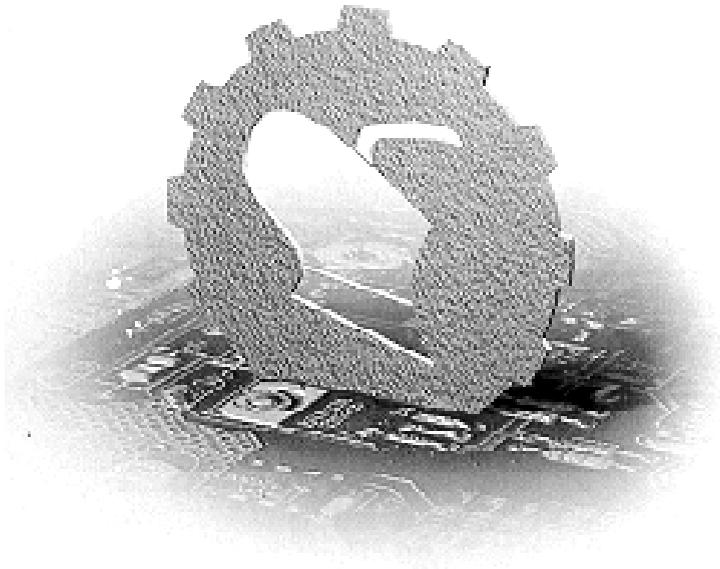


ISSN 0554-5587  
UDK 631 (059)

# ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА

## AGRICULTURAL ENGINEERING

НАУЧНИ ЧАСОПИС  
SCIENTIFIC JOURNAL



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ, ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ,  
ИНСТИТУТ ЗА ПОЉОПРИВРЕДНУ ТЕХНИКУ  
UNIVERSITY OF BELGRADE, FACULTY OF AGRICULTURE,  
INSTITUTE OF AGRICULTURAL ENGINEERING



Година XXXVI Број 4, децембар 2011.  
Year XXXVI, No. 4, December 2011.



**ПОЪОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА**  
AGRICULTURAL ENGINEERING

**Издавач (Publisher)**

Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Институт за пољопривредну технику,  
Београд-Земун  
University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Institute of Agricultural Engineering, Belgrade-Zemun

**Уредништво часописа (Editorial board)****Главни и одговорни уредник (Editor in Chief)**

др Горан Тописировић, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

**Уредници (National Editors)**

др Марија Тодоровић, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет  
др Анђелко Бајкин, професор, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет  
др Мићо Ољача, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет  
др Милан Мартинов, професор, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука  
др Душан Радивојевић, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет  
др Раде Радојевић, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет  
др Мирко Урошевић, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет  
др Стева Божић, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет  
др Драгиша Раичевић, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет  
др Ђуро Ерцеговић, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет  
др Ђукан Вукић, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет  
др Милован Живковић, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет  
др Драган Петровић, професор, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет  
др Зоран Милеуснић, доцент, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет  
др Милан Вељић, професор, Универзитет у Београду, Машински факултет  
др Драган Марковић, професор, Универзитет у Београду, Машински факултет  
др Саша Бараћ, професор, Универзитет у Приштини, Пољопривредни факултет, Лешак  
др Небојша Станимировић, професор, Универзитет у Приштини, Пољопривредни факултет, Зубин поток  
др Предраг Петровић, Институт "Кирило Савић", Београд  
дипл. инж. Драган Милутиновић, ИМТ, Београд

**Инострани уредници (International Editors)**

Professor Peter Schulze Lammers, Ph.D., Institut für Landtechnik, Universität, Bonn, Germany  
Professor Andras Fekete, Ph.D., Faculty of Food Science, SzIE University, Budapest, Hungary  
Professor László Magó, Ph.D., Hungarian Institute of Agricultural Engineering Gödollo, Hungary  
Professor Victor Ros, Ph.D., Technical University of Cluj-Napoca, Romania  
Professor Sindir Kamil Okyay, Ph.D., Ege University, Faculty of Agriculture, Bornova - Izmir, Turkey  
Professor Stavros Vougioukas, Ph.D., Aristotle University of Thessaloniki  
Professor Nicolay Mihailov, Ph.D., University of Rousse, Faculty of Electrical Engineering, Bulgaria  
Professor Silvio Košutić, Ph.D., University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Croatia  
Professor Selim Škaljić, Ph.D., University of Sarajevo, Faculty of Agriculture, Bosnia and Herzegovina  
Professor Dragi Tanevski, Ph.D., "Ss. Cyril and Methodius" University in Skopje, Faculty of Agriculture, Macedonia  
Professor Zoran Dimitrovski, Ph.D., University "Goce Delčev", Faculty of Agriculture, Štip, Macedonia

**Контакт подаци уредништва (Contact)**

11080 Београд-Земун, Немањина 6, п. факс 127, тел. (011)2194-606, 2199-621, факс: 3163-317,  
2193-659, e-mail: gogi@agrif.bg.ac.rs, жиро рачун: 840-1872666-79.

11080 Belgrade-Zemun, str. Nemanjina No. 6, Po. box: 127, Tel. 2194-606, 2199-621, fax: 3163-317, 2193-659, e-mail: gogi@agrif.bg.ac.rs, Account: 840-1872666-79

# ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА

НАУЧНИ ЧАСОПИС

AGRICULTURAL ENGINEERING

SCIENTIFIC JOURNAL

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ, ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ,  
ИНСТИТУТ ЗА ПОЉОПРИВРЕДНУ ТЕХНИКУ  
UNIVERSITY OF BELGRADE, FACULTY OF AGRICULTURE,  
INSTITUTE OF AGRICULTURAL ENGINEERING

**WEB адреса**

<http://www.agrif.bg.ac.rs/publications/index/pt>

**Издавачки савет (*Editorial Council*)**

Проф. др Јоцо Мићић, Проф. др Властимир Новаковић, Проф. др Марија Годоровић,  
Проф. др Ратко Николић, Проф. др Милош Тешић, Проф. др Божидар Јачинац,  
Проф. др Драгољуб Обрадовић, Проф. др Драган Рудић, Проф. др Милан Тошић,  
Проф. др Петар Ненић

**Техничка припрема (*Technical editor*)**

Иван Спасојевић, Пољопривредни факултет, Београд

**Лектор и коректура: (*Proofreader*)**

Гордана Јовић

**Превод: (*Translation*)**

Данијела Ђорђевић, Весна Ивановић

**Штампа (*Printed by*)**

"Академска издања" – Земун  
Часопис излази четири пута годишње

**Тираж (*Circulation*)**

350 примерака

Претплата за 2012 godinu iznosi 2000 dinara za institucije, 500 dinara za pojedince i 100 dinara za studente po svakom broju časopisa.

**Радови објављени у овом часопису индексирани су у базама (*Abstracting and Indexing*):**

AGRIS i SCIndeks

**Издавање часописа помогло (*Publication supported by*)**

Министарство просвете и науке Републике Србије

Na osnovu mišljenja Ministarstva za nauku i tehnologiju Republike Srbije po rešenju br. 413-00-606/96-01 od 24. 12. 1996. godine, časopis POLJOPRIVREDNA TEHNIKA je oslobođen plaćanja poreza na promet robe na malo.

## ***РЕЧ УРЕДНИКА***

Часопис ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА, у својој мисији, односно, доприносу информацији и афирмацији области механизације пољопривреде, у укупном тиражу од четири броја 2011. године приказује радове који представљају резултате досадашњих истраживања наших сталних и нових сарадника. У нади да ће се заједница аутора који објављују своје радове у нашем часопису и даље ширити, унапређујући његов квалитет на обострано задовољство, овом приликом се свима захваљујем.

