviđa se korišćenje prostirke u sloju, debljine 15 cm, odnosno  $0,15\text{ m}^3$  po  $\text{m}^2$  podne površine u jednom proizvodnom ciklusu, odnosno  $0,45\text{ m}^3$  po  $\text{m}^2$  poda godišnje.

*Podni prostor i prostor na ispustu* - Program predviđa najviše 11 pilića na  $\text{m}^2$  podne površine, najviše 1000 pilića u boksu i od uzrasta 3 nedelje do kraja tova pristup pilića na zatravljeni ispust, površine najmanje 2-10  $\text{m}^2$  po piletu.

*Hranidbeni prostor* - Prvih dana pilići se hrane sa čistih kartonskih podložaka za jaja, podrezanih kartonskih kutija u kojima su dopremljeni na farmu, pokrivača od papira ili plastične folije položenih na prostirku i slično. Ukupna površina, sa koje pilići jedu, treba da bude 20% površine koja se zagревa. Ovaj način hranjenja postepeno se napušta u periodu od 2. do 5. dana uzrasta, kada pilići uzimaju hranu samo iz visećih cilindričnih hranilica. Računa se da je jedna ovakva hranilica dovoljna za 50 pilića. Da bi se stimulisalo korišćenje ispusta-pašnjaka predviđa se korišćenje hranilica izvan objekta, koje bi se po ispustu premeštale s mesta na mesto, kako bi se pašnjak ravnomoerno po celoj površini koristio. Hrana bi se ujutru davalna na ispustu a predveče u objektu, čime bi se olakšalo izlaženje pilića na ispust i njihovo vraćanje sa ispusta u objekat.

*Prostor za napajanje* - Prvih dana se pilići napajaju iz plastičnih pojilica sifonskog tipa. Od 10. dana pilići se napajaju iz automatskih pojilica. Jedna viseća pojilica dovoljna je za 125 pilića. Nekoliko pojilica u obliku valova predviđa se i na

ispustu, u blizini hranilica. Ove pojilice se takođe premeštaju sa mesta na mesto, a pune se vodom pomoću creva koje vodi od objekta.

**Zdravstvena zaštita** - Pilići u ovom sistemu, s obzirom na otvoreni prostor u kojem provode veći deo vremena, moraju biti predmet izuzetno temeljne i efikasne zaštite. Zdravstvena zaštita se obezbeđuje primenom niza mera opšte i specifične zaštite, kao i kontrolom zdravstvenog stanja pilića.

Opšta zaštita – obuhvata one mere prilikom projektovanja i izgradnje farme, odnosno u toku proizvodnje na farmi, koje doprinose da se infektivni agens ne unese na farmu i da se ne raznosi unutar farme ili sa farme na okolinu. Opšte preventivne mere u okviru ovog programa uključuju primenu sledećih načela:

- farma je dovoljno udaljena od sličnih živinarskih farmi i staništa mogućih grabljivaca
- farma je fiksnom ogradom odvojena od okoline, a pokretnim ogradama omogućava se pregonsko korišćenje i neophodan odmor ispusta-pašnjaka
- radnici i posetioci koji ulaze na farmu (samo po neophodnom poslu) u predprostoriji spoljnu odeću i obuću zamjenjuju radnom
- ulazna kapija za vozila i ulaz u objekat snabdeveni su dezobarijerama u kojima se koriste dozvoljena dezinfekciona sredstva
- na farmi se drže pilići istog uzrasta
- voda i hrana su pod regularnom bakteriološkom kontrolom
- leševi pilića uklanjuju se na propisan, neškodljiv način
- na farmi se na odgovarajući način sprovodi regularna deratizacija i dezinsekcija
- posle svakog završenog proizvodnog ciklusa objekti i oprema se čiste, peru i dezinfikuju dozvoljeni sredstvima, nakon čega nastupa obavezan odmor.

Specifična zaštita – Pored mera opšte zaštite, u cilju što boljeg obezbeđenja zdravstvenog stanja pilića, potrebno je da se oni zaštite od bolesti koje se javljaju u našem geografskom području, a za koje postoji mogućnost imunoprofilakse.

Kontrola zdravstvenog stanja – vrši se kliničkim posmatranjem pilića i laboratorijskim ispitivanjem uginulih grla ili njihovih organa, a u cilju blagovremenog postavljanja dijagnoze i uspešne terapije i sanacije eventualno obolelog jata. Isto tako, potrebno je povremeno uzimati briseve objekta i opreme i njihovo bakteriološko ispitivanje radi eventualnog utvrđivanja specifičnih uzročnika, a radi njihove eliminacije iz jata.

Pregled osnovnih normativa proizvodne tehnologije prikazan je u tabeli 2.

**Tabela 2. Normativi proizvodne tehnologije**

	<b>Uzrast</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Relativna vlažnost vazduha</b>	
		ispod grejača	u prostoriji	optimalna	maksimalna
<b>Podni prostor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Objekat: 11 pilića/m<sup>2</sup></li> <li>- Ispust: 2-10 m<sup>2</sup>/grlo</li> </ul>				
<b>Temperatura i relativna vlažnost vazduha</b>	0-7	33	28-29	55	60
	8-14	30	27	55	60
	15-21	28	24-26	55	60
	22-28		22-24	55	65
	29-35		19-22	60	70
	više od 35		17-19	60	70
<b>Osvetljenje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prvih nekoliko dana 23-24h svetla, jačine 50 luksa (5W/m<sup>2</sup>)</li> <li>- Zatim postupno smanjivanje jačine svetla na 5-10 luksa</li> <li>- Od početka korišćenja ispusta prirodan dan</li> </ul>				
<b>Hranidbeni prostor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 tacna za hranjenje ili 1 podložak za jaja / 70 pilića</li> <li>- 1 viseća cilindrična hranilica / 70 pilića</li> <li>- valov: 5 cm / pile</li> </ul>				
<b>Pojidbeni prostor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 pojilica sifonskog tipa / 100 pilića</li> <li>- 1 viseća automatska pojilica / 100 pilića</li> <li>- 1 kapaljka (npl pojilica) / 10 pilića</li> </ul>				
<b>Ventilacija</b>	min. 0,5 m <sup>3</sup> /h/kg žive mase; maks. 6 m <sup>3</sup> / h / kg žive mase				
<b>Prostirka</b>	šuška mekog drveta 5 kg / m <sup>2</sup> ili seckana slama 6 kg / m <sup>2</sup>				
<b>Gubitak pilića: smrtnost, izlučenje, grabljivci</b>	oko 7%				

Predviđa se primena principa "jedne generacije" tj. istovremeno useljavanje u objekat i na farmu jednodnevnih pilića i na kraju tova u uzrastu 84 dana istovremeno otpremanje na klanje svih utovljenih pilića. Pri tome treba voditi računa da se u našim klimatskim uslovima ispust – pašnjak može koristiti od početka marta do sredine novembra.

Jedan proizvodni ciklus obuhvata:

- tov pilića u objektu, 3 nedelje
- tov pilića na ispustu-pašnjaku, 9 nedelja

## Klanje pilića i kvalitet proizvoda

Minimalna dozvoljena starost za klanje pilića u sistemu gajenja sa ispustom je 84 dana. Klanje pilića u većoj polnoj zrelosti određuje kvalitet mesa, prvenstveno njegov ukus. Upakovani trup mora imati odgovarajuću etiketu sa sledećim podacima:

1. Trajanje tova
2. Udeo žitarica u hrani
3. Maksimalni period od klanja do prodaje
4. Poreklo proizvoda, naziv proizvođača
5. Individualni krilni broj pileteta
6. Sistem gajenja
7. Organizacija koja kontroliše kvalitet
8. Tip klanične obrade
9. Uslovi čuvanja

U uzrastu od tri nedelje pilići se obeležavaju krilnim markicama, svako pile dobije broj koji se deklariše na etiketi trupa spremnog za prodaju.

Primena lekova mora biti minimalna, obavezno pod kontrolom Republičke veterinarske službe i prekinuta najmanje 10 dana pre klanja pilića.

Proizvodnja se obavezno deklariše po geografskom/regionalnom poreklu.

## Kontrola kvaliteta proizvoda

1. Kontrola na mestu prodaje - Upoređuju se oznake na etiketi, individualni brojevi i datumi sa podacima koje su nosiocu kontrole dostavile klanice.

2. Kontrola distribucije - U velikoprodaji, maloprodaji, samoposlugama i sl. Kontroliše se svežina proizvoda.

3. Kontrola kvaliteta (u užem smislu) - iz svakog turnusa po pet trupova u svakoj klanici se uzima za ispitivanje koje obavlja panel od osam članova.

Na svežem trupu se ispituje konformacija, kvalitet klanja, stanje i boja kože, kvalitet obrade, a na pečenom trupu - kvalitet trupa prilikom sečenja, aroma pri sečenju trupa, stanje kože, opšti utisak, ukus, mekoća, sočnost mesa.

Tehnologija proizvodnje pilećeg mesa u sistemu gajenja sa ispustom je namenjena proizvođačima tovnih pilića koji žele proizvod posebnog kvaliteta, odnosno koji bi kvantitet nadomestili kvalitetom proizvoda i na taj način zadovoljili poseban deo tržišta pilećeg mesa.

## Literatura

- ŠKRBIĆ Z., PAVLOVSKI Z., LUKIĆ M. (2007): Slaughter traits of slow growing broiler hybrids in different rearing systems. Proceedings XVIII European Symposium on the Quality of Poultry Meat and XII European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products, Prague, 323-326.
- BLAGOJEVIĆ M., PAVLOVSKI Z., ŠKRBIĆ Z., LUKIĆ M., MILOŠEVIĆ N., PERIĆ L. (2009): The effect of genotype of broiler chickens on carcass quality in extensive rearing system. *Acta Veterinaria*, 59, 1, 91-97.
- PAVLOVSKI Z., ŠKRBIĆ Z., LUKIĆ M., VITOROVIĆ D., PETRIČEVIĆ V., MILOŠEVIĆ N. (2009): Naked neck chicken of serbian and foreign origin: carass characteristic. 9<sup>th</sup> International Symposium "Modern Trends in Livestock Production", October 2009, Belgrade. Biotechnology in Animal Husbandry, 25, 5-6, Book 2, 1023-1033.
- PAVLOVSKI Z., ŠKRBIĆ Z., LUKIĆ M., PETRIČEVIĆ V. ( 2009): Program of production of chicken meat in Mountainous region. The Twelfth International Scientific Conference "Ecological Issues of Mountain Agriculture." Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 12, 4, 733-746.

## KULEN OD MESA SVINJA RASE MANGULICA I MORAVKA

**Autori:** dr Milica Petrović, mr Čedomir Radović, Nenad Parunović dipl.vet., mr Milan Mijatović, dr Dragan Radojković, Nikola Stanišić dipl.inž.

**Realizatori rezultata:** Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun, Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd

**Odgovorno lice:** dr Milica Petrović, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet, Beograd- Zemun (TP 20087)

**Kategorija tehničkog rešenja:** Bitno poboljšan tehnološki postupak (M84)

**Oblast:** Biotehnika

**Korisnici rezultata:** Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun i odgajivači navedenih autohtonih rasa

**Početak primene:** 2008. god.

**Recenzenti:** dr Stevica Aleksić, naučni savetnik, Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun; dr Vesna Matekalo-Sverak, viši naučni saradnik, Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd

### Problem koji se tehničkim rešenjem rešava

Autohtone rase svinja u Evropi dobijaju sve veći značaj, ne samo da bi se očuvale, već i zbog proizvodnje tradicionalnih proizvoda od njihovog mesa. U cilju obezbeđenja dobrobiti i zaštite životinja s jedne strane i proizvodnje zdravstveno bezbedne hrane i zaštite životne okoline, s druge strane, poslednjih godina sve veća pažnja se obraća organskoj proizvodnji u stočarstvu. Autohtone rase svinja (moravka i mangulica) u ovoj proizvodnji mogu imati značajnu ulogu. One su odlično prilagođene uslovima u kojima su stvorene a sa druge strane obezbeđuju izvor prihoda stanovništvu u ruralnim područjima.

Poznato je da svinjsko meso sadrži veće količine zasićenih masnih kiselina i holesterola. Literaturni podaci pokazuju da u 100 g svežeg mesa svinja ima od 50 do 70mg (i više) holesterola, što može biti oko 1/3 ukupno dozvoljenog unosa holesterola kod ljudi koji imaju nepravilno usmeren metabolizam masti. Takođe, oprečni su rezultati o sadržaju holesterola u mesu svinja rase mangulica, od toga da ono sadrži manje holesterola do toga da nema značajnih razlika između mangulice i meleza ove rase sa mesnatim rasama svinja. Zasićene masne kiseline smatraju se faktorom rizika za kardiovaskularna oboljenja a polinezasićene se smatraju asistentima u prevenciji ovih oboljenja. Iz ovoga proizilazi da je od značaja da animalni proizvodi koje konzumira potrošač sadrže manje zasićenih masnih kiselina.

Meso autohtonih rasa svinja je po nekim osobinama kvaliteta bolje nego mesnatih rasa. Pojedine osobine kvaliteta mesa znatno variraju ne samo između rasa nego i između grla iste rase.

Problemi koji se javljaju u obezbeđenju kvalitetne sirovine za proizvodnju tradicionalnih proizvoda od mesa mogu biti delimično rešeni korišćenjem autohtonih rasa i njihovih meleza sa nekim mesnatim rasama. Međutim, da bi se autohtone rase mogle uključiti u nove sisteme poljoprivredne proizvodnje neophodno je ispitati njihove osobine i kvalitet proizvoda od mesa. U našoj zemlji nije bilo sveobuhvatnih istraživanja vezanih za kvalitet mesa i proizvoda od mesa svinja autohtonih rasa svinja. Prve rezultate objavili smo 2009. godine (Prezentacija rezultata projekta: "Ispitivanje klaničnih osobina i kvaliteta proizvoda od mesa svinja rase mangulica i moravka", 23.01.2009., Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun) i objavili na sajtu Poljoprivrednog fakulteta, Beograd-Zemun ([www.agrif.bg.ac.rs](http://www.agrif.bg.ac.rs)) pod naslovom "Da – li – u mesu mangulice ima holesterola".

Problem koji se na ovaj način rešava je proizvodnja kulena od mesa svinja poznatog genotipa, načina držanja, ishrane i tehnologije proizvodnje, znači poznatog porekla. Na ovaj način se pruža mogućnost držaocima autohtonih rasa svinja da proizvedu kvalitetne proizvode od svinjskog mesa poznatog porekla (optimalan odnos mesa dve autohtone rase svinja) koji će zadovoljiti ukus potrošača i tako im obezbediti izvor prihoda, odnosno da gajenje svinja ovih rasa bude održivo.

Veći deo projekta finansiralo je Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, a deo je finansiralo Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije (EBP: TR-20087).

## **Stanje rešenosti tog problema u svetu**

Na tržištu u zemljama Evrope kao što su na primer, Mađarska i Španija poznati su i cenjeni proizvodi od mesa autohtonih rasa svinja kao što su mangulica i iberijska rasa. Istraživanja mađarskih naučnika su pokazala da u svežem mesu i intramuskularnoj masti *m.longissimus dorsi* ima više nezasićenih masnih kiselina nego kod mesnatih rasa svinja. Takođe, rezultati istraživanja pokazuju da u mesu iberijske svinje ima manje zasićenih masnih kiselina i holesterola i da ono predstavlja kvalitetnu sirovinu za proizvodnju šunke i fermentisanih suvih kobasica.