Укупни обим часописа обухвата 48 радова из области пољопривредне технике, који се могу груписати по тематским областима од генералног развоја, информационих технологија, погонских јединица, обраде земљишта, сетве и неге гајених биљака, убирања и транспорта, као и интензивног гајења и обновљивих извора енергије. Неравномерност у структури заступљености појединих тема може имати исходиште у смислу сугерисања тематских скупова у наредном периоду, пре свега када се имају у виду актуелни моменти у стварању пословног амбијента у пољопривреди сходно процесима европских интеграција, међународних споразума и значајних извозних могућности наше пољопривредне производње. Овоме свакако треба додати неопходност истицања тема од националног значаја, пре свега када је у питању: пословање водним ресурсима, механизација сточарске производње и развој и примена технолошко-техничких система складишно дистрибутивних центара као генералног доприноса организацији малих пољопривредних произвођача, тржишно атрактивних сировина и при томе стварању амбијента већег степена финализације примарне производње. У наредном периоду истраживачи би требали да се оријентишу и на афирмацију обновљивих извора енергије базираних на могућностима остваривим у примарној пољопривредној производњи. У том смислу било би веома корисно објединити и усмерити истраживачке иницијативе свих релевантних институција наше земље.

Поред тога, наглашава се значајно учешће аутора из иностранства у доприносу размене информација на међународном нивоу.

Посебно се истиче чињеница да је значајан број радова резултат научно-истраживачких пројеката финансираних од стране Владе Републике Србије у категорији националних, технолошких и иновационих пројеката.

Захваљујући се ауторима радова, мора се нагласити да се у наредном периоду, обзиром на наведено, очекују шири и разноврснији садржаји доприноса стручњака пољопривредне технике, у реализацији мисије часописа и афирмацији струке.

*Проф. др Горан Тописировић*



## ***POVODOM 40. ROĐENDANA NAŠEG INSTITUTA***

Odsek za Poljoprivrednu tehniku Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu, formiran je odlukom Nastavno-naučnog veća Fakulteta školske 1971/72. Dotadašnja „Grupa za mehanizaciju poljoprivrede” prerasta u nastavni Odsek „Mehanizacija poljoprivrede”. Godine 1989. Odsek dobija novi naziv „Održavanje i eksploatacija mehanizacije u poljoprivredi”, a 1998. godine, sadašnji naziv „Odsek za poljoprivrednu tehniku”.

Za rad i razvoj Odseka usko je vezano i osnivanje Instituta.

Godine 1970/71 na našem Fakultetu se formira 9 Instituta. Jedan od njih je „Institut za mehanizaciju i racionalizaciju rada u poljoprivredi”. U okviru Instituta formirane su 4 katedre: Katedra za poljoprivredne mašine, Katedra za fiziku i matematiku, Katedra za organizaciju i racionalizaciju rada i Katedra za narodnu odbranu. Reorganizacijom Fakulteta, Katedra za organizaciju i racionalizaciju rada je prerasla u Institut za agroekonomiju. Novom reorganizacijom Fakulteta 1973. godine Institut dobija sadašnji naziv „Institut za poljoprivrednu tehniku”.

U proteklih 40 godina Institut je prolazio kroz više razvojnih faza. Posle početnih problema usledila je dinamična aktivnost zahvaljujući entuzijazmu zaposlenih, ali i značajnoj pomoći Fakulteta i šire zajednice.

Intenzivna saradnja sa proizvodnim i srodnim institucijama doprinosi da Odsek obrazuje veliki broj diplomiranih inženjera za mehanizaciju poljoprivrede. Paralelno se odvija i nastava na posle diplomskim studijama i izradi doktorskih disertacija.

Odsek sačinjavaju tri katedre: Katedra za mehanizaciju poljoprivrede, Katedra za matematiku i fiziku i Katedra za tehničke nauke.

Naučno-istraživački rad na Institutu efikasno utiče na unapređenje nastavnog procesa. Razvoj se ogleda u vrlo značajnom poboljšanju nastavne kadrovske strukture. Obrazovanje mladih kvalitetnih nastavnika je obeležje ovog perioda, kao i značajan broj diplomiranih inženjera, magistara i doktora nauka.

Delatnosti Instituta prate kretanja u društvu i potrebe proizvodnih delatnosti. U tom smislu se održava kontinuitet na usavršavanju nastavnog plana Odseka koji se prilagođava potrebama održavanja i eksploatacije mehanizacije u poljoprivredi. Dostignuta tehnička i organizaciona opremljenost Instituta, kao i kadrovska struktura u funkciji su daljeg razvoja.

*Ovaj značajni i dragoceni jubilej kruniše još jednu fazu u razvoju i usavršavanju Instituta. Rezultate uloženog rada u tom periodu baštiniće nastupajuće generacije nastavnika i saradnika Instituta.*

*Tradicija i pouzdane osnove postoje, a nadamo se i jasna vizija budućnosti. Pored mnogo zdravlja i uspeha u godinama koje dolaze, želimo da Institut za poljoprivrednu tehniku nastavi čvrstim korakom u susret narastajućim i varljivim izazovima XXI veka.*

*Do sledećeg jubileja.*

*Uredništvo i saradnici časopisa  
„Poljoprivredna tehnika“*

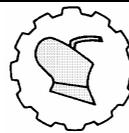


# SADRŽAJ

UTICAJ RAZLIČITIH MUZNIH SISTEMA NA KVALITET MLEKA U TOKU MUŽE KRAVA Dušan Radivojević, Sanjin Ivanović, Biljana Veljković, Ranko Koprivica, Dušan Radojičić, Steva Božić.....	1-9
ANALIZA FAKTORA PROIZVODNJE MLEKA NA ODABRANIM GAZDINSTVIMA ZLATIBORSKOG OKRUGA Predrag Perišić, Goran Topisirović, Dragana Pešić-Mikulec, Predrag Puđa.....	11-20
ANALITIČKI ASPEKTI KONSTRUISANJA SOLARNOG KOLEKTORA SA REFLEKTORIMA Liene Kancevica, Aivars Aboltins.....	21-27
MEHANIČKE I OPTIČKE KARAKTERISTIKE RECIKLIRANIH PLASTIČNIH MATERIJALA DOBIJENIH IZ POLJOPRIVREDE Pietro Picuno, Carmela Sica, Giacomo Scarascia Mungnozza, Aleksandra Dimitrijević.....	29-37
MEHANIZOVANI POSTUPCI PRIPREME I OBRADJE KOMPOSTA OD REZIDBENIH OSTATAKA VOČARSKO-VINOGRADARSKE PROIZVODNJE Miloš Pajić, Milan Dražić, Dušan Radojičić, Vesna Pajić, Zorica Ranković-Vasić, Kosta Gligorević, Ivan Zlatanović.....	39-45
СТАЊЕ ПРОИЗВОДЊЕ ОРГАНСКЕ ХРАНЕ У СРБИЈИ Јасмина Цурић, Бахрија Качар.....	47-55
ОПШТИНА КУРШУМЛИЈА: УРЕЂЕЊЕ, ПРОБЛЕМИ КОРИШЋЕЊА И МЕРЕ ЗАШТИТЕ ПОЛЈОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА Мићо В. Олјаћа, Снежана И. Олјаћа, Коста Глигоревић, Лазар Ружић, Мiodrag Ралевић, Biserka Mitrović.....	57-65
УРЕЂЕЊЕ, КОРИШЋЕЊЕ И МЕРЕ ЗАШТИТЕ ПОЛЈОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА ОПШТИНЕ БОЈНИК Мићо В. Олјаћа, Снежана И. Олјаћа, Коста Глигоревић, Милош Пajiћ, Мiodrag Ралевић, Biserka Mitrović.....	67-76
PROMET POLJOPRIVREDNIH MAŠINA U MAĐARSKOJ U PRETHODNIH DESET GODINA László Magó.....	77-82
HAOTIČNI MODEL RASTA PROIZVODNJE POLJOPRIVREDNIH MAŠINA Vesna D. Jablanović.....	83-87
UTICAJ ALTERNATIVNIH NAČINA PRIBAVLJANJA OPREME NA KONKURENTNOST POLJOPRIVREDNIH PROIZVOĐAČA Bojan V. Savić, Nikola P. Popović.....	89-95
EKONOMSKA ANALIZA UTICAJA RAZLIČITIH FAKTORA U PROIZVODNJI HRANE ZA KRAVE NA CENU MLEKA Sanjin Ivanović, Mihajlo Munčan, Dušan Radivojević.....	97-104

# CONTENTS

INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF MILKING EQUIPMENT ON MILK QUALITY DURING MILKING PROCEDURE OF COWS Dušan Radivojević, Sanjin Ivanović, Biljana Veljković, Ranko Koprivica, Dušan Radojičić, Steva Božić.....	1-9
FACTOR ANALYSIS OF MILK PRODUCTION ON SELECTED FARMS IN ZLATIBOR DISTRICT Predrag Perišić, Goran Topisirović, Dragana Pešić-Mikulec, Predrag Puđa.....	11-20
ANALYTICAL ASPECTS FOR CONSTRUCTION OF SOLAR COLLECTOR WITH REFLECTORS Liene Kancevica, Aivars Aboltins.....	21-27
MECHANICAL AND SPECTRO-RADIOMETRICAL PROPERTIES OF THE RECYCLED AGRICULTURAL PLASTIC FILMS Pietro Picuno, Carmela Sica, Giacomo Scarascia Mungnozza, Aleksandra Dimitrijević.....	29-37
MECHANIZED METHODS FOR PREPARATION AND PROCESSING OF COMPOST FROM PRUNING RESIDUES IN FRUIT-VINE PRODUCTION Miloš Pajić, Milan Dražić, Dušan Radojičić, Vesna Pajić, Zorica Ranković-Vasić, Kosta Gligorević, Ivan Zlatanović.....	39-45
ACTUAL LEVEL OF ORGANIC FOOD PRODUCTION IN SERBIA Jasmina Curić, Bahrija Kačar.....	47-55
KURSUMLIJA MUNICIPALITY: LANDSCAPING, EXPLOITATION AND CRITERIAS OF PROTECTION OF AGRICULTURAL LAND Mićo V. Oljača, Snežana I. Oljača, Kosta Gligorević, Lazar Ružičić, Miodrag Ralević, Biserka Mitrović.....	57-65
DEVELOPMENT, USE AND PROTECTIVE MEASURES OF AGRICULTURAL LAND IN BOJNIK MUNICIPALITY Mićo V. Oljaca, Snežana I. Oljaca, Kosta Gligorevic, Milos Pajic, Miodrag Ralevic, Biserka Mitrovic.....	67-76
AGRICULTURAL MACHINE DISTRIBUTION IN THE HUNGARY IN PAST TEN YEARS László Magó.....	77-82
A CHAOTIC AGRICULTURAL MACHINES PRODUCTION GROWTH MODEL Vesna D. Jablanović.....	83-87
IMPACT OF ALTERNATIVE WAYS OF ACQUIRING EQUIPMENT ON FARMERS' COMPETITIVENESS Bojan V. Savic, Nikola P. Popovic.....	89-95
ECONOMIC ANALYSIS OF INFLUENCE OF VARIOUS FACTORS IN FODDER PRODUCTION ON MILK PRICE Sanjin Ivanović, Mihajlo Munčan, Dušan Radivojević.....	97-104



UDK: 637.136

*Originalni naučni rad  
Original scientific paper*

## UTICAJ RAZLIČITIH MUZNIH SISTEMA NA KVALITET MLEKA U TOKU MUŽE KRAVA

Dušan Radivojević<sup>1\*</sup>, Sanjin Ivanović<sup>1</sup>, Biljana Veljković<sup>2</sup>, Ranko Koprivica<sup>2</sup>,  
Dušan Radojičić<sup>1</sup>, Steva Božić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet-Institut za poljoprivrednu tehniku,  
Beograd-Zemun

<sup>2</sup>Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet, Čačak

**Sažetak:** Ukoliko se postupci pripreme za mužu, muža i završne operacije, izvode pravilno, onda se može dobiti mleko vrhunskog kvaliteta. Zato je neophodno poznavanje osnovna fiziologije lučenja mleka, mogućih izvora kontaminacije i postupaka sa mlekom posle muže. Jedan od bitnih uslova da se smanje kliničke i subkliničke bolesti vimena i proizvede mleko ekstra klase (broj somatskih ćelija  $\leq 400000/\text{ml}$ , ukupan broj mikroorganizama  $\leq 100000/\text{ml}$ ) jeste procedura muže koja obuhvata stimulativne i higijenske procedure pripreme vimena, tok muže, proceduru nakon muže i higijenu aparata za mužu.

Predmet istraživanja je bio da se utvrdi uticaj pripremnih postupaka muže, kao i sam proces muže različitim tipovima muznih uređaja na higijensku i bakteriološku ispravnost sirovog mleka na porodičnim farmama.

**Ključne reči:** mleko, muža, aparat za mužu, kvalitet, bakterije (CFU), somatske ćelije (SC).

### UVOD

Ukupan kvalitet sirovog mleka određuje njegov hemijski sastav i bakteriološka ispravnost. U proceni higijenskog kvaliteta sirovog mleka odgovorni su parametri ukupnog broja bakterija i broja somatskih ćelija. U zdravom vimenu mleko sadrži zanemarljiv broj bakterija što se smatra prirodnom bakterijskom populacijom [4].

---

\* Kontakt autor: Dušan Radivojević, Nemanjina 6, 11080 Zemun, e-mail: rdušan@agrif.bg.ac  
Unapređenje biotehnoških postupaka u funkciji racionalnog korišćenja energije, povećanja produktivnosti i kvaliteta poljoprivrednih proizvoda, 31051 Projekat finansiran od strane MTN Republike Srbije.

Pravilnom i higijenski ispravnom mužom u proizvodnim uslovima, mleko sadrži u jednom ml između 100 i 5000 bakterija i manje od 250.000 somatskih ćelija [2]. Suprotno tome u nehigijenskim uslovima muže i nehigijenskim postupcima sa mlekom nakon muže, kao i u slučajevima bakterijske upale vimena ukupan broj bakterija u mleku može biti veći od  $10^7$ /ml [1]. Održavanje higijene vimena pre, za vreme i posle muže predstavlja još uvek značajan problem, kako kod individualnih proizvođača, sa manjim brojem krava, tako i na velikim farmama. Razlike se uočavaju samo u stepenu kontaminacije mleka. Pranje, brisanje i masaža vimena se ili ne rade ili se rade neadekvatno. Takva pojava direktno utiču na bakteriološki kvalitet mleka. Izmuzivanje prvih mlazeva mleka se retko vrši kod individualnih proizvođača. Pripremni postupci muže kod individualnih proizvođača su zastupljeni u onoj meri koliki je nivo njihovih znanja o proizvodnji mleka. Zato nije redak slučaj da se muža obavlja bez masaže ili izmuzivanja prvih mlazeva mleka. Poseban problem predstavlja izostavljanje izmuzivanja poslednjih mlazeva mleka koji direktno utiču na njegov hemijski sastav. [4][6][9]. Svaki nedostatak se direktno odražava na finalni proizvod. Ukoliko se postupci pripreme za postupak muže, muža i završne operacije muže izvode pravilno, sa sigurnošću se može dobiti mleko vrhunskog kvaliteta, bez obzira koji od ispitivanih tipova muznih uređaja je korišćen. Veoma je važno da mužač bude dobro edukovan, da poznaje osnove fiziologije lučenja mleka, moguće izvore kontaminacije mleka pre i toku muže, ali isto tako i postupak sa mlekom posle muže.

## CILJ RADA

Cilj je bio da se utvrdi uticaj pripremnih postupaka muže, kao i sam proces muže različitim tipovima muznih uređaja na higijensku, bakteriološku ispravnost i fizička svojstva na sastav mleka na porodičnim farmama muznih krava.