## Opis proizvodnje kulena od mesa svinja rase mangulica i moravka

### Gajenje svinja

Obavljen je tov svinja lasastog i belog soja mangulice i moravke. Tov svinja je obavljen na tri lokacije. Životinje su hranjene zelenom kabastom hranom (paša, detelina) uz dodatak koncentrovanih hraniva kukuruza i pšenice. Klanje životinja je obavljeno u tri klanice: Juhor, Banatski Karlovac i Institut za stočarstvo, Zemun. Pre klanja izmerena je pojedinačna telesna masa svinja.

### Utvrđivanje sastava polutki

Količina i sadržaj mesa su određeni na osnovu *Pravilnika* o kvalitetu zaklanih svinja i kategorizaciji svinjskog mesa (SG SFRJ, 1985). Drugo merenje je obavljeno posle 24 časa hlađenja polutki. Obavljeno je rasecanje leve polutke prema preporukama EU (*Walstra i Merkus*, 1996) i disekcija četiri osnovna dela (but, plećka, ledno-slabinski deo i trbušina). Uzeti su uzorci dugog leđnog mišića (*musculus longissimus dorsi - m.l.d.*) za dalje laboratorijske analize.

U toplim polutkama rase mangulica je bilo 23,33 odnosno 23,44 kg mesa ustanovljenog prema *Pravilniku* (1985). Udeo mesa u toplim polutkama bilo je 28,78 i 28,17% mesa. Posle disekcije četiri dela polutki prema preporukama EU, ustanovljeno je da su grla lasastog soja imala 28,17 a belog soja mangulice 29,34 % mišićnog tkiva. Ove razlike od 1,17 % mišićnog tkiva nisu bile statistički značajne.

U polutkama svinja rase moravka bilo je za 6,37 % mišićnog tkiva više nego u levim polutkama lasastog soja mangulice. Ustanovljene razlike su statistički visoko značajne. U četiri dela polutki svinja rase moravka bilo je za 6,32% više mesa nego u istim delovima polutki lasastog soja mangulice.

Prosečna količina mišićnog tkiva u dva dela (slabinsko - krsni i trbušina) leve polutke rase moravka bila je veća za 0,526 ( $p<0,001$ ) i 0,258 kg ( $p<0,05$ ) nego u polutkama (iste prosečne mase) rase mangulica. U 4 osnovna dela polutki, moravka je imala za 1,089 kg više mišićnog tkiva. Ustanovljena razlika je statistički značajna. But i slabinsko-krsni deo polutki kod moravke imali su statistički značajno više mišićnog tkiva (+9,65% odnosno +12,03%) nego isti delovi polutki kod mangulice. Sve ispitivane osobine zavisile su od mase toplih polutki osim količina mesa u slabinsko-krsnom delu odnosno udela mesa u plećki i trbušini.

## Određivanje kvaliteta mesa

Nutritivni kvalitet mesa odnosno hemijski sastav mesa (sadržaj vode, belančevina, masti, mineralnih materija i holesterola) i proizvoda od svinjskog mesa, urađen je u laboratoriji Instituta za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd. Hemijske analize uradila je mr *Danijela Vranić* sa timom.

Određivanje sadržaja proteina, vode, ukupne masti i pepela je urađeno u skladu sa metodama saopštenim u AOAC (Association of Official Analytical Chemists, 1990).

Sadržaj holesterola je određen primenom HPLC/PDA, na aparatu HPLC Waters 2695 Separation modul, sa Waters 2996 Photodiodearray detector prema metodi Maraschiello et al. (1996). Hromatografsko razdvajanje je postignuto na Phenomenex Luna C<sub>18(2)</sub> koloni (150mm x 3.0mm, 5 µm) sa odgovarajućom predkolonom, izokratno, sa mobilnom fazom izopropanol-acetonitril 20%:80% v/v. Za izračunavanje sadržaja holesterola je korišćena eksterna kalibracija.

Ukupni lipidi, za određivanje masnih kiselina, ekstrahovani su smešom heksana i izo-propanola metodom ubrzane ekstrakcije rastvaračima na aparatu Dionex ASE 200.

Masne kiseline određene su kapilarnom gasnom hromatografijom sa plameno-ionizujućim detektorom. Određena količina ekstrakta lipida dobijena je pomoću metode ubrzane ekstrakcije rastvaračima, rastvorena je u terc-butil-metiletru i sa trimetilsulfonijum-hidroksidom transesterifikovana u metilestre masnih kiselina prema metodi SRPS EN ISO 5509:2007. Metilestri masnih kiselina su analizirani na uređaju GC-FID Shimadzu 2010 (Kyoto, Japan) na cijanopropil-aryl koloni HP-88.

**Hemijski sastav** uzoraka *musculus longissimus dorsi* (*m.l.d.*) poreklom od dve rase svinja, prikazan je u tabeli 1. Sadržaj proteina varirao je od 19,31 (beli soj mangulice) do 22,69 % (moravka). Razlika od 4,03% proteina je statistički značajna ( $r < 0,001$ ).

Moravka kao rasa svinja kombinovanih proizvodnih sposobnosti imala je manje ukupnih masti od oba soja mangulice (za 6,68 i 10,69%). Ustanovljene razlike su bile statistički značajne, visoko i vrlo visoko značajne. Razlika od 4,01% ukupnih masti između lasastog i belog soja mangulice nije značajna.

**Tabela 1.** Hemijski sastav uzorka *musculus longissimus dorsi (m.l.d.)*

Sadržaj (%)	RASA		
	Moravka	Mangulica (lasasti soj)	Mangulica (beli soj)
Voda	69,77±2,17	64,38±4,57	62,39±5,20
Proteini	22,69±1,62	21,35±2,57	19,31±1,98
Ukupne masti	6,56±3,12	13,24±7,08	17,25±7,06
Pepeo	1,07±0,04	0,96±0,11	0,87±0,10

**Kiselost mesa** – Posle klanja životinja u mišićima se razgrađuje glikogen, u uslovima bez kiseonika, do mlečne kiseline. Nakupljanje mlečne kiseline unutar mišića ukazuje na postepeni porast kiselosti okoline, što se ogleda u padu pH mišića od 7,0 do između 5,7 i 5,5 u normalnim uslovima, 24 časa posle klanja.

Prosečne vrednosti pH<sub>1</sub> *m. longissimus dorsi* kod svinja rase moravka su bile 6,22 ± 0,17 a kod mangulice 6,25±0,35, što pokazuje da je meso normalnog kvaliteta.

**Holesterol** – Helesterol se unosi u organizam hranom (egzogeni holesterol) i sintetiše se u ćelijama организма (endogeni holesterol). Biosinteza holesterola se najvećim delom obavlja u jetri ali i drugim tkivima. Najbogatije namirnice holesterolom su iznutrice, punomasni mlečni proizvodi, žumance, neke školjke i drugo. Najveći deo holesterola se resorbuje u tankom crevu. On se transportuje kroz cirkulaciju kao komponenta lipoproteinskih čestica. Lipoproteini koji sadrže više masti a manje proteina nazivaju se lipoproteini niske gustine (LDL), a oni koji sadrže više proteina a manje masti su lipoproteini visoke gustine (HDL). Lipoproteini prenose holesterol u krvi. Holesterol koji u krvi prenose lipoproteini niske gustine naziva se LDL – holesterol ili tako zvani "loš" holesterol. Suprotno, "dobar" holesterol je onaj koga prenose lipoproteini visoke gustine (HDL – holesterol). Zasićene masne kiseline povećavaju nivo LDL – holesterola a mono i polinezasićene masne kiseline pomažu da se njegov nivo smanji.

Sadržaj holesterola u *musculus longissimus dorsi (m.l.d.)* svinja rase mangulica i švedskog landrasa, prikazan je u tabeli 2.

**Tabela 2.** Sadržaj holesterola (mg/100g mesa) u *m.l.d.* mangulice i švedskog landrasa

Rasa	$\bar{X} \pm SD$	Razlika	
		Mangulica (beli soj)	Švedski landras
Mangulica (lasasti soj)	61,89±3,74	- 1,09 <sup>NS</sup>	+ 9,08 ***
Mangulica (beli soj)	62,98±8,36	-	+ 10,17 ***
Švedski landras	52,81±2,91	+ 10,17 ***	-

U *musculus longissimus dorsi* belog soja mangulice sadržaj holesterola je bio za oko 1,1 mg/100g mesa manji ali ova razlika nije statistički značajna. Mangulice oba soja su hranjene bilnjim hranivima. Tov švedskog landrasa je obavljen potpunim smešama koje se koriste za ishranu mesnatim rasa i hibrida. Svinje rase švedski landras imale su manje holesterola za 9,08 odnosno 10,17mg u 100g mesa *m.l.d.*. Prosečan sadržaj holesterola u *musculus longissimus dorsi* oba soja mangulice iznosio je  $62,49 \pm 6,55$  mg što je za 9,68 mg više nego u 100g mesa *m.l.d.* švedskog landrasa.

### Tehnologija proizvodnje kulena

Posle klanja grla obavljena je priprema za proizvodnju fermentisanih suvih kobasica (kulen). Priprema sirovine i proizvodnja kulena obavljena je u Institutu za stočarstvo, Beograd - Zemun. Odgovorna osoba za proizvode od mesa je bio mr *Slavko Josipović* sa saradnicima.

### Opis procesa proizvodnje

Kulen je proizvod dobijen od svinjskog mesa I kategorije i čvrstog masnog tkiva uz dodatak kuhinjske soli i začina (među začinima dominira crvena mlevena začinska paprika, slatka ili ljuta ili ekstrakt paprike). Nadev kulena je grubo samleven i puni se u omotače većeg prečnika (svinjsko slepo crevo ili drugi omotači odgovarajućeg prečnika). U krajevima tradicionalnih proizvođača (Srem, Slavonija ) kulen se izrađuje od svinjskog mesa i slanine. Kao i ostale fermentisane suve kobasice kulen se proizvodi u hladnjem periodu godine kada je temperatura niska, a relativna vlažnost vazduha visoka.

*Priprema nadeva:* Pri proizvodnji kulena korišćeno je svinjsko meso dve kategorije i to 80% I kategorije i 20% II i III kategorije. Svinjskom mesu su dodati sledeći sastojci: nitritna so (2,75%), biber beli (0,30%), beli luk (0,20%), paprika ljuta (0,80%) i šećer (0,30%). Meso koje je korišćeno za izradu kulena bilo je dobro odzrelo i dobro ohlađeno. Usitnjavanje tkiva je obavljeno na vuku („Wolf“) kroz ploču sa otvorima prečnika oko 10 mm. Posle toga masa je preneta u mešalicu gde se meša sa ostalim sastojcima. Punjenje je obavljeno u veštačke kolagene omotače prečnika 60mm masom pomoću punilice. Po završetku punjenja kulen je okačen na štapove i ostavljen 20 do 24 časa da se površina creva osuši i temperatura nadeva izjednači sa temperaturom okoline. Nakon toga kobasice su premeštene u klasičnu pušnicu.

*Zrenje u klasičnoj pušnici:* Dimljenje je obavljano gustim vlažnim dimom neprekidno 4 nedelje (5 dana u nedelji). Posle toga kulen je prenet iz pušnice u prostoriju na temperaturu od 10 do 12° S gde se odvijao proces zrenja i sušenja. Ukupan proces proizvodnje (kod upotrebe kolagenih omotača) trajao je oko 90 dana.

Proizvedeno je 5 tipova kulena s obzirom na učešće mesa svinja navedenih rasa (tabela 3). Po završetku procesa sušenja uzeti su uzorci i obavljena je kontrola kvaliteta proizvoda od mesa u laboratoriji Instituta za higijenu i tehnologiju mesa u Beogradu.

U tabeli 4 prikazan je hemijski sastav proizvoda od mesa odnosno kulena (6 uzoraka). Prema *Pravilniku o kvalitetu i drugim zahtevima za proizvode od mesa* (2004), kulen se može staviti u promet kada ima manje od 35% vode. On ne bi trebao da sadrži manje od 22% proteina.

**Tabela 3. Uzorci kulena u zavisnosti od učešća mesa pojedinih rasa svinja**

Uzorak	Učešće mesa pojedinih rasa svinja (%)		
	Mangulica	Moravka	Mesnata
A,J	100	-	-
B	-	-	100
C	70	30	-
D	40	10	50
E	-	100	-

### Nutritivna vrednost kulena

U kulenu je bilo prosečno 33,75 % proteina. Sadržaj proteina u kulenu A i J (napravljen od mesa mangulice) bio je 34,62 odnosno 27,18%. Više od 35% proteina je bilo u kulenu V (35,79%), D (35,63%) i E (35,04%). Prosečan sadržaj ukupne masti u kulenu je iznosio 20,86% sa variranjem od 14,98 (kulen D) do 40,10 (kulen J).

**Tabela 4. Hemijski sastav kulena**

Sadržaj (%)	$\bar{X} \pm SD$
Proteini	33,75±3,27
Ukupna mast	20,86±9,68
Pepeo	5,37±0,44

Sadržaj holesterola u kulenu je iznosio prosečno 68,14mg/100g proizvoda (tabela 5). Dobijeni podaci pokazuju da su svi proizvodi od mesa svinja sadržali holesterol. U 100 g kulena bilo je od 61,48 (kulen B) do 79,62 mg holesterola (kulen E). Kulen B je proizveden samo od mesa mesnate rase a kulen E samo od mesa rase moravka. Sadržaj holesterola u kulenu A koji je napravljen od mesa mangulice imao je 68,84 mg holesterola.

**Tabela 5. Sadržaj holesterola, zasićenih i nezasićenih masnih kiselina u uzorcima kulena od mesa različitih rasa**

Osobina	$\bar{X}$	CV (%)	Interval varijacije
Holesterol (mg/100 g)	68,14	10,18	61,48 – 79,62
SFA	39,77	1,99	38,52 – 40,60
MUFA	46,16	2,56	45,02 – 47,98
PUFA	14,07	5,33	13,50 – 15,33

U svim analiziranim uzorcima kulena bilo je prosečno 39,77% zasićenih (SFA) i 60,23% nezasićenih masnih kiselina ( MUFA i PUFA). Veća varijabilnost je ustanovljena za sadržaj polinezasićenih masnih kiselina. Sadržaj holesterola, zasićenih, mono i polinezasićenih masnih kiselina u kulenu S je bio: 66,00; 40,21; 45,79 i 14,00%.

## Senzorna ocena kulena

**Priprema proizvoda od mesa za ocenu** – Na slikama 1 – 3 prikazani su pripremljeni proizvodi za senzornu ocenu. Spoljašnji izgled i izgled preseka su dve organoleptičke osobine proizvoda. Na Slici 1 prikazan je spoljašnji izgled kulena A, B, C, D i E, a na slikama 2 - 6 izgled preseka ovih proizvoda.

**Ocena proizvoda od mesa** – Proizvode od mesa različitih rasa ocenili su profesionalni ocenjivači iz Instituta za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd i to: *Nenad Prunović, DVM, MSc, Slobodan Lilić, DVM, DSc, Mirjana Milanović-Stevanović, DVM, DSc, Milan Milijašević, DVM, Jelena Babić, DVM i Dragica Karan, DVM, DSc.* Takođe, proizvode su ocenili i ocenjivači – potrošači (13 potrošača).