## MATERIJAL I METOD RADA

U ispitivanje su uključena sva tri tipa muznih uređaja koji se kod nas koriste. U pitanju su pokretni muzni uređaji dva proizvođača Westfalia i DeLaval, polupokretni muzni uređaji, takođe od ova dva proizvođača i stabilni muzni uređaju u dve varijante. Prva varijanta ove grupe je bio stabilni sistem sa mužom u mlekovod, a drugi je bio sistem muže stabilnim uređajem u izmuzištima tipa RK (Riblja kost) sa opremom Westfalia Euroklasic1200. Muža se odvijala dva puta na dan kod svih proizvođača. Na svim aparatima koji su uključeni u istraživanja zamenjene su sisne gume i izvršeno je detaljno pranje i dezinfekcija puteva mleka. Uzimanje uzoraka za utvrđivanje kvaliteta sirovog mleka obavljano je uzorkivač kod proizvođača ili na sabirnom mestu. Pre uzimanja uzoraka sirovog mleka uzorkivač, vrši vizuelni pregled sirovog mleka kojim se utvrđuje da li sirovo mleko ima svojstven izgled, boju, miris i čistoću, odnosno da li u sirovom mleku postoje vizuelno uočljive promene. Merenje broja bakterija i broja somatskih ćelija je urađeno pomoću Bactoscan i Fossomatik ( FOSS), tehnologije.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Određivanje ukupnog broja bakterija u sirovom mleku, je značajno zbog svrstavanja mleka u određeni bakteriološki razred, na osnovi kojega se formiraju i korigiraju cene mleka. Ukoliko u mleku ima veliki broj bakterija smanjuje se njegova tehnološka vrednost, jer bakterije za potrebe sopstvenog metabolizma razgrađuju pojedine ili više sastojaka mleka. Na taj način umanjena je tehnološka vrednost mleka ili je, u ekstremnim slučajevima, sirovo mleko u potpunosti neiskoristivo za dalju preradu.

Unutrašnjost vimena može biti značajniji izvor bakterijske kontaminacije mleka samo u slučajevima infekcije vimena. Bolesno vime sadrži patogene bakterije koje mogu direktno ili indirektno ugroziti zdravlje čoveka [5],[6]. Bakteriološka kontaminacija mleka (Tab. 1) koja dolazi sa spoljašnjeg dela vimena i sisa, opreme za mužu, laktofriza za skladištenje i hlađenje, cisterni za prevoz mleka kao i uslovi tokom prevoza, mogu značajno povećati ukupan broj bakterija i na taj način umanjiti vrednost "prirodno najsavršenije hrane" [5] [6] [7] [8] . Svrstavanje mleka u ekstra klasu zavisi od ukupnom broju bakterija (pokazatelj higijene proizvodnje) i broja somatskih ćelija (pokazatelj zdravlja vimena).

Tabela 1. Izvori kontaminacije sirovog mleka

*Table 1. Sources of milk contamination*

Izvor kontaminacije <i>Source of contamination</i>	<i>Saurens</i>	<i>Listeria/ Salmonella</i>	<i>E.Coli</i>	<i>M.Bovis</i>	<i>M.para.TB</i>
Koža vimena <i>Udder skin</i>	+	-	-	-	-
Fekalna kontaminacija vimena <i>Fecal contamination of udder</i>	-	+	+++	-	++
Uslovi držanja <i>Housing conditions</i>	-	+	+++	-	++
Muža <i>Milking</i>	+	-	++	-	-
Voda <i>Water</i>	-	+	++	-	++
Mastitis <i>Mastitis</i>	+++	-	-	-	++

Održavanje higijene vimena pre, za vreme i posle muže predstavlja još uvek značajan problem, kako kod individualnih proizvođača, tako i na velikim farmama [3]. Razlike se uočavaju samo u stepenu kontaminacije mleka. Kolebanja u kvalitetu mleka izazvana upravo iz navedenih razloga su utvrđena kod svih tipova korišćenih muznih sistema.

U prvoj ispitivanoj grupi farmera (Tab. 2) koji za mužu koriste pokretne muzne uređaje kvalitet mleka je u većem broju slučajeva bio u ekstra klasi. Kod svih farmera koji su uključeni u kontrolu, uveden je sistem Globalgap. Farmeri su obučeni za primenu tog standarda, posebno po pitanju higijene muže. Međutim, kod nekoliko farmera

utvrđeno je kolebanje kvaliteta mleka po sadržaju CFU i SĆ (broj bakterija i somatskih ćelija). Promene kvaliteta mleka iz ostvarene ekstra klase u I i II utvrđen je kod farmera pod šifrom 5,6 i 7. U aprilu su farmeri pod šifrom 5,6,7 ostvarili kvalitet koji odgovara I klasi. Broj CFU se kretao od 106.000 – 188.000/ml, a broj SĆ od 214.000-252.000/ml. U narednim mesecima, kod proizvođača pod šifrom 5, utvrđen je značajniji napredak u kvalitetu. Broj CFU i SĆ se smanjio sa 115.000 na 45.000/ml. U toku naredna dva meseca nivo CFU i SĆ je bio u granicama koji odgovaraju standardu za ekstra kvalitet (CFU od 36.000-67.000, broj SĆ od 141.000 do 230.000/ml). Kod proizvođača pod šifrom 6, u mesecu maju je značajno popravljn kvalitet mleka. Iz kategorije I klase u ekstra klasu (CFU 78.00, SĆ 272.000/ml) da bi se u naredna dva meseca stanje pogoršalo i kvalitet mleka vratio u I klasu. Razlog tog kolebanja treba tražiti u neredovnoj primeni mera higijene vimena pre muže, ali i samog uređaja. U maju su mere predviđene Globalgapom, o higijeni muže sprovedene na pravi način i rezultat je očigledan. U narednim mesecima, kada se u nekim merama odstupalo od propisanog standarda, kvalitet mleka se pogoršao. Kod proizvođača pod šifrom broj 7, kvalitet mleka je u narednom periodu znatno narušen. Broj CFU i SĆ se kretao u granicama kvaliteta koji odgovara II klasi (SFU 440.000 do 704.000/ml, a broj SĆ 284.000 do 617.000/ml. Posebno veliki broj CFU i SĆ je utvrđen u mesecu avgustu, kada su loša higijena i izostanak pravilnih predradnji muže, kao i i higijena muznog uređaja, uzrokovali narušavanje kvaliteta mleka do granice III klase.

Tabela 2. Pregled kvaliteta mleka kod oglednih farmera, pri muži mobilnim muznim uređajem

Table 2. Summary of milk quality data on demonstration farms with mobile milking equipment

		Farma Farm						
		1	2	3	4	5	6	7
April April	CFU	20	42	20	93	115	106	188
	SC	304	154	143	337	252	221	214
	Klasa Class	Ekstra Extra	Ekstra Extra	Ekstra Extra	Ekstra Extra	I klasa Class I	I klasa Class I	I klasa Class I
Maj May	CFU	20	20	54	32	45	78	189
	SC	327	109	87	236	476	272	284
	Klasa Class	Ekstra Extra	Ekstra Extra	Ekstra Extra	Ekstra Extra	Ekstra Extra	Ekstra Extra	II klasa Class II
Juni June	CFU	69	64	54	32	37	296	443
	SC	395	167	111	356	164	215	395
	Klasa Class	Ekstra Extra	Ekstra Extra	Ekstra Extra	Ekstra Extra	Ekstra Extra	I klasa Class I	II klasa Class II
Juli July	CFU	69	64	40	32	67	296	637
	SC	386	115	73	195	141	215	495
	Klasa Class	Ekstra Extra	Ekstra Extra	Ekstra Extra	Ekstra Extra	Ekstra Extra	I klasa Class I	II klasa Class II
Avgust August	CFU	38	20	78	64	36	161	704
	SC	408	155	117	287	237	163	617
	Klasa Class	Ekstra Extra	Ekstra Extra	Ekstra Extra	Ekstra Extra	Ekstra Extra	I klasa Class I	II klasa Class II

U drugoj grupi farmera (Tab. 3) koji su koristili polu-stabilni muzni uređaj, kod većine je ostvaren nivo ekstra kvaliteta mleka i taj nivo je održavan kroz ceo posmatrani period. Broj CFU i SČ u mleku u ekstra klasi, tokom aprila, bio je u granicama od 20.000/ml, a SČ od 88.000 – 164.000/ml. Kod farmera pod šifrom br.8,12 i 13 utvrđena su odstupanja od kategorije ekstra klase već na početku posmatranog perioda. Broj CFU kod farmera broj 8 je iznosio u aprilu mesecu 107.000/ml, a SČ 256.000 7ml. kod farmera pod šifrom 13, broj CFU je u aprilu iznosio 142.000/ml., a SČ 478.000/ml. Kod farmera pod brojem 8, posle intervencije na poboljšanju higijene muže, sadržaj CFU i SČ se smanjio. Od maja do kraj avgusta, kvalitet mleka sa higijenskog aspekta se vratio u ekstra klasu. Ukupan broj CFU se kretao u tom periodu od 71.000 do 20.000/ml, a ukupan broj SČ se kretao od 71.000 do 137.000/ml. Kolebanja su se pojavila i u ovom periodu. Ukupan broj somatskih ćelija i bakterija se zadržao u najnižoj grupi. Utvrđene promena su nastale zbog izostanka pravilnog sprovođenja ukupne higijene muže, posebno postupaka pred mužu i higijene vimena. Kod farmera pod šifrom 13, broj CFU u toku posmatranog perioda se kretao od 121.000/ml do 175.000/ml. Broj SČ se kretao od 315.000 do 478.000/ml. Kod ovog farmera se kao poseban problem ističu loši higijenski uslovi u staji, i nedovoljna higijena, kako krava tako i uređaja.