Slika 1. Spoljašnji izgled kulena A, B, S, D i E





Slika 2. Izgled preseka kulena A (Holesterol: 68,84 mg/100g)



Slika 3. Izgled preseka kulena V (Holesterol: 61,48 mg/100g)



Slika 4. Izgled preseka kulena S (Holesterol: 66,00 mg/100g)



Slika 5. Izgled preseka kulena D (Holesterol: 64,76 mg/100g)



Slika 6. Izgled preseka kulena E (Holesterol: 79,62 mg/100g)

**Ocena profesionalnih ocenjivača** - Profesionalni ocenjivači su ocenili organoleptičke osobine kulena. Ocenjene su sledeće organoleptičke osobine proizvoda od mesa: spoljašnji izgled, izgled preseka, konzistencija, boja, miris, ukus, kiselost, naknadni ukus i ukupna prihvatljivost (tabela 6). Svaka osobina je ocenjena ocenom od 1 do 7.

S obzirom na *spoljašnji izgled*, kulen B je ocenjen najboljom prosečnom ocenom (5,08). Najbolji *izgled preseka* imao je kulen C. Najvišu prosečnu ocenu za *konzistenciju* dobio je kulen D, on je imao istu prosečnu ocenu za *boju* kao i kulen B. Najvišu prosečnu ocenu za *miris* dobio je kulen A. Međutim, kulen S je imao najvišu ocenu za *ukus, kiselost, naknadni ukus i ukupnu prihvatljivost*. Kulen S je imao najveću prosečnu srednju ocenu za svih osam organoleptičkih osobina ( $5,20 \pm 0,49$ ). On je napravljen od mesa svinja mangulice i moravke.

**Tabela 6. Senzorna ocena kulena**

Organoleptička osobina	Kulen A	Kulen B	Kulen C	Kulen D	Kulen E	Najbolji
Spoljašnji izgled	4,67	5,08	4,33	4,00	4,42	B
Izgled preseka	3,75	4,25	5,33	4,83	4,5	C
Konzistencija	4,83	4,83	4,83	5,00	4,25	D
Boja	5,08	5,42	5,08	5,42	4,5	B, D
Miris	6,33	5,58	6,08	5,58	5,33	A, (C)
Ukus	5,08	5,17	5,58	5,17	4,5	C
Kiselost	4,00	4,33	5,00	4,58	4,75	C
Naknadni ukus	5,25	5,17	5,33	5,17	4,83	C
Ukupna prihvatljivost	4,83	4,83	5,25	5,25	4,75	C, D

**Ocena potrošača** – Potrošači su ocenili iste proizvode od mesa klasirenjem u nizu – rang testom (tabela 7). Ocenjena su sledeća svojstva proizvoda: *izgled preseka, boja, miris, ukus i ukupna prihvatljivost* i to ocenama od 1 (najprihvatljiviji) do 5 (najmanje prihvatljiv).

Od 13 ocenjivača – potrošača, 11 je ocenilo kulen S kao ukupno najprihvatljiviji, po 1 ocenjivač je rangirao kulen B i D na 1. mesto. Na drugo mesto po ukupnoj prihvatljivosti, kulen A je rangiralo 5 ocenjivača. Kulen D na 2. mesto rangiralo je 4 ocenjivača, dok je kulen E, 3 ocenjivača svrstalo na isto mesto. Kulen E i V je kao najmanje ukupno prihvatljiv ocenilo 5 potrošača, dok je kulen D kao najmanje prihvatljiv ocenilo 3 ocenjivača. Kulen S je po ukupnoj prihvatljivosti imao

prosečan rang  $1,38 \pm 0,96$ , što znači da su profesionalni ocenjivači i ocenjivači-potrošači imali isti izbor.

**Tabela 7. Senzorna ocena kulena od strane potrošača**

Redni broj potrošača	Izgled preseka					Boja					Miris				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1.	3	4	1	2	5	3	4	2	1	5	2	4	1	3	5
2.	1	2	4	3	5	1	3	2	4	5	2	1	4	3	5
3.	3	4	1	2	5	1	4	2	3	5	3	5	1	4	2
4.	2	5	1	3	4	3	5	2	1	4	3	4	1	2	5
5.	5	4	2	1	3	5	1	3	2	4	3	4	5	1	2
6.	1	4	2	3	5	2	3	1	4	5	4	2	1	3	5
7.	2	5	1	4	3	3	4	1	2	5	3	2	1	5	4
8.	3	4	1	2	5	2	5	1	3	4	1	2	3	4	5
9.	2	5	1	4	3	4	2	5	1	3	3	1	2	4	5
10.	5	1	3	2	4	4	1	2	3	5	2	1	3	4	5
11.	2	3	1	4	5	1	4	2	3	5	1	2	5	4	3
12.	2	4	1	3	5	2	3	1	5	4	5	1	4	2	3
13.	3	2	1	4	5	2	3	1	4	5	4	3	2	1	5

**Nastavak: Tabela 7**

Redni broj potrošača	Ukus					Ukupna prihvatljivost				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1.	3	4	1	2	5	3	4	1	2	5
2.	4	5	1	3	2	3	4	1	5	2
3.	3	4	1	5	2	3	4	1	5	2
4.	1	5	3	4	2	3	5	1	2	4
5.	3	5	4	2	1	3	5	4	1	2
6.	5	2	4	3	1	2	4	1	5	3
7.	4	5	2	3	1	3	5	1	2	4
8.	2	5	4	1	3	2	5	1	3	4
9.	3	2	1	5	4	3	2	1	4	5
10.	3	4	1	2	5	4	1	3	2	5
11.	1	3	4	2	5	2	3	1	4	5
12.	1	5	2	4	3	2	5	1	3	4
13.	4	3	2	1	5	2	3	1	4	5

**Tabela 8. Rang test – rezultati ispitivanja za " Ukupna prihvatljivost" kulena**

Oznaka proizvoda	A	B	C	D	E
Zbir rangova	35	50	18	42	50
Razlika prema	A	-	15 <sup>ns</sup>	17 <sup>ns</sup>	7 <sup>ns</sup>
Razlika prema	B		-	32 <sup>**</sup>	8 <sup>ns</sup>
Razlika prema	C			-	24 <sup>*</sup>
Razlika prema	D				-
Razlika prema	E				-

ns - p>0,05 , \* p ≤ 0,05 , \*\* p ≤ 0,01

## Primena (proizvodnja) novog proizvoda

Kulen od mesa svinja autohtonih rasa mangulice i moravke (70:30%), napravljen je i proizvodi se u klanici Instituta za stočarstvo, Beograd-Zemun od 2008. godine. Dostupan je potrošačima preko prodavnica navedene institucije.

Prezentacija i senzorna ocena kulena početkom 2009. godine, omogućila je da ga proizvodi jedan od držaoca ovih autohtonih rasa. Takođe, koristi mogu imati i drugi potencijalni držaoci grla ovih rasa i potrošači-konzumenti proizvoda od mesa. Rezultati su pokazali da je kulen od mesa mangulice i moravke u odnosu 70:30% najbolje ocenjen od profesionalnih ocnjivača i potrošača.

## Kulen od mesa svinja rase mangulica i moravka

### Rezime

Osnovni cilj istraživanja je bio da se ustanovi kvalitet trupa autohtonih rasa mangulice i maravke, nutritivna vrednost mesa (*m. longissimus dorsi*) i kulena proizvedenog od mesa navedenih rasa i mesa mesnate rase u različitom odnosu.

U svim tipovima kulenu je bilo prosečno 33,75 % proteina. Sadržaj proteina u kulenu A i J (napravljen od mesa mangulice) bio je 34,62 odnosno 27,18%. Više od 35% proteina je bilo u kulenu V (35,79%), D (35,63%) i E (35,04%). Sadržaj proteina, holesterola, zasićenih, mono i polinezasićenih masnih kiselina u kulenu S je bio: 34,42; 66,00; 40,21; 45,79 i 14,00%.

Kulen S (proizведен od 70% mesa mangulice i 30% mesa moravke) je imao najveću prosečnu srednju ocenu za svih osam organoleptičkih osobina ( $5,20 \pm 0,49$ ),

koju su dali profesionalni ocenjivači. Kulen S je po ukupnoj prihvatljivosti imao prosečan rang  $1,38 \pm 0,96$ , što znači da su profesionalni ocenjivači i ocenjivači-potrošači imali isti izbor.

Problem koji se na ovaj način rešava je proizvodnja kulena od mesa svinja poznatog genotipa, načina držanja, ishrane i tehnologije proizvodnje, znači poznatog porekla. Na ovaj način se pruža mogućnost držaocima autohtonih rasa svinja da proizvedu kvalitetne proizvode od svinjskog mesa poznatog porekla (optimalan odnos mesa dve autohtone rase svinja) koji će zadovoljiti ukus potrošača i tako im obezbediti izvor prihoda, odnosno da gajenje svinja ovih rasa bude održivo.

---

## INSTITUTSKA KOBASICA OD MESA SVINJA MASNE I MESNATE RASE

**Autori:** mr Čedomir Radović, dr Milica Petrović, Nenad Parunović dipl.vet., mr Milan Mijatović, dr Dragan Radojković, Nikola Stanišić, dipl.inž.

**Realizatori rezultata:** Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun, Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd

**Odgovorno lice:** dr Milica Petrović, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet, Beograd- Zemun (TP 20087)

**Kategorija tehničkog rešenja:** Bitno poboljšana tehnologija (M84)

**Oblast:** Biotehnika

**Korisnici rezultata:** Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun

**Početak primene:** 2010. god.

**Recenzenti:** dr Stevica Aleksić, naučni savetnik, Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun, dr Tadija Stamenković, naučni saradnik, u penziji, Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd

### Problem koji se tehničkim rešenjem rešava

Masne rase svinja koje su uspele da se sačuvaju u našoj zemlji su mangulica, moravka i resavka. Cilj očuvanja ovih i drugih životinjskih genetičkih resursa ne treba da bude samo zbog očuvanja i širenja genetskog materijala već je poželjno da ono bude i ekonomski opravданo. Ova ekomska opravdanost može da se realizuje kroz proizvode masnih (autohtonih) i mesnatih (plemenitih) rasa uključenih u ekološki sistem proizvodnje. Obezbeđenjem dobrobiti i zaštite životinja s jedne strane i proizvodnje zdravstveno bezbedne hrane i zaštite životne okoline, s druge strane, poslednjih godina sve veća pažnja se usmerava organskoj proizvodnji u stočarstvu. Autohtone rase u ovoj proizvodnji mogu imati značajnu ulogu. One su obično nastajale u toku dugogodišnjeg procesa evolucije u specifičnim uslovima gajenja i glavna prednost autohtonih rasa je u njihovoj mogućnosti adaptacije na proizvodnu sredinu (otpornost, dobra prilagodljivost na uslove ishrane i držanja i skromne potrebe). Pored ekomske važnosti, autohtone rase podržavaju očuvanje agro-biodiverziteta. Tradicionalne tehnologije proizvodnje su se prilagodile vrstama, rasama i sredinama i podržavaju očuvanje kulturnog nasleđa regiona.

Meso autohtonih rasa svinja je po nekim osobinama kvaliteta bolje nego mesnatih rasa. Pojedine osobine kvaliteta mesa znatno variraju ne samo između rasa nego i između grla iste rase.

Svinjsko meso sadrži veće količine zasićenih masnih kiselina i holesterola. Literaturni podaci pokazuju da u 100 g svežeg mesa svinja ima od 50 do 70 mg (i više) holesterola, što može biti oko 1/3 ukupno dozvoljenog unosa holesterola kod ljudi koji imaju nepravilno usmeren metabolizam masti. Zasićene masne kiseline smatraju se faktorom rizika za kardiovaskularna oboljenja a polinezasićene se smatraju asistentima u prevenciji ovih oboljenja. Iz ovoga proizilazi da je od značaja da animalni proizvodi koje konzumira potrošač sadrže manje zasićenih masnih kiselina.

Obezbedenje kvalitetne sirovine predstavlja problem koji se javlja kada je reč o proizvodnji tradicionalnih proizvoda od mesa koji mogu biti delimično rešeni korišćenjem autohtonih rasa sa nekim mesnatim rasama. U našoj zemlji nije bilo sveobuhvatnih istraživanja vezanih za kvalitet mesa i proizvoda od mesa svinja autohtonih rasa svinja. Prve rezultate objavili smo 2009. godine (Prezentacija rezultata projekta: "Ispitivanje klaničnih osobina i kvaliteta proizvoda od mesa svinja rase mangulica i moravka", 23.01.2009., Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun).

Problem koji se na ovaj način rešava je proizvodnja fermentisane Institutske kobasice od mesa svinja dobrog zdravstvenog stanja, poznatog genotipa, načina držanja, ishrane i tehnologije proizvodnje. Držaoci autohtonih i plemenitih rasa svinja na ovaj način imaju mogućnost da proizvedu kvalitetne proizvode koji će im obezbediti izvor prihoda, odnosno da gajenje svinja ovih rasa bude održivo. Sa druge strane imamo zadovoljnog potrošača u pogledu kvaliteta i bezbednosti proizvoda.

Veći deo projekta finansiralo je Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, a deo je finansiralo Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije (EBP: TR-20087).

## **Stanje rešenosti tog problema u svetu**

Na tržištu u zemljama Evrope kao što su na primer, Mađarska, Portugalija i Španija poznati su i cenjeni proizvodi od mesa autohtonih rasa svinja kao što su mangulica, bisaro i iberijska rasa. Istraživanja mađarskih naučnika su pokazala da u svežem mesu i intramuskularnoj masti *m.longissimus* ima više nezasićenih masnih kiselina nego kod mesnatih rasa svinja. Takođe, rezultati istraživanja pokazuju da u mesu iberijske svinje ima manje zasićenih masnih kiselina i holesterola i da ono predstavlja kvalitetnu sirovinu za proizvodnju šunke i fermentisanih suvih kobasica. Postupak proizvodnje tradicionalnih kobasica Salpicao”i “Chouriça na severu Portugalije zasniva se na tradicionalnom postupku tj. proizvod prolazi

prirodni put sušenja i zrenja. U Hrvatskoj se, recimo, radi na zaštiti i plasmanu istarske pršute, proizvoda od autohtonih turopoljskih svinja i kulena od crne slavonske svinje

## **Opis proizvodnje institutske kobasicice od mesa svinja masne i mesnate rase**

### **Gajenje svinja**

Tov svinja rase mangulica i švedski landras je obavljen u Institutu za stočarstvo. Životinje su hranjene koncentrovanim smešama i silažom od zrna kukuruza. Klanje životinja je obavljeno u Institut za stočarstvo, Zemun. Pre klanja izmerena je pojedinačna telesna masa svinja.

### **Utvrđivanje sastava polutki**

Količina i sadržaj mesa su određeni na osnovu *Pravilnika* o kvalitetu zaklanih svinja i kategorizaciji svinjskog mesa (*SG SFRJ, 1985*). Drugo merenje je obavljeno posle 24 časa hlađenja polutki. Obavljeno je rasecanje leve polutke prema preporukama EU (*Walstra i Merkus, 1996*) i disekcija četiri osnovna dela (but, plećka, ledno-slabinski i trbušno-rebarni deo). Uzeti su uzorci dugog leđnog mišića (*musculus longissimus - m.l.*) za dalje laboratorijske analize.