Tabela 3. Pregled kvaliteta mleka kod oglednih farmera pri muži polu-stabilnim muznim uređajem

Table 3. Summary of milk quality data on demonstration farms with semi mobile milking equipment

		Farma Farm						
		8	9	10	11	12	13	14
April <i>April</i>	CFU	107	20	20	20	20	142	20
	SC	256	164	102	114	156	478	88
	Klasa <i>Class</i>	I klasa <i>Class I</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	I klasa <i>Class I</i>
Maj <i>May</i>	CFU	58	20	39	20	47	121	73
	SC	253	152	239	122	127	376	79
	Klasa <i>Class</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	I klasa <i>Class I</i>
Juni <i>June</i>	CFU	39	20	67	33	108	129	72
	SC	137	149	238	233	124	356	89
	Klasa <i>Class</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	I klasa <i>Class I</i>
Juli <i>July</i>	CFU	39	20	20	34	20	132	73
	SC	71	150	150	107	213	315	79
	Klasa <i>Class</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	I klasa <i>Class I</i>
Avgust <i>August</i>	CFU	20	20	20	20	20	175	139
	SC	112	267	267	105	167	478	67
	Klasa <i>Class</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	I klasa <i>Class I</i>

U trećoj grupi farmera (Tab.4) koji su koristili stabilni sistem za mužu sa vakuum-vodom i mleko-vodom, odnosno zatvoreni sistem u kojem se muža obavlja vakuumom iz cevi u cev mlekovoda, nije bilo značajnih odstupanja u klasi mleka. Izuzetak je farmer pod šifrom broj 15. U prava dva meseca kontrole primene visokog nivoa higijene muže, kod ovog proizvođača se broj CFU kretao od 20.000 -36.000/ml. Broj SC u tom periodu se kretao od 360.000 – 334.000 /ml. U narednim mesecima došlo je do narušavanja opšte higijene muže i do promena kvaliteta mleka. Broj SC se kretao od 503.000 – 573.000/ml. Broj CFU se u tom periodu kretao od 33.000 - 119.000/ml. Razlog je isti kao i u drugim slučajevima, izostanak higijene.

Tabela 4. Pregled kvaliteta mleka kod oglednih farmera pri muži stabilnim muznim uređajem

Table 4. Summary of milk quality data on demonstration farms with stable milking equipment

		Farma Farm						
		15	16	17	18	19	20	21
April <i>April</i>	CFU	20	35	20	20	20	20	22
	SC	369	138	111	340	364	96	101
	Klasa <i>Class</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>
Maj <i>May</i>	CFU	36	20	36	35	20	20	24
	SC	334	174	193	276	287	111	126
	Klasa <i>Class</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>
Juni <i>June</i>	CFU	119	20	36	20	20	20	21
	SC	545	111	237	297	196	178	143
	Klasa <i>Class</i>	I klasa <i>Class I</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>
Juli <i>July</i>	CFU	55	20	20	37	20	20	25
	SC	573	174	148	220	128	198	157
	Klasa <i>Class</i>	I klasa <i>Class I</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>
Avgust <i>August</i>	CFU	33	20	20	37	56	76	54
	SC	503	201	164	257	491	179	143
	Klasa <i>Class</i>	I klasa <i>Class I</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>	Ekstra <i>Extra</i>

Četvrta grupa farmera (Tab. 5) koristi muzni sistem stabilnog tipa u izmuzuštu tipa RK Euroklasic 1200. Kod ovih proizvođača zbog sistema muže, vrlo jednostavno ali kvalitetno, se održava higijena muže. Primenom nove tehnologije za higijenu vimena i uređaja kao i sredstava za pranje unutrašnje instalacije sistema, nivo higijene je doprineo da se kod ovih proizvođača kvalitet mleka održava u ekstra klasi. Broj CFU se kretao kroz ceo ispitivani period u granicama od 20.000 – 40.000/ml.

Tabela 5. Pregled kvaliteta mleka kod oglednih farmera pri muži u izmuzištu  
 Table 5. Summary of milk quality data on demonstration farms with milking parlors

		Farma Farm						
		22	23	24	25	26	27	28
April <i>April</i>	CFU	34	71	20	20	32	93	50
	SC	145	198	203	143	98	70	230
	Klasa Class	Ekstra Extra						
Maj <i>May</i>	CFU	45	20	20	34	32	20	22
	SC	260	232	176	129	114	43	110
	Klasa Class	Ekstra Extra						
Juni <i>June</i>	CFU	46	39	20	36	20	20	20
	SC	229	184	131	111	135	32	105
	Klasa Class	Ekstra Extra						
Juli <i>July</i>	CFU	43	63	20	57	39	35	34
	SC	251	200	114	156	154	24	120
	Klasa Class	Ekstra Extra						
Avgust <i>August</i>	CFU	33	32	20	38	39	34	35
	SC	259	284	155	387	194	26	100
	Klasa Class	Ekstra Extra						

## ZAKLJUČAK

Pranje, brisanje i masaža vimena direktno utiču na bakteriološki kvalitet mleka. Izmuzivanje prvih mlazeva mleka ukoliko se redovno vrši takođe. Ispitujući uzročnike ovakvog stanja utvrđeno je da se radi o subjektivnim faktorima. Kod nekih proizvođača ne postoji razvijena svest o mleku kao visoko vrednoj biološkoj namirnici čiji se kvalitet stvara u svim fazama proizvodnje. Glavni uzročnici za odstupanje u kvalitetu su pripremni postupci muže. Tada se mleko najviše kontaminira.

Jedan od bitnih uslova da se smanje kliničke i sub-kliničke bolesti vimena i proizvede mleko ekstra klase (broj somatskih ćelija  $\leq 400000/\text{ml}$ , ukupan broj mikroorganizama  $\leq 100000/\text{ml}$ ) jeste procedura muže koja obuhvata stimulativne i higijenske procedure pripreme vimena, samu mužu, proceduru nakon muže i higijenu aparata za mužu.

Mlekarska industrija uslovljava proizvođače da cena mleka bude u korelaciji sa kvalitetom, tako da samo proizvedeno mleko ekstra klase proizvođačima može obezbediti profitabilnu proizvodnju. Ispitujući uzročnike ovakvog stanja utvrđeno je da se radi o subjektivnim faktorima. Ne postoji razvijena svest o mleku kao visoko vrednoj biološkoj namirnici čiji se kvalitet stvara u svim fazama proizvodnje. Glavni uzročnici su pripremni postupci muže. Tada se mleko najviše kontaminira.