U toplim polutkama rase mangulica je bilo 23,33 kg mesa dok je udeo mesa u toplim polutkama kod mangulice 28,78 % a kod švedskog landrasa 42,89 % mesa ustanovljeno prema *Pravilniku* (1985). Posle disekcije četiri dela polutki prema preporukama EU, ustanovljeno je da su grla mangučice imala 28,17 % a švedskog landrasa 52,91 % mišićnog tkiva.

### **Određivanje kvaliteta mesa**

Nutritivni kvalitet mesa odnosno hemijski sastav mesa (sadržaj vode, belančevina, masti, mineralnih materija i holesterola) i proizvoda od svinjskog mesa, urađen je u laboratoriji Instituta za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd. Hemiske analize uradila je mr *Danijela Vranić* sa timom.

Određivanje sadržaja proteina, vode, ukupne masti i pepela je urađeno u skladu sa metodama saopštenim u AOAC (*Association of Official Analytical Chemists, 1990*).

Sadržaj holesterola je određen primenom HPLC/PDA, na aparatu HPLC Waters 2695 Separation modul, sa Waters 2996 Photodiodearray detector prema metodi Marasciello et al. (1996). Hromatografsko razdvajanje je postignuto na Phenomenex Luna C<sub>18(2)</sub> koloni (150mm x 3.0mm, 5 µm) sa odgovarajućom predkolonom, izokratno, sa mobilnom fazom izopropanol-acetonitril 20%:80% v/v. Za izračunavanje sadržaja holesterola je korišćena eksterna kalibracija.

Ukupni lipidi, za određivanje masnih kiselina, ekstrahovani su smešom heksana i izo-propanola metodom ubrzane ekstrakcije rastvaračima na aparatu Dionex ASE 200.

Masne kiseline određene su kapilarnom gasnom hromatografijom sa plameno-jonizujućim detektorom. Određena količina ekstrakta lipida dobijena je pomoću metode ubrzane ekstrakcije rastvaračima, rastvorena je u terc-butil-metiletru i sa trimetilsulfonijum-hidroksidom transesterifikovana u metilestre masnih kiselina prema metodi SRPS EN ISO 5509:2007. Metilestri masnih kiselina su analizirani na uređaju GC-FID Shimadzu 2010 (Kyoto, Japan) na cijanopropil-aryl koloni HP-88.

**Hemijski sastav** uzoraka *musculus longissimus (m.l.)* poreklom od dve rase svinja, prikazan je u tabeli 1. Sadržaj proteina varirao je od 21,35 (lasate mangulice) do 24,05 % (švedski landras).

**Tabela 1. Hemski sastav uzoraka *musculus longissimus (m.l.)***

Sadržaj (%)	RASA	
	Mangulica (lasasti soj)	Švedski landras
Voda	64,38±4,57	73,14±021
Proteini	21,35±2,57	24,05±0,24
Ukupne masti	13,24±7,08	1,63±0,16
Pepeo	0,96±0,11	1,17±0,01

**Kiselost mesa** – Posle klanja životinja u mišićima se razgradije glikogen, u uslovima bez kiseonika, do mlečne kiseline. Nakupljanje mlečne kiseline unutar mišića ukazuje na postepeni porast kiselosti okoline, što se ogleda u padu pH mišića od 7,0 do između 5,7 i 5,5 u normalnim uslovima, 24 časa posle klanja.

Prosečne vrednosti pH<sub>1</sub> *m. longissimus* kod svinja rase mangulice 6,25 ±0,35 a kod švedskog landrasa 6,49 ±0,25 što pokazuje da je meso normalnog kvaliteta.

**Holesterol** – Holesterol se unosi u organizam hranom (egzogeni holesterol) i sintetiše se u ćelijama organizma (endogeni holesterol). Biosinteza holesterola se najvećim delom obavlja u jetri ali i drugim tkivima. Najveći deo holesterola se resorbuje u tankom crevu. On se transportuje kroz cirkulaciju kao komponenta lipoproteinskih čestica. Lipoproteini koji sadrže više masti a manje proteina nazivaju se lipoproteini niske gustine (LDL), a oni koji sadrže više proteina a manje masti su lipoproteini visoke gustine (HDL). Lipoproteini prenose holesterol u krvi. Holesterol koji u krvi prenose lipoproteini niske gustine naziva se LDL – holesterol ili tako zvani "loš" holesterol. Suprotno, "dobar" holesterol je onaj koga prenose lipoproteini visoke gustine (NDL – holesterol). Zasićene masne kiseline povećavaju nivo LDL – holesterola a mono i polinezasičene masne kiseline pomažu da se njegov nivo smanji.

Sadržaj holesterola u *musculus longissimus (m.l.)* svinja rase mangulica i švedskog landrasa, prikazan je u tabeli 2.

**Tabela 2. Sadržaj holesterola (mg/100g mesa) u m.l. mangulice i švedskog landrasa**

Rasa	$\bar{X} \pm SD$
Mangulica (lasasti soj)	61,89±3,74
Švedski landras	52,81±2,91

Mangulica je hranjena bilnjim hranivima. Tov švedskog landrasa je obavljen potpunim smešama koje se koriste za ishranu mesnatim rasa. Svinje rase švedski landras imale su manje holesterola za 9,08 mg u 100g mesa *musculus longissimusa*.

### **Tehnologija proizvodnje institutske kobasice**

Posle klanja grla obavljena je priprema za proizvodnju fermentisanih kobasicica (institutska kobasica). Priprema sirovine i proizvodnja institutske kobasice obavljena je u Institutu za stočarstvo, Beograd - Zemun. Odgovorna osoba za proizvode od mesa je bio mr *Slavko Josipović* sa saradnicima.

### **Opis procesa proizvodnje**

Institutska kobasica je proizvod dobijen od svinjskog mesa I i II kategorije i čvrstog masnog tkiva, kuhinjske soli, začina (među začinima dominira crvena mlevena začinska paprika- ljuta).

Nadevom institutske kobasice pune se svinjska tanka creva. Prema Pravilniku (2004) količina proteina mesa u gotovom proizvodu treba da bude iznad 16%, a udeo proteina vezivnog tkiva u proteinima mesa treba da bude manji od 20%. Sadržaj vode u gotovom proizvodu ne sme biti veći od 35%.

*Priprema nadeva* - Pri proizvodnji institutske kobasice korišćeno je svinjsko meso I kategorije i to 35%, II kategorije 50% i čvrstog masnog tkiva 15%. Svinjskom mesu su dodati sledeći sastojci: nitritna so (2,50%), biber crni-mleveni (0,40%), paprika ljuta-mlevena (0,50%), beli luk u prahu (0,15%). Meso i masno tkivo (prethodno namrznuto) se usitne na vuku („Volf“) kroz ploču sa otvorima prečnika 8 mm. Zatim se masa prenosi u mešalicu gde se meša sa ostalim sastojcima. Nakon toga sledi punjenje creva masom pomoću punilice. Pripremljenim nadevom pune se svinjska tanka creva, prečnika 28 – 32 mm i kobasice se oblikuju u parove dužine 25 do 30 cm uvrтанjem creva (parovanjem). Nakon toga kobasice se odnose u klasičnu pušnicu.

*Zrenje u klasičnoj pušnici* - Dimljenje se obavlja gustim vlažnim dimom neprekidno dve i po nedelje (5 dana u nedelji). Posle toga kobasice se prenose iz pušnice u prostorije na temperaturu od 10 do 12°C, gde se odvija proces zrenja i sušenja koji traje još oko 2 nedelje. Ukupan proces proizvodnje traje oko 30 dana.

Proizvedena su dva tipa institutske kobasice sa različitim udelom mesa svinja navedenih rasa (tabela 3). Po završetku procesa sušenja uzeti su uzorci i obavljena je kontrola kvaliteta proizvoda od mesa u laboratoriji Instituta za higijenu i tehnologiju mesa u Beogradu.

**Tabela 3. Uzorci proizvoda od mesa u zavisnosti od učešća mesa pojedinih rasa svinja**

Proizvod od mesa		Učešće mesa pojedinih rasa svinja (%)	
		Mangulica	Mesnata rasa
Institutska kobasica	F	50	50
	G	-	100

### Nutritivna vrednost institutske kobasice

*Institutska kobasica F* odnosno G imala je 23,20 odnosno 28,04% proteina (tabela 4), što je više od vrednosti predviđene Pravilnikom (2004), prema kome ne bi trebalo biti manje od 16%. Sadržaj proteina i pepela bio je veći, a ukupne masti znatno manji u kobasicama od mesnate rase (G) nego u kobasicama od mesa mangulice i mesnate rase (F).

**Tabela 4. Hemijski sastav institutske kobasice**

Sadržaj (%)	Institutska kobasica F	Institutska kobasica G
Voda	33,30	39,67
Proteini	23,20	28,04
Ukupna mast	34,92	22,00
Pepeo	4,86	5,83

*Sadržaj holesterola* - Manje holesterola je bilo u institutskoj kobasici F (11,45 mg/100g) napravljenoj od mesa mangulice i mesnate rase svinja nego u kobasici G napravljenoj od mesa mesnate rase (tabela 5).

**Tabela 5. Sadržaj holesterola, zasićenih i nezasićenih masnih kiselina u uzorcima kobasica od mesa različitih rasa**

Osobina	Institutska kobasica F	Institutska kobasica G
Holesterol (mg/100 g)	53,47	64,92
SFA	40,94	39,71
MUFA	44,79	43,13
PUFA	14,26	17,15

### Senzorna ocena institutske kobasice

*Ocena proizvoda od mesa* – Proizvode od mesa masne i mesnate rase svinja, ocenili su profesionalni ocenjivači iz Instituta za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd i to: *Nenad Prunović*, DVM, MSc, *Slobodan Lilić*, DVM, DSc, *Mirjana Milanović-Stevanović*, DVM, DSc, *Milan Milijašević*, DVM, *Jelena Babić*, DVM i *Dragica Karan*, DVM, DSc. Takođe, proizvode su ocenili i ocenjivači – potrošači (13 potrošača).

*Ocena profesionalnih ocenjivača* - Profesionalni ocenjivači su ocenili organoleptičke osobine institutske kobasice. Ocenjene su sledeće organoleptičke osobine proizvoda od mesa: spoljašnji izgled, izgled preseka, konzistencija, boja, miris, ukus, kiselost, naknadni ukus i ukupna prihvatanjivost (tabela 6). Svaka osobina je ocenjena ocenom od 1 do 7.

Institutske kobasice (G i F) prikazane su na slikama 1 – 4 (spoljašnji izgled i izgled preseka).



Slika 1. Spoljašnji izgled kobasice G



Slika 2. Izgled preseka kobasice G  
(Holesterol: 64,92 mg/100g)



Slika 3. Spoljašnji izgled kobasice F



Slika 4. Izgled preseka kobasice F  
(Holesterol: 53,47 mg/100g)

Institutska kobasica G (tabela 6) je dobila višu ocenu profesionalnih ocenjivača za osobine: *spoljašnji izgled, izgled preseka, konzistencija, boja, ukus, kiselost i ukupna prihvatljivost*. Njena prosečna srednja ocena je  $5,36 \pm 0,40$ . Ona je napravljena samo od mesa mesnate rase svinja.

**Tabela 6. Senzorna ocena institutske kobasice**

Organoleptička osobina	Institutska kobasica F	Institutska kobasica G	Najbolja
Spoljašnji izgled	4,67	6,08	G
Izgled preseka	3,75	5,25	G
Konzistencija	4,83	5,42	G
Boja	5,08	5,50	G
Miris	6,33	5,67	F
Ukus	5,08	5,25	G
Kiselost	4,00	4,58	G
Naknadni ukus	5,25	5,25	F,G
Ukupna prihvatljivost	4,83	5,25	G

Senzorna ocena institutske kobasice od strane potrošača, prikazana je u tabeli 7. Od 13 ocenjivača – potrošača, 7 je ocenilo kobasicu G kao najprihvatljiviju, dok je kobasicu F, 6 potrošača ocenilo kao najprihvatljiviju. Institutska kobasica G je od profesionalnih ocenjivača ocenjena kao prihvatnjivija.

**Tabela 7. Senzorna ocena institutske kobasice (ocenjivači – potrošači)**

Redni broj potrošača	Izgled preseka		Boja		Miris		Ukus		Ukupna prihvatljivost	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	G	F	G	F	F	G	F	G	G	F
1.	G	F	G	F	F	G	F	G	F	G
2.	G	F	G	F	G	F	G	F	G	F
3.	G	F	G	F	G	F	G	F	G	F
4.	F	G	F	G	F	G	F	G	F	G
5.	F	G	F	G	F	G	F	G	F	G
6.	F	G	F	G	F	G	G	F	G	F
7.	G	F	G	F	F	G	G	F	G	F
8.	G	F	G	F	F	G	G	F	G	F
9.	G	F	G	F	G	F	F	G	G	F
10.	F	G	F	G	F	G	F	G	F	G
11.	G	F	G	F	F	G	F	G	F	G
12.	G	F	G	F	F	G	F	G	F	G
13.	G	F	G	F	F	G	F	G	G	F

1 – Prihvatljiv, 2- Manje prihvatljiv

## Primena (proizvodnja) novog proizvoda

Institutska kobasica od mesa svinja masne (autohtone rase mangulice) i mesnate (švedski landras) u odnosu 50:50 %, napravljena je i proizvodi se u klanici Instituta za stočarstvo, Beograd-Zemun od 2008. godine. Dostupan je potrošačima preko prodavnica navedene institucije.

Prezentacija i senzorna ocena kulena početkom 2009. godine, omogućila je da ga proizvodi jedan od držaoca ovih autohtonih rasa. Takođe, koristi mogu imati i drugi potencijalni držaoci grla ovih rasa i potrošači-konzumenti proizvoda od mesa. Rezultati su pokazali da je institutsku kobasicu od mesa masne i mesnate rase u odnosu 50:50 od ukupno 13 ocenjivača-potrošača njih 6 ocenolo kao najprihvatljiviju. Što nam govori da takav proizvod može imati svoje značajno tržište i da na taj način držaoci autohtonih rasa mogu da valorizuju proizvodnju svinja u kombinaciji sa mesnatim.

## Institutska kobasica od mesa svinja masne i mesnate rase

### Rezime

Osnovni cilj istraživanja je bio da se odredi kvalitet trupa masnih (mangulice) i mesnatih (švedski landras) rasa, nutritivna vrednost mesa (*m. longissimus*) i institutske kobasice proizvedene od mesa navedenih rasa u odnosu 50:50 i od mesnate rase.

U institutskoj kobasici (F) proizvedenoj od masne i mesnate rase je bilo prosečno 23,20 % proteina, dok je u kobasici (G) mesnate rase bilo 28,04 % proteina. Udeo ukupne masti bio je veći u kobasici F za 12,92 % u odnosu na kobasicu G (F =34,92 i G=22,00 %). Sadržaj holesterola je manji u kobasici masne i mesnate rase za 11,45 mg/100 g u odnosu na kobasicu mesnate rase. Utvrđene razlike između kobasica F i G kada je reč o zasićenim i monozasićenim masnim kiselinama su manje (1,23 i 1,66 %) nego kod polinezasićenih masnih kiselina gde je utvrđena razlika od 2,89 % (kobasica masne i mesnate rase-F 14,26 i 17,15 % kod kobasice G-mesnata rasa).

Institutska kobasica G napravljena samo od mesa mesnate rase svinja je dobila višu ocenu profesionalnih ocenjivača za osobine: *spoljašnji izgled, izgled preseka, konzistencija, boja, ukus, kiselost i ukupna prihvatljivost*. Kobasica F dobila je višu ocenu za miris (6,33) u odnosu na kobasicu G (5,67). Njena ukupna prihvatljivost

je 5,25 dok je kobasica masne i mesnate rase F imala nešto nižu ukupnu prihvatljivost 4,83.

Institutska kobasica G je od profesionalnih ocenjivača ocenjena kao prihvatljivija. Od 13 ocenjivača – potrošača, 7 je ocenilo kobasicu G kao najprihvatljiviju, dok je kobasicu F, 6 potrošača ocenilo kao najprihvatljiviju.

Problem koji se na ovaj način rešava je proizvodnja institutske kobasice od mesa masnih-autohtonih i mesnatih-plemenitih svinja, određenog načina držanja, ishrane i tehnologije proizvodnje. Na ovaj način se pruža mogućnost držaocima mangulice (autohtone rase svinja) da proizvedu kvalitetne proizvode od svinjskog mesa poznatog porekla (optimalan odnos mesa masne i mesnate rase svinja 50:50) koji će zadovoljiti ukus potrošača i tako im obezbediti izvor prihoda, odnosno da gajenje svinja ovih rasa bude održivo.



## **NOVA METODA ZA OCENU KVALITETA SVINJSKIH POLUTKI NA LINIJI KLANJA – PRIMENA MERNE KARTE**

**Autori:** dr Olga Kosovac, mr Čedomir Radović, dr Tatjana Smiljaković, dr Branislav Živković

**Realizatori rezultata:** Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun

**Odgovorno lice:** dr Olga Kosovac, naučni saradnik, Institut za stočarstvo, Beograd- Zemun (TP 20087)

**Kategorija tehničkog rešenja:** Bitno poboljšan tehnološki postupak (M84)

**Oblast:** Biotehnika

**Korisnici rezultata:** Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun

**Početak primene:** 2009. god.

**Recenzenti:** dr Vitomir Vidović, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad; dr Branislav Miščević, redovni profesor, Fakultet za biofarming, Bačka Topola

### **Problem koji se tehničkim rešenjem rešava**

#### **Značaj i problemi u oblasti istraživanja kvaliteta svinjskih polutki**

U svinjarstvu uvek prisutna tema, tema koja zavređuje pažnju kako nauke tako i prakse je kvalitet svinjskih trupova. Kvalitetan trup svinja očituje se visokim udelom mišićnog tkiva, a naročito u važnijim delovima polutke. U skladu sa zahtevima svetskog tržišta da se odgaja svinja sa što većim udelom mesa dobrog kvaliteta, postavlja se pitanje i objektivnog vrednovanja svinjskih polutki.

Tako, značajan deo naučnih istraživanja poslednjih godina usmeran je ka iznalaženju optimalnih rešenja za brzom, pouzdanom i preciznom ocenom kvaliteta svinjskih polutki. Prema tome, ovo je ključno pitanje koje se postavlja pri vrednovanju kvaliteta svinjskih polutki jer se na taj način iskazuju rezultati mnogobrojnih aktivnosti u uzgoju i selekciji svinja.

Problem koji se ovim putem rešava je utvrđivanje kvaliteta trupova kao osnov za optimalno iskorišćenje trupova kao sirovine za dalju preradu u skladu sa utvrđenim osobinama. To se može postići:

1. destruktivnim (disekcija) i
2. ne destruktivnim metodama ( na liniji klanja).

Nova tehnologija za ocenu kvaliteta svinjskih polutki zasniva se na objektivnom vrednovanju kvaliteta. Ovaj posao se započinje na liniji klanja gde se na bazi objektivnih parametara i kriterijuma utvrđuje kvalitet polutki (klanična masa i prinos mesa u polutkama) na osnovu čega se vrši primarno klasiranje polutki za maloprodaju, odnosno za preradu.

## Stanje rešenosti tog problema u svetu

U zemljama sa tradicionalno razvijenim uzgojem svinja i značajnim izvozom svinja, svinjskog mesa i proizvoda od mesa, mnogo je urađeno na razradi metoda, kriterijuma i opreme za utvrđivanja kvaliteta trupa na liniji klanja.

Najrasprostranjeniji su:

- a) novozelandski **Henesy grading system** (1 i 2),
- b) nemački **SKG** (1 i 2),
- c) kanadski **destron PG-100**,
- d) a jedan od prvih uređaja zasnovan na principu elektroprovodljivosti je bio danski **KSA**
- e) danas je među najpoznatijima **FAT-O-MEAT**-er koji se najčešće označava skraćenicom **FOM**.

U našoj zemlji se primenjuju različiti metodi ispitivanja kvaliteta svinjskih polutki. Mi smo jedna od retkih zemalja u Evropi u kojoj se u prometu nalaze ne klasirane svinjske polutke. Sve ovo dovodi do ne objektivnog i neadekvatnog vrednovanja kvaliteta, čime su jednakog pogodeni kako proizvođači tako i preradivači i potrošači. Prema tome, da bi se obezbedila potpuna standardizacija, optimizacija i ekonomska valorizacija u proizvodnji svinjskog mesa neophodno je u skladu sa domaćim potrebama i iskustvima drugih zemalja donošenje i sproveđenje domaćeg standarda koji će biti utemeljeni na objektivno utvrđenim parametrima i kriterijumima, a koji se odnose na kvalitet svinjskih polutki. Imajući u vidu predhodno navedeno nova metoda za ocenu kvaliteta svinjskih polutki zasniva se na utvrđivanju mesnatosti svinjskih polutki koristeći metodologiju:

1. Dobijanje/izračunavanje udela mesa MFA i
2. Uvod u korišćenje merna kartice-tablice

Istraživanje je rađeno u periodu 2007-2008. godine u nekoliko klanica u Vojvodini, a u postupku primene je od 2009. godine u institutu za stočarstvo, Zemun. Stratifikacija polutki prema telesnoj masi izvršena je na osnovu koeficijenta linearne regresije osobina na masu ohlađenih polutki. Primenjena je analiza:

„General regression Models“/ statistika 8. Merenje mase topnih polutki izvršeno je 45' post mortem (3220/84).

Radi provere tačnosti dobijenih vrednosti dobijeni rezultati su upoređivani sa mesnatošću utvrđenoj putem disekcije koju propisuje legislativa EU (*Commission Regulation EC No 1197/2006*)

### **Novi postupak ispitivanja kvaliteta svinjskih polutki**

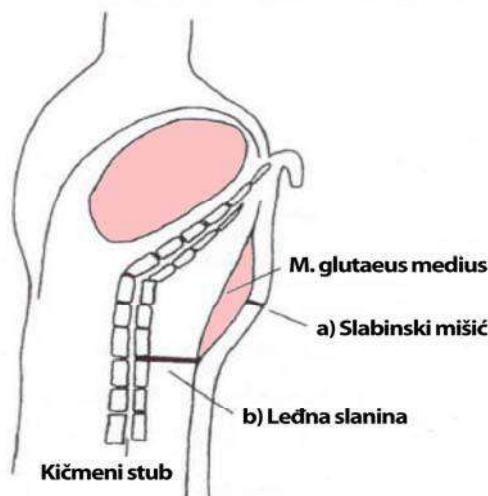
#### a) Dobijanje/izračunavanje udela mesa MFA

Prema matematičkom modelu (MFA) udeo mesa u polutci se izračunava po sledećoj formuli:

$$\text{MFA} = 49,123 - 0,55983 \times a + 0,22096 \times b$$

gde je vrednost **a** mera masnog tkiva i daje debljinu slanine u mm na najtanjem mestu slanine (ukl.j kožu) preko slabinskog mišića *mus. glut. med.* Pri tome se mera uzima obavezno vertikalno u odnosu na kožu.

Vrednost **b** je mera mišićnog tkiva i daje debljinu slabinskog mišića u mm. Pri tome se meri sa gornje ivice kičmenog kanala vertikalno u odnosu na prednji kraj mišića *mus. glut. med.* (slika 1)



**Slika 1**

## Korišćenje merne tablice

Na mernoj tablici su horizontalno date mere-vrednosti za mišić a vertikalno za debljinu slanine u milimetrima. Mesto gde se seku obe mere-vrednosti daje vrednost udela mesa u pripadajuću klasu (slika 2).

Klase kvaliteta svinjskih polutki										Klase kvaliteta svinjskih polutki										
Mernika mm										Mernika mm										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
S	5	61	61	61	62	62	62	63	63	64	64	64	65	65	65	65	65	65	65	65
E	5	60	60	61	61	61	62	62	63	63	64	64	64	65	65	65	65	65	65	65
U	7	59	59	59	59	59	59	59	59	59	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
R	5	59	59	59	59	59	59	59	59	59	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
U	10	59	59	59	59	59	59	59	59	59	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
U	11	58	59	59	59	59	59	59	59	59	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
E	12	57	57	57	57	58	58	58	58	58	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
U	13	56	56	57	57	57	58	58	58	58	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
R	14	56	56	56	56	57	57	57	57	57	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
U	15	55	55	55	55	55	55	55	55	55	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
E	16	55	55	55	55	55	55	55	55	55	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
U	17	54	54	54	54	54	54	54	54	54	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
R	18	54	54	54	54	54	54	54	54	54	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
U	19	53	53	53	53	53	53	53	53	53	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
R	20	52	53	53	53	53	53	53	53	53	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
U	21	52	52	52	52	52	52	52	52	52	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
R	22	51	51	51	51	51	51	51	51	51	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
U	23	51	51	51	51	51	51	51	51	51	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
R	24	50	50	50	50	50	50	50	50	50	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
U	25	49	49	49	49	49	49	49	49	49	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
R	26	49	49	49	49	49	49	49	49	49	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
U	27	48	49	49	49	49	49	49	49	49	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
R	28	48	48	48	48	48	48	48	48	48	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
U	29	47	47	47	47	47	47	47	47	47	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
R	30	47	47	47	47	47	47	47	47	47	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
U	31	46	46	46	46	46	46	46	46	46	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
R	32	45	45	45	45	45	45	45	45	45	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
U	33	44	45	45	45	45	45	45	45	45	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
R	34	44	45	45	45	45	45	45	45	45	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
U	35	44	44	44	44	44	44	44	44	44	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
R	36	43	43	43	43	43	43	43	43	43	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
U	37	42	42	42	42	42	42	42	42	42	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
R	38	42	42	42	42	42	42	42	42	42	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
U	39	41	41	41	41	41	41	41	41	41	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
R	40	41	41	41	41	41	41	41	41	41	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
mm	55	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	85
mm	min	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73

Mera: 49,49-123-0,559x3 x+0,2996x b																			
mm																			

Slika 2

Na slici 3 je prikazana praktična primena merne tablice u klanici i gde se direktno na polutci mogu odrediti pojedine klase kvaliteta:

---

Klasa:	Udeo mesa u %
S	60% i više
E	55% i više, ali ispod 60%
U	50% i više, ali ispod 55%
R	45% i više, ali ispod 50%
O	40% i više, ali ispod 45%
P	manje od 45%



**Slika 3. Merna tablica**

Radi verodostojnosti novog postupka ispitivanja kvaliteta svinjskih polutki prikazani su rezultati mesnatosti svinjskih polutki izračunati putem disekcije koju propisuje legislativa EU, prema formuli MFA a ocenjeni su i korišćenjem merne tablice. Ustanovljene prosečne vrednosti prikazane su u tabeli 1. i kretale su se u granicama od 54,01 do 54,88%, a rezultati analize varijanse pokazuju da razlike nisu bile statistički značajne.

**Tabela 1. Mesnatost polutki ocenjena metodom EU2, prema formuli MFA i pomoću merne kartice MFA**

Statistički pokazatelj	EU2	Formula MFA	Merna kartica MFA
Aritmetička sredina	54,09	54,88	54,01
Minim.	50,80	51,85	52,00
Max.	58,76	56,32	56,00
Standardna devijacija	1,29	1,36	1,23

Korelacije između % mesa procenjene primenom merne kartice FMA i korišćenjem dve formule koje su propisane prema važećem Pravilniku EU (EU2) i formule MFA prikazane su u tabeli 2 i kreću se u granicama od 0,89 do 0,91. Prema tome, ustanovljene korelacije su pozitivne, visoke i skoro potpune.

**Tabela 2. Koeficijenti korelacije (r) između procenta mesa utvrđenog različitim metodama u ispitivanim polutkama svinja**

Merna kartica MFA	
EU2	Formula MFA
0,89	0,91

Dobijeni rezultati potvrđuju opravdanost primene merne kartice-tablice kao savremenu metodu, a koja se kod nas još ne primenjuje. Korišćenjem merne tablice znatno je skraćen postupak i vreme potrebno za ocenu kvaliteta svinjskih polutki. Takođe, primenom ove metode omogućava se brza, precizna i objektivna procena kvaliteta svinjskih polutki.

## METODA ISEČKA KORENA LUCERKE ZA TEST PATOGENOSTI *Fusarium oxysporum* f. sp. *medicaginis*

**Autori:** dr Vesna Krnjaja, dr Jelena Lević, dr Slavica Stanković, dr Zorica Tomić, mr Zorica Bijelić

**Realizatori rezultata:** Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun, Institut za kukuruz „Zemun Polje“, Beograd-Zemun

**Odgovorno lice:** dr Jelena Lević, naučni savetnik, Institut za kukuruz „Zemun Polje“, Beograd-Zemun (TR 20046)

**Kategorija tehničkog rešenja:** Bitno poboljšana tehnologija (M84)

**Oblast:** Biotehnika

**Korisnici rezultata:** Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun, Institut za kukuruz „Zemun Polje“, Beograd-Zemun

**Početak primene:** 2010. god.

**Recenzenti:** dr Mirko Ivanović, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun; dr Radivoje Jevtić, naučni savetnik, Institut za ratarstvo i povrтарstvo, Novi Sad

### Oblast na koju se tehničko rešenje odnosi

Tehničko rešenje se odnosi na dve oblasti: fitopatologiju i oplemenjivanje bilja.

Lucerka je veoma rasprostranjena u Srbiji jer su povoljni agroekološki uslovi za njenog gajenja. U Srbiji se lucerka gaji na oko 200.000 ha. U centralnoj Srbiji lucerka je zastupljena približno na 130.000 ha, u Vojvodini na oko 60.000 ha i na Kosovu i Metohiji na 17.000 ha (*Statistički godišnjak Srbije, 2001*).

Mikroorganizmi koji prouzrokuju trulež korena i uvenuće lucerke su glavni prouzrokovaci progresivnog opadanja produktivnosti lucerke. Koren lucerke izložen je infekciji gljiva od nicanja semena do razvoja klijanaca i odraslih biljaka u prvoj godini, a nastavlja se i u narednom periodu, tokom eksploatacije lucerišta. Najčešće patogene gljive izolovane iz korena lucerke kod nas pripadaju rodovima *Colletotrichum*, *Fusarium* i *Rhizoctonia*, a najčešći prouzrokovac fuzarioznog uvenuća je patogena gljiva *F. oxysporum* f. sp. *medicaginis* (*Krnjaja i sar., 2005b*).