Direktive EU jasno govore da, prilikom muže, vime mora biti suvo i čisto, čime bi trebalo da se eliminiše svaka kontaminacija, osim one izazvane mastitisima. Pravila EU po pitanju standarda u proizvodnji i preradi mleka su rigorozna, kako za države članice,

tako i za države koje imaju nameru da izvoze na tržište EU. Osnova za njihovo donošenje je briga za zdravlje potrošača i postizanje maksimalnog kvaliteta sirovina. Nažalost, prilikom donošenja pravila, ne obraća se mnogo pažnje na same proizvođače i na to da li oni imaju snage da ispune te uslove, pre svega u finansijskom smislu, tako da mnogi odustaju od dalje proizvodnje. Pored finansijskog opterećenja, kod nas će problem predstavljati i nedostatak stručnih službi koje bi vodile naše farmere ka dostizanju standarda EU u proizvodnji mleka. Namere za uvođenje standarda su dobre i korisne za državu, samo je neophodno sagledati sve slabosti domaćih proizvođača i napraviti jasnu strategiju i dinamiku sprovođenja reformi u ovoj oblasti poljoprivrede.

## LITERATURA

- [1] Ariznabareta, A., Gonzalo, C., San Primitivo, F., 2002. *Microbiological Quality and Somatic Cell Count of Ewe Milk with Special Reference to Staphylococci*. Journal of Dairy Science, 85 (6). p.p. 1370-1375.
- [2] Bolzani, G., Marcollini, A., Varisco, G., 2001. *Evaluation of Bactoscan FC. 2. Stability, repeatability, carry-over and linearity*. Milchwissenschaft, 56 (6). p.p. 318-321.
- [3] Radivojević, D., Topisirović, G., Božić, S., Radojević, R., 2008. *Mere za unapređenje proizvodnje mleka na porodičnim farmama u Srbiji*. Poljoprivredna tehnika, broj 4, str 97-102.
- [4] Samaržija, Dubravka, Antunac, N., Pogačić, T., Sikora, Sanja, 2004. *Utvrđivanje ukupnog broja bakterija u sirovom mlijeku metodom protočne citometrije*. Mljekarstvo 54 (1). p.p. 39-51.
- [5] Golc-Teger, S., 2001. *Microbiological examination and proficiency testing in dairy laboratories*. Arhiv za higijenu rada i toksikologiju, 52 (1). p.p. 61-67.
- [6] Ostojić, M., Orlović, Jelena, 2002. *Uticaj pripremnih postupaka muže na (higijenski i kompozitni) kvalitet mleka*. Savremena poljoprivreda 2002, vol. 51, br. 3-4. p.p. 123-126.
- [7] Regula, G., Badertescher, R., Schaeren, W., Dalla Torre, M., Danuser, J., 2002. *The effect of animal friendly housing systems on milk quality*. Milchwissenschaft, 57 (8). p.p. 428-431.
- [8] Rombaut, R., Dewetnic, K., Mangelaere, G., Van Vooren, L., Huyghebaert, A., 2002. *Raw milk microbial quality and production scale of Belgian dairy farms*. Milchwissenschaft, 57 (11/12). p.p. 625-628.
- [9] Samkutty, J.P., Gough, H.R., Adkinson, R.W., McGrew, P., 2001. *Rapid Assessment of the Bacteriological Quality of Raw Milk Using ATP Bioluminescence*. Journal of Food Protection, 64 (2). p.p. 208-212.

## INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF MILKING EQUIPMENT ON MILK QUALITY DURING MILKING PROCEDURE OF COWS

**Dušan Radivojević<sup>1</sup>, Sanjin Ivanović<sup>1</sup>, Biljana Veljković<sup>2</sup>, Ranko Koprivica<sup>2</sup>, Dušan Radojičić<sup>1</sup>, Steva Božić<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Institute of Agricultural Engineering, Belgrade-Zemun

<sup>2</sup> University of Kragujevac, Faculty of Agronomy, Čačak

**Abstract:** If the procedures of preparation for milking and finishing operations are conducted correctly, then it can be expected to produce top-quality milk. It is, therefore,

necessary to know the basis of physiology of milk secretion, possible sources of contamination and handling procedures with milk after the milking. One of the essential conditions for reducing clinical and subclinical udder diseases and top-quality milk production (somatic cells count  $\leq 400000/\text{ml}$ , the total number of microorganisms  $\leq 100000/\text{ml}$ ) is milking procedure that involves stimulating and hygienic procedures of udder preparation, milking process, after milking procedures and hygiene of milking equipment.

The subject of this study was to determine the influence of preparatory procedures for milking, as well as the milking with different types of milking equipments on hygienic and bacteriological safety of raw milk on family farms.

**Key words:** *milk, milking, milking equipment, quality, bacteria (CFU), somatic cells (SC)*

Datum prijema rukopisa:	31.10.2011
Datum prijema rukopisa sa ispravkama:	01.11.2011.
Datum prihvatanja rada:	03.11.2011.





UDK: 636.2

*Originalni naučni rad  
Original scientific paper*

## **ANALIZA FAKTORA PROIZVODNJE MLEKA NA ODABRANIM GAZDINSTVIMA ZLATIBORSKOG OKRUGA**

**Predrag Perišić<sup>1\*</sup>, Goran Topisirović<sup>2</sup>, Dragana Pešić-Mikulec<sup>3</sup>, Predrag Puđa<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Institut za zootehniku, Beograd-Zemun

<sup>2</sup>Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Institut za poljoprivrednu tehniku,  
Beograd-Zemun

<sup>3</sup>Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd

<sup>4</sup>Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Institut za prehrambenu tehnologiju i  
biohemiju, Beograd-Zemun

**Sažetak:** U radu su analizirani glavni faktori proizvodnje mleka na gazdinstvima robnih proizvođača mleka Zlatiborskog okruga. Kod analize rasnog sastava i genetskog potencijala krava za proizvodnju mleka, dat je predlog za poboljšanje istog. Ishrana kao faktor, posmatrana je preko direktnog uticaja kvaliteta hraniva, a takođe i preko uticaja načina ishrane (zajedno sa načinom držanja životinja tokom cele godine) na učestalost pojave mastitisa. Uporedo su analizirani načini držanja, tipovi objekata, mikroklimatski uslovi i opremljenost mehanizacijom.

**Ključne reči:** krava, mleko, farma, genetski potencijal, mastitis, stočna hrana, staja, mehanizacija

### **UVOD**

Područje Zlatiborskog Okruga, koje obuhvata 10 opština (Arilje, Bajina Bašta, Čajetina, Kosjerić, Nova Varoš, Požega, Priboj, Prijepolje, Sjenica i Užice), prema statističkim podacima iz 2008.godine imalo je ukupno 153032 grla goveda, a prema procenama za poslednje tri godine ukupan broj goveda je smanjen za oko 10%. Od ukupnog broja u rasnom sastavu dominira simentalaska rasa sa 109631 grla (71,6%), melezi 37408 (24,4%), holštajn frizijska rasa 4643 grla (3,03%), buša i grla u tipu buše 973 grla i vrlo mali broj grla montafonske i brown swiss rase (oko 500 grla).

Što se tiče produktivnosti goveda na području Zlatiborskog okruga, proizvodnja mleka u poslednjoj deceniji se kreće za kontrolisana grla simentalaske rase od 4000 do

---

\* Kontakt autor: Predrag Perišić, Nemanjina 6, 11080 Beograd-Zemun. Srbija.  
E-mail: perisicp@agrif.bg.ac.rs

5000 kg za standardnu laktaciju (305 dana), a kod kontrolisanih krava holštajn frizijske rase 5000-6000 kg. Treba napomenuti da je vrlo mali procenat grla pod kontrolom (samo umatičena grla), a kontrole mlečnosti neumatičenih grla, koja čine uglavnom grla simentalske rase i melezi nema. U zavisnosti od tipa meleza (u tipu buše, simentalske, montafonske ili holštajn frizijske rase) proizvodnja vrlo varira i prema procenama kreće se od 2000 do 4000 kg, s napomenom da je laktacija kod krava meleza u tipu buše i simentalca po pravilu kraća od standardne, pa je i njihova ukupna proizvodnja mleka niža (2000 kg - 3000kg).

Na području Zlatiborskog okruga Opština Čajetina tradicionalno ima proizvodnju mleka i rasni sastav goveda na višem nivou u odnosu na ostale opštine okruga. Na takvo stanje najveći uticaj imaju način držanja i proizvodnja krmnog bilja kojima se posvećuje značajna pažnja, kao i uticaj bivše društvene farme, sa koje su odgajivači u prethodnom periodu uglavnom nabavljali priplodni podmladak simentalske rase. Prema podacima iz 2008. godine Opština je imala 15962 grla goveda od čega 11999 grla simentalske rase (75,2%) i meleza 3590 grla (22,5%). Goveda ostalih rasa je mali broj, a njega čine goveda montafonske rase i holštajn frizijske. Po anketama iz poslednje godine, broj goveda na teritorije Opštine Čajetina se nije značajnije promenio, za razliku od većine ostalih opština.

## MATERIJAL I METODE RADA

Osnovni podaci o farmama koje su uključene u program ispitivanja uslova proizvodnje mleka dobijeni su prethodnim anketiranjem farmera. Svi farmeri su dobili pripremljen upitnik sa preporukom da popune sve podatke o svojim farmama koji su upitniku navedeni. Obzirom da se očekivalo da će upitnici biti nepotpuni, završno upoznavanje sa farmama obavljeno je neposrednim posetama.

Tokom poseta su prvo kompletirani upitnici ankete, a farma je geopozicionirana GPS prijemnikom, snimljena i skicirana. Na svakoj farmi, pojedini članovi tima su obrađivali oblasti svojih specijalnosti: kvalitet hrane, higijena muže, rasni sastav i stanje grla, higijena i ambijentalni uslovi u stajama, snabdevenost mehanizacijom i dr. Uz skice farmi sa osnovnim podacima i dimenzijama, snimljeno je stanje postojeće mehanizacije, na osnovu koga je kasnije vršena analiza snabdevenosti odgovarajućim mašinama. Na osnovu dobijenih podataka sastavljene su „lične karte“ farmi (Sl. 1.), koje su obuhvatile objedinjene osnovne podatke [1].

Kvalitet hrane je ispitivan laboratorijskom analizom uzetih uzoraka iz hraniva zatečenih na farmi, a higijena muže analizom briseva uzetih sa karakterističnih pozicija u muznim uređajima.

Pored kvaliteta hraniva i komponenti obroka u smislu njihove hranljive vrednosti i hemijskog sastava, bitan je kvalitet hraniva u mikrobiološkom pogledu, pre svega u prisustvu ukupnog broja bakterija, gljivica i plesni u granicama koje su dozvoljene prema važećem Pravilniku o kvalitetu hrane. Iz tih razloga, na odabranim gazdinstvima su uzorkovana hraniva koja su bila u upotrebi i izvršena je njihova hemijska i mikrobiološka analiza.

Od hraniva koja su bila prisutna i vršena analiza su: silaža cele biljke kukuruza, livadsko seno iz prvog otkosa (livadsko seno 1), livadsko seno iz drugog otkosa (livadsko seno 2) i lucerkino seno iz prvog otkosa.



Slika 1. Primer „lične karte“ farme  
Figure 1. Example of the farm „personal record“

Za navedena hraniva utvrđen je:

- sadržaj proteina (metoda DMH-006 (metoda za određivanje sadržaja sirovih proteina u hrani za životinje)),
- sadržaj vlage (metoda SRBS ISO 6496:2001 (Hrana za životinje - Određivanje sadržaja vlage u drugih isparljivih materija)),

- sadržaj pepela (metoda SRBS ISO 5984:2002 (Hrana za životinje - Određivanje sirovog pepela))
  - sadržaj celuloze (metoda DMH-005 (Metoda za određivanje sadržaja sirove celuloze u hrani za životinje -2006)).
- Mikrobiološki parametri, koji su utvrđivani su:
- ukupan broj bakterija u 1g hraniva (metoda DMM 028 (Mikrobiološka metoda za utvrđivanje ukupnog broja bakterija u hrani za životinje-2005)),
  - ukupan broj gljivica plesni u 1g hraniva (metoda DMM 037 (Mikrobiološka metoda za utvrđivanje prisustva i broja gljivica i plesni u hrani za životinje-2006),
  - prisustvo salmonela u 50g hraniva, prisustvo patogenih mikroorganizama u 50g hraniva i prisustvo klostridija u 50g hraniva (sve prema [8]).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

### Uticaj rase (genotipa) na prinos mleka

Laktacijska mlečnost i sastav mleka smatraju se rasnim odlikama, bez obzira na postojanje ekstrema u pogledu prinosa i sastava mleka. U područjima na kojima je analizirano stanje proizvodnje mleka situacija u vezi rasne strukture je slična kao i u celoj centralnoj Srbiji. Naime, na gazdinstvima područja Bajine Bašte, Čajetine i Arilja, dominira domaća simentalaska rasa i vrlo malo grla simentalaske rase poreklom iz uvoza. Njihovo zajedničko učešće na odabranim gazdinstvima robnih proizvođača mleka je oko 80%, dok oko 20% čine grla holštajn frizijske rase i melezi u tipu holštajn frizijske rase.

U području analize proizvodnih uslova, pored simentalaske rase, na većim gazdinstvima za naše uslove (10 i više krava) redovno se u zapatu nalaze i grla melezi simentalca i crvenog holštajna ili simentalca i crno-belih goveda. Učešće meleza u većim zapatima krava je oko 20%. Postoje i gazdinstva koja gaje crno-belog holštajna u čistoj rasi.

Nivo intenzivnosti proizvodnje na odabranim gazdinstvima (kijih je vrlo malo) je srednji do visok, pa se i proizvodnja mleka kreće u zavisnosti od toga. Tako je dnevna proizvodnja mleka 30-og dana od početka laktacije kod prvotelki bila u granicama od 20-26 kg mleka kod crno-belog holštajna, a 15-20 kg u prvotelki simentalaske rase i meleza simentalaske i crveno-bele holštajn rase. Dnevna mlečnost 30-og dana laktacije u starijih krava simentalaske rase bila je u granicama 20-30 kg mleka na većim gazdinstvima, gde su uslovi intenzivniji. Važno je istaći da je stajsko držanje krava tokom cele godine isključivo na većim gazdinstvima, dok izvesna gazdinstva (područja Opštine Čajetina) skoro redovno u periodu vegetacije grla napasaju. Laktacijska proizvodnja mleka umatičenih krava simentalaske rase koje su pod kontrolom, kretala se od 4000 - 5000 kg, s napomenom da je najveći broj krava imao proizvodnju od 4000 do 4500 kg mleka. Melezi simentalaske rase i crno-belog holštajna imali su laktacijsku proizvodnju od 5000 – 5500 kg, dok je najveći broj krava (oko 90%) koje se gaje na manjim gazdinstvima imao proizvodnju mleka od 2500-4000 kg za celu laktaciju, koja je po trajanju bila na nivou standardne laktacije (305 dana).

U pogledu osobina muznosti, krave simentalaske rase gajene na gazdinstvima obuhvaćenim analizom bile su daleko od optimuma koji se zahteva za ovu rasu (standard rase), a posebno se to odnosilo na indeks vimena, kao i prisustvo u velikoj meri

funkcionalnih i eksterijernih mana vimena. Kada je u pitanju indeks vimena (koji označava učešće količine mleka namuženog iz prednjih četvrti u odnosu na ukupnu količinu namuženog mleka pri jednoj muži, izraženo u %), selekcijom se teži stvoriti populacija krava sa optimalnim indeksom vimena koji iznosi 50% (apsolutno ujednačeno vime). Za potpuno i istovremeno izmuzivanje svih četvrti vimena, pored indeksa vimena, potrebno je i da sise budu optimalne dužine, debljine i položaja, a koji za prvotelke treba da iznose 5 - 7 cm dužine i prečnika 2,3-2,5 cm, za starije krave dužina sisa 7-9 cm, debljina do 2,7 cm i usmerenost sisa pravo prema podlozi-tlu pod uglom od 90°. Pored nepovoljnog indeksa vimena koji se najčešće kretao između 35 i 40%, što uzrokuje manu vimena poznatu kao »etažno vime« u zaptima su registrovane i sledeće mane vimena: „viseće“ (slabo vezano vime, izduženo vime), vime sa neujednačenim sisama (obično prednje sise duže i većeg prečnika od zadnjih), prisustvo akcesornih sisa (pasisa) na mlečnom ogledalu (zadnja strana vimena), a ponekad i između prednjih i zadnjih četvrti.