*F. oxysporum* je definisana kao kompleksna vrsta jer obuhvata veliki broj patogenih (specijalizovane forme ili rase) i apatogenih sojeva, koji su morfološki identični, a prema patogenim (fiziološkim) svojstvima se međusobno značajno razlikuju (*Booth, 1971; Liddell, 1991; Skovgaard i sar., 2001*).

Zbog značaja u proučavanjima, dijagnostici, epidemiologiji, karantinu, terapiji, konzervaciji i oplemenjivanju biljaka, neophodno je razdvojiti populaciju jedne vrste *Fusarium* na odgovarajućem nivou. Konvencionalnim testovima patogenosti i virulentnosti (Kohovi postulati) razdvajaju se patogeni od nepatogenih izolata. Patogenost i virulentnost izolata *Fusarium spp.* procenjuje se onom metodom koja omogućava dobijanje tipičnih simptoma bolesti u poljskim i kontrolisanim uslovima (Lević, 2008).

Mnoge vrste gljiva izolovane su iz obolelog semena i klijanaca luterke, znatno manje deteline, ali je samo za neke potvrđeno da su patogeni za ove krmne leguminoze. Primena zakonskih merila za utvrđivanje zdravstvenog stanja useva i semena, setva zdravog i tretiranog semena odgovarajućim fungicidom, odgovarajuća agrotehnika i razvoj programa u cilju oplemenjivanja sitnozrnnih krmnih leguminoza prema ekonomski značajnim patogenima, kompleks su mera koji se primenjuju u suzbijanju prouzrokovaca bolesti luterke i drugih krmnih biljaka (Krnjaja i sar., 2005c). Tehnologija proizvodnje višegodišnjih krmnih leguminoza podrazumeva mere koje sprečavaju ili usporavaju razvoj prouzrokovaca truleži korena i uvenuća. Gajenje otpornih genotipova luterke je jedini siguran način suzbijanja patogena korena luterke.

## Problem koji se tehničkim rešenjem rešava

Ovo tehničko rešenje se odnosi na metodu isečka korena luterke za identifikaciju izolata *Fusarium oxysporum* Schlecht f. sp. *medicaginis* (Weimer) Snyder & Hansen i testiranje patogenosti kompleksa vrste *F. oxysporum* Schlecht.

Metoda isečka korena luterke je data kao tehničko rešenje koje je proisteklo iz potrebe da se patogena gljiva *F. oxysporum* f. sp. *medicaginis* pouzdano identificuje u kompleksu vrste. Jedan od načina da se ove različite forme identificuju je korišćenje testa patogenosti prema specifičnom domaćinu. Tako, na primer, većina izolata *F. oxysporum*, koji naseljavaju provodno (vaskularno) tkivo i prouzrokuju uvenulost biljaka, specifični su sojevi koji inficiraju samo mali broj domaćina i međusobno se razlikuju po specifičnom terminu koji se za njih koristi – specijalizovana forma, ili, skraćeno, f. sp. ili f. (Summerell i sar., 2003). Testovi patogenosti potvrđuju da li je gljiva *F. oxysporum* u etiologiji bolesti biljaka značajna kao parazit ili saprob, kao i da li je tokom gajenja i održavanja u kontrolisanim uslovima izgubila svojstvo patogenosti. Virulentna rasa nastaje iz prapatogena zbog gajenja otporne sorte ili iz nepatogenih izolata *F. oxysporum* lokalne populacije (Gordon i Martyn, 1997). Izdvajanje ovih vrsta u

specijalizovane forme i rase ima značaja u dijagnostičkoj i karantinskoj primeni i u oplemenjivačkim programima radi stvaranja otpornih genotipova.

Osim testa patogenosti, za identifikaciju patogenih i virulentnih vrsta i sojeva gljiva koristi se metoda somatske (vegetativne) kompatibilnosti, jer su geni za somatsku kompatibilnost povezani s genima za patogenost (*Woo i sar., 19967*), kao i različite molekularne metode (*Werner i Irzykowska, 2007*).

Pouzdana identifikacija *F. oxysporum* f. sp. *medicaginis* je preduslov da se preduzmu mere s ciljem smanjenja šteta koje ova gljiva prouzrokuje u proizvodnji lucerke (*Nedelnik, 1988; Vučković, 1999*). *F. oxysporum* f. sp. *medicaginis* inficira male korenove ili ulazi kroz rane na tankim lateralnim korenovima i širi se preko sudovnog tkiva do tkiva stila (*Baayen, 1992*). Formirajući bioprodukte ili/i toksične supstance zapušavaju se (začepljuju se) cevi sudovnog tkiva što prouzrokuje uvenuće. Diskoloracija tkiva se često pojavljuje zbog širenja hifa (*Graham i sar., 1979*).

U fitopatologiji se koriste različite metode za test patogenosti izolata vrsta roda *Fusarium*. Metoda isečka korena lucerke u poređenju sa drugim metodama ima nekoliko prednosti.

1. Omogućava testiranje velikog broja izolata gljive i genotipova lucerke;
2. Realizuje se u uslovima laboratorije i zahteva malo manje materijalnih troškova;
2. Zahteva malo prostora u odnosu na testove patogenosti u uslovima staklenika ili polja;
3. Ocena rezultata vrši se u kratkom vremenskom periodu;
4. Nema direktnog uticaja okolnih faktora (temperatura, vlažnost vazduha, vremenski uslovi i dr.) na ocenu rezultata.
5. Rezultati su pouzdani jer su parametri jasno definisati i subjektivna ocena istraživača je minimalna.

## **Stanje rešenosti tog problema u svetu**

Dobro je poznato da izolati *F. oxysporum* iz zemljišta i korenova ne mogu se razlikovati od apatogenih (saprobnih) izolata izuzev testovima patogenosti koji su preduslov za svrstavanje izolata *F. oxysporum* u njihovu odgovarajuću formu. Razlike u morfološkim svojstvima *F. oxysporum* su neznatne i zbog toga nisu pouzdan kriterijum u identifikaciji specijalizovanih formi *F. oxysporum*. Zbog toga patogenost izolata *F. oxysporum* se ocenjuje u infekcionim (patogenim) testovima. Mada ocena patogenosti *F. oxysporum* u ukrštenim infekcijama zahteva više

uloženog rada, to još uvek ostaje osnovni kriterijum za njihovu klasifikaciju u odgovarajuću specijalizovanu formu. Identifikacija izolata zahteva više znanja i iskustva istraživača i zasnovana je na oceni njihove patogenosti prema biljkama domaćinima (Werner i Irzykowska, 2007).

Determinacija specifičnih organizama koji prouzrokuju trulež korena i korenovog vrata je veoma teška zato što isti organizmi mogu biti u asocijaciji i sa zdravim i sa obolenim biljkama. Takođe, gljive izolovane iz obolenih delova korena mogu ispoljiti patogenu aktivnost samo pod specifičnim uslovima ili samo u specifičnim asocijacijama (Graham i sar., 1979).

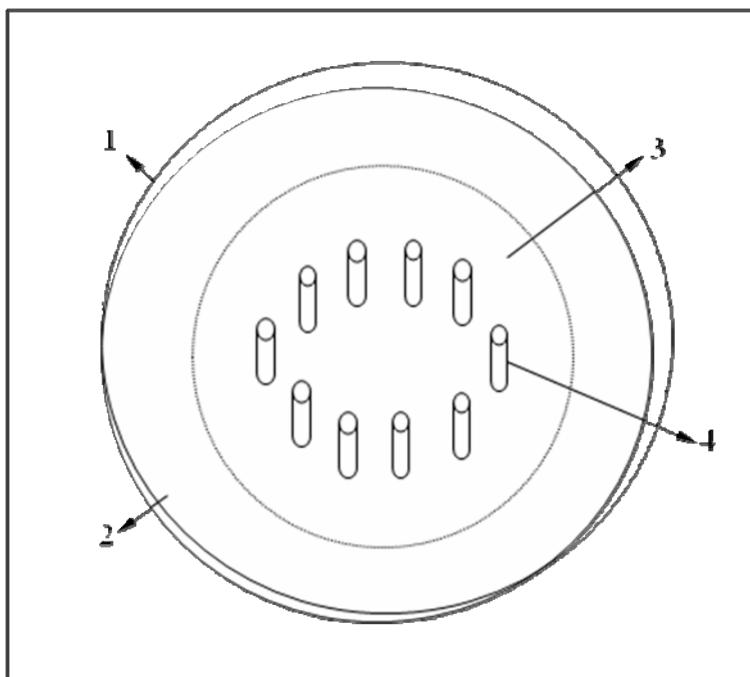
## **Objašnjenje tehničkog rešenja i detaljan opis sa karakteristikama (uključujući i prateće ilustracije i tehničke crteže)**

**Suština tehničkog rešenja.** Tehničko rešenje odnosi se na novu, jednostavnu i brzu metodu za identifikaciju patogene gljive *F. oxysporum* f. sp. *medicaginis* i proveru patogenosti kompleksa vrste *F. oxysporum*, koja prouzrokuje značajne ekonomske štete u proizvodnji lucerke. Primena ove metode može doprineti stvaranju otpornih genotipova lucerke prema ovom patogenu.

**Detaljan opis postupka rada.** Predloženo tehničko rešenje je razvijeno u Mikrobiološkoj laboratoriji Instituta za stočarstvo, Beograd, a primenjeno za identifikaciju specijalizovane forme i test patogenosti izolata *F. oxysporum* poreklom sa korena lucerke. Izolati poreklom iz SAD (7F3/a i 31F3/a) su bile referentne kulture *F. oxysporum* f. sp. *medicaginis*, koje su korišćene za identifikaciju specijalizovanih formi ostalih izolata *F. oxysporum*.

U testu patogenosti korišćeni su fragmenti korena zdravih biljaka lucerke sakupljenih iz lucerišta Instituta za stočarstvo. Korenovi su prvo dobro oprani pod mlazom česmenske vode kako bi se uklonile čestice zemlje sa njihove površine. Zatim su sterilnim žiletom isečeni na nekoliko delova dužine 1,5 cm. Isečeni fragmenti su površinski dezinfikovani u 5% rastvoru natrijum hipohlorita (NaOCl) u trajanju 5 minuta, isprani u sterilnoj vodi, prosušeni i zabadani u sedam dana stare kulture ispitivanih izolata *F. oxysporum* u Petrijevoj kutiji na krompir dekstroznoj podlozi (KDA). Krompir dekstrozna podloga pripremljena je prema metodi Dhingra i Sinclair (1985). Po 10 isečaka korena postavljeno je u jednu Petri kutiju (Slika 1). Zasejane Petri kutije inkubirane su u termostatu pri 25°C. Posle osam dana merena je dužina zone promene tkiva na uzdužnom preseku isečaka korena. Reisolati dobijeni iz nekrotičnih zona korena identifikovani su prema opisu

morfoloških i odgajivačkih odlika *Fusarium* vrsta (*Nelson i sar., 1983; Burgess i sar., 1994*). Ogled je izведен u dva ponavljanja. Dobijeni rezultati su statistički obrađeni metodom analize varijanse F-testom. Izvršena su pojedinačna poređenja pomoću LSD-testa ( $P<0,05$ ).



**Slika 1.** Metoda isečka korena lucerke za test patogenosti *Fusarium oxysporum* f. sp. *medicaginis*. Postavljanje ogleda u Petrijevoj kutiji (1) sa hranljivom krompir dekstroznom podlogom (2), sedam dana razvijenom kolonijom gljive (3) i ubodenih 10 isečaka korena lucerke dužine 15-20 mm (4).

Prilikom primene **Metode isečka korena lucerke za test patogenosti *Fusarium oxysporum* f. sp. *medicaginis*** na veći broj izolata *F. oxysporum*, mogu se uraditi i neke modifikacije. Tako, na primer, može se skratiti period inkubacije gljive na pet dana i inkubacija na sedam dana, i to u uslovima sobne temperature. Ova modifikacija doprinosi boljem iskorišćavanju prostora u laboratoriji, jer je termostat često ograničenog prostora, te zahteva sukcesivno postavljanje ogleda i produžavanje trajanja vremena testiranja.

Inokulacijom isečaka korena lucerke svi proučavani izolati *F. oxysporum* ispoljili su patogenost u vidu pojave nekroze na isećcima korena. Međutim, samo za izolate koji su prouzrokovali izrazito crvenosmeđu nekrozu centralnog, vaskularnog tkiva

korena mogu se oceniti da pripadaju specijalizovanoj formi *medicaginis*. Ako su izolati prouzrokovani istovremeno smeđu do tamnosmeđu nekrozu centralnog tkiva i izrazito smeđu do tamnosmeđu nekrozu korteksa onda se mogu oceniti da ne pripadaju specijalizovanoj formi *medicaginis*, već nekoj formi kod koje lucerka nema specifičnost kao domaćin.

U našim ispitivanjima američki izolati *F. oxysporum* (7F3/a i 31F3/a) prouzrokovali su izrazito crvenosmeđu nekrozu vaskularnog tkiva korena, bez nekroze korteksa, što je tipičan simptom fuzarioznog uvenuća lucerke koju prouzrokuje *F. oxysporum* f. sp. *medicaginis* (tabela 1). Suprotno tome, izolati *F. oxysporum* poreklom iz obolelih korenova iz okoline Novog Sada (LU22RS/a), Beograda (LU47ZE/a i LU1PS/a), Kruševca (LU15KS/a) i Bolonje u Italiji (IT243/b) prouzrokovali su smeđu do tamnosmeđu nekrozu korteksa i vaskularnog tkiva. Ovo prepostavlja da izolati LU22RS/a, LU47ZE/a, LU1PS/a, LU15KS/a i IT243/b pripadaju nekoj specijalizovanoj formi za koju lucerka nema specifičnost kao domaćin. Osnovni kriterijum za ovu tvrdnju je boja nekroze i pojавa nekroze korteksa na uzdužnom preseku korena. Izolat 31F3/a je prouzrokovao izrazito crveno smeđu nekrozu centralnog tkiva korena na uzdužnom preseku korena bez nekroze korteksa (Slika 2, levo) što je tipičan simptom fuzarioznog uvenuća lucerke, dok je izolat LU22RS/a prouzrokovao veoma tamno smeđu boju korteksa (Slika 2, desno) što je prepostavka domaćinske nespecifičnosti.



Slika 2. Simptomi na uzdužnom preseku isečka korena (dužina 15 mm) koje su prouzrokovali američki izolat *F. oxysporum* f. sp. *medicaginis* (31F3/a) (levo) i izolat *F. oxysporum* poreklom iz okoline Novog Sada (LU22RS/a) (desno).

**Tabela 1. Tip simptoma i dužina nekrotične zone (mm) na uzdužnom preseku isečka korena lucerke koji je inokulisan različitim izolatima *F. oxysporum***

Izolat <i>F. oxysporum</i>	Poreklo izolata	Tip simptoma	Ms (Dužina zone promena tkiva u mm)*	Sd
31F3/a	SAD	Crvenosmeđa nekroza vaskularnog tkiva korena	10,40 <sup>a</sup>	2,14
7F3/a	SAD	Crvenosmeđa nekroza vaskularnog tkiva korena	10,35 <sup>a</sup>	2,01
LU22RS/a	Novi Sad	Smeda do tamnosmeđa nekroza kortexa i vaskularnog tkiva	10,30 <sup>a</sup>	1,30
LU47ZE/a	Beograd	Smeda do tamnosmeđa nekroza kortexa i vaskularnog tkiva	10,00 <sup>a</sup>	1,30
IT243/b	Italija	Smeda do tamnosmeđa nekroza kortexa i vaskularnog tkiva	9,50 <sup>a</sup>	1,15
LU1PS/a	Beograd	Smeda do tamnosmeđa nekroza kortexa i vaskularnog tkiva	8,40 <sup>b</sup>	1,47
LU15KS/a	Kruševac	Smeda do tamnosmeđa nekroza kortexa i vaskularnog tkiva	7,15 <sup>c</sup>	1,04

\*srednje vrednosti bez zajedničkih oznaka (slova latiničnog pisma) statistički se značajno međusobno razlikuju ( $P<0,05$ )

Izolati *F. oxysporum* poreklom iz obolelih korenova lucerke iz okoline Novog Sada (LU22RS/a), Beograda (LU47ZE/a i LU1PS/a), Kruševca (LU15KS/a) i Italije (IT243/b) prouzrokovali su smeđu do tamnosmeđu nekrozu kortexa i vaskularnog tkiva (tabela 1).

Smeđa do tamnosmeđa nekroza kortexa i vaskularnog tkiva nije karakterističan tip simptoma za vaskularno uvenuće lucerke koje prouzrokuje *F. oxysporum* f. sp. *medicaginis*. Na osnovu ovih simptoma može se zaključiti da izolati *F. oxysporum* LU22RS/a, LU47ZE/a, LU1PS/a, LU15KS/a i IT243/b ne pripadaju specijalizovanoj formi *medicaginis*. Ovi izolati pripadaju kompleksu patogena koji su prouzrokovali truleži korena i korenovog vrata lucerke.

Merenjem dužine zone promena tkiva na uzdužnom preseku isečaka korena nije bilo statistički značajnih razlika između izolata *F. oxysporum* poreklom iz Amerike (7F3/a, 31F3/a), okoline Novog Sada (LU22RS/a), Zemuna (LU47ZE/a) i Italije (IT243/b). Izolati iz okoline Beograda (LU1PS/a) i Kruševca (LU15KS/a) statistički su se značajno razlikovali međusobno i u odnosu na ostale ispitivane izolate (tabela 1) (Krnjaja, 2005a).

Pored merenja dužine nekroze duž centralnog tkiva korena, kao što je urađeno u našim ispitivanjima, preporučuje se i merenje dužine nekroze kortexa kod izolata koji prouzrokuju nekrozu kortexa. Ovaj rezultat mogao bi prepostaviti da, iako

ispitivani izolati *F. oxysporum* ne pripadaju specijalizovanoj formi *medicaginis*, pripadaju nekoj specijalizovanoj formi koja ima širi spektar biljaka domaćina među kojima je pored, osnovne biljke domaćina, lucerka kao nespecifičan domaćin.

## Zaključak i mogućnosti primene tehničkog rešenja

Rezultati tokom ovih istraživanja ukazuju na značajne razlike u izgledu simptoma što je osnova za razlikovanje specijalizovanih formi u okviru kompleksa *F. oxysporum*. Na osnovu primenjene nove metode u testu patogenosti za *F. oxysporum* f. sp. *medicaginis* može se zaključiti da su svi ispitivani izolati *F. oxysporum* patogeni za lucerku. Međutim, samo su američki izolati *F. oxysporum* f. sp. *medicaginis* prouzrokovaci uvenuća lucerke, dok su ostali ispitivani izolati *F. oxysporum* deo kompleksa patogena koji su prouzrokovaci truleži korena i korenovog vrata lucerke.

**Metoda isečka korena lucerke za test patogenosti *Fusarium oxysporum* f. sp. *medicaginis*** može se primeniti u svim laboratorijama za fitopatologiju u Republici Srbiji gde se proučava vrsta *F. oxysporum* kao prouzrokovac oboljenja mnogih biljaka domaćina, kao i u institucijama gde se stvaraju otporni genotipovi biljaka prema prouzrokovacima fuzarioznog uvenuća i truleži korena. Na osnovu dužine zone promena tkiva, kao i izgleda nekroze tkiva na uzdužnom preseku isečka korena lucerke moguće je utvrditi razlike u patogenosti izolata *F. oxysporum*, kao i pouzdanu identifikaciju specijalizovane forme *medicaginis*. Ovi rezultati se mogu koristiti u oplemenjivanju lucerke na otpornost prema truleži korena i uvenuća biljaka koje prouzrokuje kompleks vrste *F. oxysporum*.

## Literatura

- BAAYEN R.P. (1992): Resistance mechanism of plants to rot and wilt diseases caused by *Fusarium oxysporum*. Acta Horticulturae, 325, 675-682.
- BOOTH C. (1971): The genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England, 237 p.
- BURGESS L.W., SUMMERESELL B.A., BULLOCK S., GOTTL K.P. BACKHOUSE D. (1994): Laboratory manual for *Fusarium* research. Fusarium Research Laboratory. Department of Crop Sciences, University of Sydney and Royal Botanic Gardens, Sydney, 133 p.
- DHINGRA O.D., SINCLAIR J.B. (1985): Basic plant pathology methods. CRC Press, Inc., Boca Raton, FL, 355 p.
- GORDON T.R., MARTYN R.D. (1997): The evolutionary biology of *Fusarium oxysporum*. Annual Review of Phytopathology, 35, 111-128.

- GRAHAM J.H., STUTEVILLE D.L., FROSHEISER F.I., ERWIN D.C. (1979): Compendium of alfalfa diseases. The American Phytopathological Society, St. Paul, MN, 65 p.
- KRNJAJA V. (2005a): Uloga *Fusarium* spp. u kompleksu prouzrokovaca truleži korena lucerke (*Medicago sativa* L.). Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun, 124 p.
- KRNJAJA V., IVANOVIĆ M., LEVIĆ J., TOMIĆ Z. (2005b): Bolesti korena lucerke i mere suzbijanja patogena. Biljni lekar, XXXIII, 5, 565-576.
- KRNJAJA V., LEVIĆ J. (2005c): Patogeni semena i klijanaca lucerke i deteline i mere suzbijanja. Biljni lekar, XXXIII, 5, 583-589.
- LEVIĆ J. (2008): Vrste roda *Fusarium* u oblasti poljoprivrede, veterinarske i humane medicine. Cicero, Beograd, 1212 str.
- LIDDELL C.M. (1991): Introduction: recent advances in *Fusarium* systematics. *Phytopathology*, 81, 9, 1044-1045.
- NEDELNIK J. (1988): The resistance of some varieties of *Medicago sativa* L. to *Fusarium oxysporum* Schlecht. *Ochrana Rostlin*, 24, 3, 191-197.
- NELSON P.E., TOUSSOUN T.A., MARASAS W.F.O. (1983): *Fusarium* species, an illustrated manual for identification. The Pennsylvania State University Press, University Park and London, 133 p.
- SKOVGAARD K., NIRENBERG H.I., O'DONNELL K., ROENDAHL S. (2001): Evolution of *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* races inferred from multigene genealogies. *Phytopathology*, 91, 1231-1237.
- STATISTIČKI GODIŠNJAČA SRBIJE (2001). Republika Srbija. Republički Zavod za informatiku i statistiku. Beograd, 34, 461 str.
- SUMMERESELL B.A., BAHARUDDIN S., LESLIE J.F. (2003): A utilitarian approach to *Fusarium* identification. *Plant Disease*, 87, 117-128.
- VUČKOVIĆ S. (1999): Krmno bilje. Institut za istraživanja u poljoprivredi "Srbija", Bonart, Nova Pazova, Beograd, 553 str.
- WERNER M., IRZYKOWSKA L. (2007): The pathogenicity and DNA polymorphism of *Fusarium oxysporum* originating from *Dianthus caryophyllus*, *Gypsophila* spp. and soil. *Phytopath. Pol.*, 46, 25-36.
- WOO S.L., ZOINA A., DEL SORBO G., LORITO M., NANNI B., SCALA F., NOVIELLO C. (1996): Characterization of *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* by pathogenic races, VCGs, RFLPs, and RAPD. *Phytopathology*, 86, 966-973.



## METODOLOGIJA ZA PROCENU PRIPLODNE VREDNOSTI SVINJA NA OSNOVU OSOBINA PLODНОСТИ PRIMENOM SELEKЦIJSKIH INDEKSA

**Autori:** dr Dragan Radojković, dr Milica Petrović, mr Milan Mijatović, mr Čedomir Radović

**Realizatori rezultata:** Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun, Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun,

**Odgovorno lice:** dr Milica Petrović, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet, Beograd- Zemun (TP 20087)

**Kategorija tehničkog rešenja:** Nova metoda (M85)

**Oblast:** Biotehnika

**Korisnici rezultata:** Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun i Union MZ DOO, Počarevac

**Početak primene:** 2009. god. Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun i 2010. god. Union MZ DOO, Počarevac

**Recenzenti:** dr Radica Đedović, docent, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun; dr Ignjat Ignjatović, u penziji, PD Institut Tamić, Pančevo

### Problem koji se tehničkim rešenjem rešava

Proizvodnja svinjskog mesa zauzima izuzetno važno mesto u svetskom stočarstvu, kako u pogledu obima proizvodnje, tako i u pogledu ekonomskih efekata koji se u ovoj grani stočarstva ostvaruju. Opete prihvaćena činjenica je da dobrom delom (pored intenzivnog prirasta, efikasnog iskoriscavanja hrane i veoma povoljne strukture tkiva u trupu) takvu poziciju zauzima zahvaljujući plodnosti koja odlikuje ovu vrstu domaćih životinja. Svinje su poliestrične, multipare životinje koje se prase više puta u toku godine. Biološki potencijal plodnosti plemenitih rasa svinja (tzv. plodnih rasa, pri tome ne uzimajući u obzir visokoplodne kineske rase svinja), na cijem odgajivanju se uglavnom bazira svetsko svinjarstvo, je preko trideset odgajenih prasadi godišnje po plotkinji i ta vrednost danas nije više samo projekcija u odgajivačko-selekcionskim programima asocijacije proizvođača ili kompanija, već je reprezent ostvarenih proizvodnih rezultata najuspješnijih farmi u zemljama sa razvijenom svinjarskom proizvodnjom.

Efekti selekcije na osobine plodnosti ograničeni su uglavnom niskim koeficijentom naslednosti te činjenicom da je reč o polom determinisanim osobinama koje se relativno kasno ispoljavaju u toku proizvodnog veka. Dodatno do smanjenja efekata dovodi i negativna korelacija između direktnih aditivnih i materinskih

efekata, kao i relativno mali intenzitet selekcije koji je najčešće posledica visokog remontnog procenta. Sa druge strane aditivna komponenta nasleđa je procentualno najzastupljeniji pojedinačni izvor variranja ovih osobina (posebno kada je reč o osobinama veličine legla), a takođe ih karakteriše i dosta visoka fenotipska varijabilnost. Sve ovo govori u prilog da je selekcija na povećanje plodnosti moguća i sa selekcijskog aspekta opravdana, uprkos brojnim ograničenjima

Ukupna priplodna vrednost životinje određena je većim brojem kvantitativnih osobina. Seleksijski indeks je jedna od linearnih metoda koja se zasniva na simultanoj - istovremenoj selekciji na više osobina. Priplodna vrednost životinje je iskazana zbirno u selekcijskom indeksu koji je u maksimalnoj korelaciji sa agregatnim genotipom. Agregatni genotip krmača za osobine plodnosti predstavljen je sa većim brojem osobina koje su među sobom povezane različitom jačinom i smerom, pa je sa aspekta selekcije ocena priplodne vrednosti grla na osnovu ove grupe osobina metodom selekcijskih indeksa jedno od optimalnih rešenja, s obzirom da pruža mogućnosti istovremene selekcije na više osobina, kompenzovanja eventualno slabije izraženih osobina drugim koje su bolje izražene, a uzima se u obzir i ekonomski vrednost osobina na koje se selekcija sprovodi.

Metod ocene priplodne vrednosti selekcijskim indeksom u svinjarstvu se mnogo više koristio pri unapređenju tovnih osobina i mesnatosti dok je kod osobina plodnosti, pre svega zbog njihove niske naslednosti, manje korišten posebno u našim proizvodnim uslovima.

Praktična primena ove metode je relativno jednostavna jer, kada se jednačina za ocenu priplodne vrednosti metodom selekcijskog indeksa konstruiše, ona podrazumeva prostu zamenu utvrđenih fenotipskih vrednosti osobina životinje čija se priplodna vrednost ocenjuje i kao rezultat se dobije procenjena priplodna vrednost grla.

Problem koji se na ovaj način rešava je stvaranje mogućnosti za procenu priplodne vrednosti svinja plodnih rasa na osnovu osobina plodnosti. Na taj način omogućilo bi se sistematsko poboljšanje osobina plodnosti u populaciji svinja obuhvaćenom selekcijom, a indirektno postiglo bi se povećanje ekonomski efikasnosti proizvodnje svinjskog mesa, s obzirom da se u uslovima povećane plodnosti svinja efikasnije koristi raspoloživi prostor farme, smanjuju amortizacioni troškovi i ostvaruje veći obim proizvodnje uz, praktično, ista ulaganja.

Veći deo istraživanja koja su prethodila izradi ovog tehničkog rešenja je finansiran sredstvima Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije preko projekta EBP: TR-20087.

## Stanje rešenosti tog problema u svetu

Proceni priplodne vrednosti svinja za osobine plodnosti u svetu se posvećuje velika pažnja, o čemu govori činjenica da su ove osobine obuhvaćene odgajivačko-seleksijskim programima u zemljama sa razvijenom i intenzivnom svinjarskom proizvodnjom (većina zemalja EU, SAD, Kanada, Novi Zeland, Australija, Japan itd.). Za procenu priplodne vrednosti svinja se danas najčešće koristi metodologija međovitih modela (BLUP-AM), koja podrazumeva prethodno uvođenje sveobuhvatnih informacionih sistema u svinjarstvu koji treba da obezbede prikupljanje i analiranje svih relevantnih podatka na osnovu kojih je moguće proceniti priplodnu vrdnost primenom ove metode. U zemljama koje nisu u mogućnosti da obezbede primenu informacionog sistema priplodna vrednost svinja za ovu grupu osobina procenjuje se primenom metodologije seleksijskih indeksa.

## Opis metodologije za procenu priplodne vrednosti svinja na osnovu osobina plodnosti

### Priprema setova podataka neophodnih za izračunavanje parametara potrebnih za konstrukciju seleksijskih indeksa

U cilju postizanja što je moguće veće tačnosti pri proceni priplodne vrednosti svinja neophodno je formirati reprezentativne setove podataka o proizvodnim osobinama na osnovu kojih će biti sprovedeno izračunavanje genetskih i fenotipskih (ko)varijansi odabranih osobina plodnosti neophodnih za konstrukciju seleksijskih indeksa. Pored činjenice da evidentirani podaci o proizvodnim sposobnostima svinja moraju da budu pre svega tačni, polazi se od pretpostavke da će povećanje obima analiziranih podataka doprineti povećanju tačnosti procene priplodne vrednosti. Setovi podataka na osnovu kojih su izračunati parametri potrebni za konstrukciju seleksijskih indeksa obuhvatili su rezultate plodnosti krmača rase Švedski landras ostvarene na dve farme svinja u Republici Srbiji. Iivotinje na ove dve farme su bile u genetskoj vezi, s obzirom da je veliki broj nerastova ove rase bio korišćen na obe farme. U cilju maksimiziranja tačnosti ocene parametara neophodnih za konstrukciju seleksijskih indeksa reprezentativnim setovima podataka o plodnosti krmača pomenute rase bili su obuhvaćeni rezultati praćenja samo kćeri onih nerastova kod kojih je ukupan broj kćeri u setu podataka bio veći od deset. Ovaj kriterijum je primenjen zato što je to minimalan broj potomaka koji obezbeđuje objektivnost izračunatih genetskih parametara kada se aditivna genetska komponenta naslednosti osobina ocenjuje

metodom intraklasne korelacije polusrodnika po ocu, što je predstavljalo planiranu metodologiju u ovom istraživanju.

Po sprovedenoj subselekciji podataka reprezentativni setovi podataka na osnovu kojih je sprovedena ocena parametara neophodnih za konstrukciju selekcijskih indeksa obuhvatili su rezultate ostvarene plodnosti 3747 krmača rase Švedski landras koje su vodile poreklo od 77 očeva. Parametri neophodni za konstrukciju selekcijskih indeksa izračunati su posebno na osnovu podataka prvog (3692 legala), prva dva (6274 legala) i prva tri prašenja (8234 legala) prikazanog broja krmača. Iz prikazanog broja analizom obuhvaćenih legala i broja krmača koje su ih oprasile se vidi da je jedan broj krmača izlučen posle prvog, odnosno, drugog prašenja što predstavlja, inače, uobičajenu praksu na našim farmama.

### **Prikaz modela i izračunatih parametara za konstrukciju selekcijskih indeksa**

Međoviti model metoda najmanjih kvadrata od koga se polazilo pri utvrđivanju fenotipske i genetske varijabilnosti kao i povezanosti osobina veličine legla pri rođenju i zalučenju (BOP - broj rođene prasadi i BOP - broj odgajene prasadi) imao je sledeći izgled:

$$y_{ijklmn} = \mu + F_i + P_j + G_k + S_l + GL_m + b_1(x_{ijklmn} - \bar{x}) + b_2(x_{ijklmn} - \bar{x})^2 + o_n + e_{ijklmn}$$

gde je,

$y_{ijklmn}$  - ispoljenost posmatrane osobine  $n$ -te individue,

$\mu$  - opštii prosek,

$F_i$  - fiksni uticaj farme,

$P_j$  - fiksni uticaj prašenja po redu,

$G_k$  - fiksni uticaj godine prašenja,

$S_l$  - fiksni uticaj sezone prašenja,

$GL_m$  - fiksni uticaj genotipa legla,

$b_1(x_{ijklmn} - \bar{x})$  - linearni član kvadratnog regresijskog uticaja starosti krmače pri prašenju ( $x$ ),

$b_2(x_{ijklmn} - \bar{x})^2$  - kvadratni član kvadratnog regresijskog uticaja starosti krmače pri prašenju ( $x$ ),

$o_n$  - slučajan uticaj oca (genetska komponenta varijanse),

$e_{ijklmn}$  - ostatak.

U tabelama su prikazane vrednosti izračunatih fenotipskih (prva polovina tabele - P) i genetskih (druga polovina tabele - G) parametara neophodnih za konstrukciju selekcijskih indeksa utvrđenih na osnovu analize setova podataka koji su obuhvatili različiti obim podataka o ostvarenoj plodnosti (u prvom, prva dva i prva tri praćenja).

**Tabela 1. Parametri utvrđeni na osnovu rezultata plodnosti u prvom praćenju**

<b>OSOBINA</b>		<b>BOP</b>	<i>BOP</i>
<b>P</b>	<b>BOP</b>	6,3537968	2,008697
	<b>BOP</b>		5,3437880
<b>G</b>	<b>BOP</b>	0,7009114	0,3249371
	<b>BOP</b>		0,3472840

**Tabela 2. Parametri utvrđeni na osnovu rezultata plodnosti u prva dva praćenja**

<b>OSOBINA</b>		<b>BOP</b>	<i>BOP</i>
<b>P</b>	<b>BOP</b>	7,0871813	2,3085973
	<b>BOP</b>		5,8619367
<b>G</b>	<b>BOP</b>	0,4917028	0,2382097
	<b>BOP</b>		0,2492426

**Tabela 3. Parametri utvrđeni na osnovu rezultata plodnosti u prva tri praćenja**

<b>OSOBINA</b>		<b>BOP</b>	<i>BOP</i>
<b>P</b>	<b>BOP</b>	7,2277703	2,3893049
	<b>BOP</b>		5,8407212
<b>G</b>	<b>BOP</b>	0,5830995	0,2451318
	<b>BOP</b>		0,2144982

Relativni odnosi ekonomskih vrednosti osobina uključenih u agregatni genotip određeni su metodom prikazanom od strane *Gordane Vukelić i sar. (2004)*. Ovim postupkom se na bazi simulacije smanjenja troškova po jedinici proizvoda, u slučaju da se ostvareni proizvodni rezultat poveća za jednu jedinicu u kojoj se posmatrane osobine izražavaju odnosno mere, utvrđuju relativni odnosi između osobina tako da se utvrđena ekonomska vrednost (smanjenje troškova) osobine koja ima primaran značaj u selekciji uzima kao bazu a ostale vrednosti se izražavaju u odnosu na nju.

Izračunavanje parametara neophodnih za konstrukciju selekcijskih indeksa primenom prikazanog modela najmanjih kvadrata sprovedeno je primenom

odgovarajuće procedure (GLM) programskog paketa SAS 9.1 (*SAS Institute Inc., 2003*).

### Prikaz konstruisanih selekcijskih indeksa

Na osnovu prikazanih fenotipskih i genetskih parametara i uz korišćenje relativnih odnosa ekonomskih vrednosti osobina (relativna ekomska vrednost osobine BOP iznosila je 1, a za BOP 0,618) konstruisane su jednačine selekcijskih indeksa za procenu priplodne vrednosti krmača na osnovu rezultata plodnosti ostvarene u prvom (SI<sub>1</sub>), prva dva (SI<sub>2</sub>) i prva tri (SI<sub>3</sub>) praćenja.

Konstrukcija selekcijskih indeksa sprovedeno je primenom odgovarajuće procedure (IML) programskog paketa SAS 9.1 (*SAS Institute Inc., 2003*).

U tabeli su prikazane jednačine selekcijskog indeksa (SI) za procenu priplodne vrednosti krmača, vrednosti koeficijenta korelacije između indeksa i agregatnog genotipa ( $r_{IH}$ ) kao pokazatelja tačnosti selekcijskog metoda i vrednosti koeficijenata korelacijske ranga ( $r_S$ , Spirmanov koeficijent korelacijske ranga) kao pokazatelja tačnosti procene priplodne vrednosti metodom selekcijskog indeksa u odnosu na metod međuvitih modela (BLUP-AM) kao najtačnijeg postupka za procenu priplodne vrednosti danas.

SELEKCIJSKI INDEKS	$r_{IH}$	$r_S$
$SI_1^* = 0,0986 (x_1^{**} - \bar{X}_1) + 0,0655 (x_2 - \bar{X}_2)$	0,330	0,281
$SI_2 = 0,0625 (x_1 - \bar{X}_1) + 0,0430 (x_2 - \bar{X}_2)$	0,264	0,481
$SI_3 = 0,0729 (x_1 - \bar{X}_1) + 0,0328 (x_2 - \bar{X}_2)$	0,275	0,622

\* SI<sub>1</sub>: za procenu priplodne vrednosti na osnovu plodnosti ostvarene u prvom praćenju; SI<sub>2</sub>: za procenu priplodne vrednosti na osnovu prosečne plodnosti ostvarene u prva dva praćenja; SI<sub>3</sub>: za procenu priplodne vrednosti na osnovu prosečne plodnosti ostvarene u prva tri praćenja.

\*\*  $x_1$ : broj rođene prasadi krmače za koju se utvrđuje vrednost SI (SI<sub>1</sub> - u prvom praćenju, SI<sub>2</sub> - prosek u prva dva praćenja, SI<sub>3</sub> - prosek u prva tri praćenja);  $\bar{X}_1$ : prosečna vrednost za broj rođene prasadi u posmatranoj populaciji (SI<sub>1</sub> - u prvom praćenju, SI<sub>2</sub> - prosek u prva dva praćenja, SI<sub>3</sub> - prosek u prva tri praćenja);  $x_2$ : broj odgajene prasadi krmače za koju se utvrđuje vrednost SI (SI<sub>1</sub> - u prvom praćenju, SI<sub>2</sub> - prosek u prva dva praćenja, SI<sub>3</sub> - prosek u prva tri praćenja);  $\bar{X}_2$ : prosečna vrednost za broj odgajene prasadi u posmatranoj populaciji (SI<sub>1</sub> - u prvom praćenju, SI<sub>2</sub> - prosek u prva dva praćenja, SI<sub>3</sub> - prosek u prva tri praćenja);

U cilju slikevitijeg prikazivanja izračunatih vrednosti selekcijskih indeksa za krmače kao i radi lakog sprovođenja selekcije na osnovu njih prikazane su jednačine za transformaciju vrednosti selekcijskog indeksa na prosečnu vrednost 100 indeksnih poena i standardno odstupanje indeksa od 10 indeksnih poena:

$$TSI_1 = \frac{SI_1}{100 + 10} = \frac{0,3327481}{100 + 10}$$

$$TSI_2 = \frac{SI_2}{100 + 10} = \frac{0,2257298}{100 + 10}$$

$$TSI_3 = \frac{SI_3}{100 + 10} = \frac{0,2370758}{100 + 10}$$

gde je:

$TSI_n$  - broj indeksnih poena transformisanog selekcijskog indeksa za  $SI_1$  ( $n=1$ ),  $SI_2$  ( $n=2$ ) ili  $SI_3$  ( $n=3$ ),

$SI_n$  - izračunata vrednost selekcijskog indeksa za  $SI_1$  ( $n=1$ ),  $SI_2$  ( $n=2$ ) ili  $SI_3$  ( $n=3$ ),  
 $0,3327481$ ,  $0,2257298$  i  $0,2370758$  - odgovarajuće vrednost standardne devijacije konstruisanih indeksa.

### Prikaz postupka selekcije primenom konstruisanih selekcijskih indeksa

Prikazane vrednosti koeficijenata korelacije između indeksa i agregatnog genotipa ( $r_{IH}$ ) u tabeli govore o opravdanosti primene  $SI_1$  za procenu priplodne vrednosti krmača na osnovu plodnosti ostvarene u prvom praćenju. Sa druge strane prikazane vrednosti koeficijenata korelacije ranga ( $r_S$ ) govore da se tačnost rangiranja krmača povećava sa primenom  $SI_2$ , odnosno,  $SI_3$ . Ovo govori da je primarnu selekciju krmača na osnovu osobina plodnosti opravданo sprovoditi posle prvog praćenja, a da je potrebno priplodnu vrednost krmača proveravati po pristizanju podataka o ostvarenoj plodnosti u drugom, odnosno trećem praćenju.

U cilju postizanja pozitivnog fenotipskog i genetskog trenda osobina uključenih u agregatni genotip (BOP i BOP), što treba da rezultira poboljšanjem osobina plodnosti u populaciji plodnih rasa na farmi (pre svega vedskog landrasha ali se prikazana metodologija procene priplodne vrednosti može primeniti i kod rase veliki jorkšir), pri sprovođenju selekcije trebalo bi u populaciji plodnih rasa odabirati krmače čija je vrednost transformisanog selekcijskog indeksa najmanje 110 poena, a kod kategorije nerastovskih majki najmanje 120 poena. U cilju proizvodnje nazimica F1 generacije moglo bi se koristiti i krmače sa vrednoću selekcijskog indeksa u intervalu od 100 do 110 indeksnih poena. Nikako ne bi trebalo u populaciji plodnih rasa kao roditelje novih generacija krmača odabirati

plotkinje sa vrednoću selekcijskog indeksa manjom od 100 poena, što bi važilo kao pravilo i pri proizvodnji nazimica F1 generacije. Objektivnosti procene priplodne vrednosti bi doprinelo ako bi se pri izračunavanju priplodne vrednosti krmača u obzir uzimala samo legla koja su bila čistorasna, odnosno kada su korišćeni nerastovi iste plodne rase. Takođe, primenom prikazane metodologije selekcijskih indeksa moguće je procenjivati i priplodnu vrednost nerasta za osobine plodnosti, tako što bi se kao vrednost x u odgovarajućim jednačinama za izračunavanje vrednosti selekcijskog indeksa zamjenjivala prosečna plodnost njegovih čerki koju su ostvarile u prvom, prva dva ili prva tri praćenja. Ovde treba naglasiti da pri izračunavanju prosečne plodnosti čerki nerastova treba uzimati u obzir samo ostvarenu plodnost čerki iste rase, a ne i meleza ili druge plodne rase. Takođe, preporuka bi bila da se u populaciji plodnih rasa izbegne ujednačavanje legala posle praćenja, koliko god je to moguće, kako bi se na taj način omogućila tačnija procena priplodne vrednosti.

## Primena nove metode

Metodologija za procenu priplodne vrednosti svinja na osnovu osobina plodnosti razvijena je 2009. godine od strane tima za svinjarstvo Instituta za zootehniku Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu i Instituta za stočarstvo, Beograd-Zemun.

Nova metodologija za procenu priplodne vrednosti svinja primenjuje se od 2009. godine na oglednoj farmi Instituta za stočarstvo, Beograd a od 2010. godine na farmama preduzeća UNION MZ DOO iz Počarevca. Ona je dostupna i ostalim odgajivačima svinja koji bi njenom primenom omogućili ostvarivanje pozitivnog genetskog i fenotipskog trenda osobina plodnosti, odnosno, kontinuirano povećanje plodnosti svinja na svojim proizvodnim jedinicama, a samim tim i ekonomski efikasniju proizvodnju svinjskog mesa.

## Metodologija za procenu priplodne vrednosti svinja na osnovu osobina plodnosti primenom selekcijskih indeksa

### Rezime

Osnovni cilj istraživanja bio je da se na osnovu podataka o plodnosti krmača rase Švedski landras (najbrojnija populacija svinja kod nas) utvrde genetski i fenotipski parametri neophodni za konstrukciju selekcijskih indeksa za procenu priplodne vrednosti svinja na osnovu osobina plodnosti.

Najveća tačnost merena koeficijentom korelacije između indeksa i agregatnog genotipa utvrđena je kod  $SI_1$  i iznosila je  $r_{IH} = 0,330$  dok je najveća povezanost između ranga životinja određenog primenom metode selekcijskih indeksa i metode međovitih modela bila u slučaju primene  $SI_3$  i iznosila je  $r_s = 0,622$ . Na osnovu prikazanih vrednosti predloženo je da se priplodna vrednost svinja na osnovu osobina plodnosti procenjuje primenom  $SI_1$ , a da se po pristizanju rezultata plodnosti ostvarene u drugom, odnosno, trećem pranju priplodna vrednost proverava primenom  $SI_2$ , odnosno,  $SI_3$ .

Problem koji se na ovaj način rešava je stvaranje mogućnosti za procenu priplodne vrednosti svinja plodnih rasa na osnovu osobina plodnosti. Na taj način omogućilo bi se sistematsko poboljšanje osobina plodnosti u populaciji svinja obuhvaćenom selekcijom, a indirektno postiglo bi se povećanje ekonomskе efikasnosti proizvodnje svinjskog mesa.