Iz iznetih razloga, tj. prisustva velikog broja funkcionalnih i eksterijernih mana vimena kao i relativno niske proizvodnje mleka krava simentalke rase, meleženje sa mlečnim rasama, pre svega sa crvenim holštajnom, pored poboljšanja mlečnosti imalo bi za cilj i poboljšanje osobina muznosti (oblika i građe sisa i vimena). Kompromis u gajenju specijalizovanih mlečnih i kombinovanih rasa može se videti na primeru Švajcarske, koja je veliki deo populacije simentalke rase meležila sa crvenim holštajnom, gde se efekti masovnih ukrštanja mogu videti u povećanoj prosečnoj proizvodnji mleka po kravi [7], a slične podatke iznosi i drugi autori za švajcarskog simentalca, montbeliarda, crveno-belog holštajna i crno-belog holštajna [2], [6].

Tabela 1. Broj grla na gazdinstvima odabranim za analizu farmskih uslova

Table 1. Number of heads on farms selected for analysis

Mlekara Dairy	Farma Farm	Ukupan broj krava Total number of cows	Rasa-genotip Breed-genotype			Broj junica Number of heffers	Način držanja Housing
			Siment. Siment.	HF HF	Melezi Crosses		
„Spasojević“	1	22	5	17	-	8	Vezano, cele godine Tied, whole year
	2	11	11	-	-	2	Vezano, cele godine Tied, whole year
	3	18	12	2	4	8	Vezano, leti ispaša Tied, summer grazing
	4	14	14	-	-	3	Vezano, leti ispaša Tied, summer grazing
	5	10	10	-	-	4	Vezano, leti ispaša Tied, summer grazing
„Moravica“	1	12	12	-	-	2	Vezano, cele godine Tied, whole year
	2	28	28	-	-	8	Vezano, cele godine Tied, whole year
	3	24	2	18	4	6	Vezano, leti ispaša Tied, whole year

U zemljama Evropske unije, koje imaju intenzivnu govedarsku proizvodnju, ali pored specijalizovanih mlečnih rasa (holštajn frizijska) i značajno učešće drugih rasa u proizvodnji mleka, kao npr. simentalske, braon swis, monbelijar i normandijske rase, iste rase ne unapređuju daljim ukrštanjima, već selekcijom u čistoj rasi. Tipičan primer su Nemačka sa prosekom od 6776 kg po kravi (učešće simentalske rase u ukupnoj populaciji goveda Nemačke je oko 30%), Austrija sa prosekom od 6028kg (učešće simentalske rase u ukupnoj populaciji goveda Austrije preko 80%) i Francuska, gde je pored holštajn frizijske rase u proizvodnji mleka značajno učešće i monbelijar rase, simentalske rase i normandijske rase. Pomenute tri zemlje su značajne za govedarstvo Srbije [3] [4] [5], s obzirom da se priplodna grla i seme bikova najviše uvoze upravo iz Nemačke, Austrije i Francuske.

### Ishrana krava na odabranim gazdinstvima

Iz Tabele 2 se može zaključiti da je u pogledu hemijskog sastava kvalitet livadskog sena na svim gazdinstvima u pogledu sadržaja proteina bio više nego loš. Razloga za to ima sigurno više, a najvažniji su: kasno košenje (biljke grube, mnogo celuloze i malo lista) i veli gubici lista pri sakupljanju i baliranju sena. U pogledu mikrobiološkog kvaliteta, od svih 13 ispitivanih uzoraka, jedan uzorak je imao povećan ukupan broj bakterija (razlog za to je verovatno kontaminacija sena zemljom) i jedan uzorak koji nije odgovarao kvalitetu zbog povećanog broja plesni (razlog je baliranje vlažne mase).

Osnovu obroka u zimskom periodu ishrane (novembar-april) čini seno. Dominira seno sa prirodnih livada, koje je osrednjeg do lošeg kvaliteta. Pored sena sa prirodnih livada, u obroke muznih krava ulazi i kvalitetno seno sejanih livada, seno lucerke i travno-leguminoznih smeša. Na svim odabranim gazdinstvima u zimskom periodu se koristi silaža cele biljke kukuruza ili silaža trava (posebno u području Čajetine). U letnjem periodu ishrane (maj-oktobar) osnovu obroka muznih krava čini seno, ili seno i paša, a ređe pored sena, kabasti deo obroka čini i zelena masa proizvedena na oranicama.

Koncentrovani deo obroka čini prekrupa kukuruza uz dodatak najčešće pšeničnih mekinja, stočnog brašna, ili suvih rezanaca šećerne repe i proteinske komponente (suncokretova i sojina sačma) uz dodatak mineralno vitaminskih premiksa. Obim koncentrovanog dela obroka zavisi od mlečnosti konkretnog grla, i kreće se u proseku 6-7 kg/dan. Kada postoji mogućnost, nabavlja se iz pivare i sveži pivski trop koji se u količini od 3-4 kg/dan uključuje u obroke krava u laktaciji. I pored intenzivnije ishrane, obroci su često neizbalansirani u pogledu odnosa energije i proteina, kao i odnosa pojedinih frakcija proteina.

Tehnologija ishrane može u znatnoj meri da utiče na proizvodnju krava u laktaciji. Pod tehnologijom se podrazumeva kompletan pristup ishrani koji se na nekoj farmi sprovodi, a ne samo ispunjavanje određenih preporuka i normativa. Obroci koji se daju kravama u laktaciji na našim farmama često ne obezbeđuju dovoljno hranljivih materija za proizvodnju koju bi one prema svojim genetskim kapacitetima mogle da ostvare. Ima više oblasti u kojima to može da se manifestuje: 1. kvalitet hraniva nije zadovoljavajući, 2. obroci su neizbalansirani u pogledu zastupljenosti hranljivih materija, 3. koncentrovana hrana se daje u prevelikim količinama, 4. ne poštuje se redosled davanja hraniva, 5. pri uvođenju novih hraniva životinje nemaju period prilagođavanja (koji bi trebao da traje minimalno sedam dana a optimalno dve sedmice), usled čega dolazi do poremećaja u varenju hrane.

Tabela 2. Kvalitet pojedinih hraniva sa odabranih gazdinstava

Table 2. Quality of fodder samples from selected farms

Mlekara <i>Dairy</i>	Farma <i>Farm</i>	Vrsta hraniva <i>Fodder type</i>	Kvalitet-sastav <i>Quality-Contents</i>				Mikrobiološki kvalitet <i>Microbiological quality</i>
			Protein (%) <i>Protein (%)</i>	Vlaga (%) <i>Moisture (%)</i>	Pepeo (%) <i>Ash (%)</i>	Celuloza (%) <i>Cellulose (%)</i>	
"Spasojević"	1	Silaža kukuruza <i>Maize silage</i>	2,9	58,8	1,7	10,1	Odgovara <i>Suitable</i>
	1	Seno livadsko 1 <i>Meadow hay 1</i>	7,0	10,2	6,8	28,1	Odgovara <i>Suitable</i>
	1	Seno lucerkino 1 <i>Alfalfa hay 1</i>	15,8	10,0	13,0	21,4	Ne odgovara <i>Not suitable</i>
	2	Seno livadsko 1 <i>Meadow hay 1</i>	5,4	9,19	6,7	28,1	Odgovara <i>Suitable</i>
	2	Seno livadsko 2 <i>Meadow hay 2</i>	5,8	9,9	6,6	28,0	Odgovara <i>Suitable</i>
	3	Seno livadsko 2 <i>Meadow hay 2</i>	6,3	9,8	6,3	28,1	Ne odgovara <i>Not suitable</i>
	4	Seno livadsko 1 <i>Meadow hay 1</i>	7,7	9,8	7,5	29,6	Odgovara <i>Suitable</i>
	4	Seno livadsko 2 <i>Meadow hay 2</i>	11,6	10,2	8,6	27,6	Odgovara <i>Suitable</i>
	5	Seno livadsko 2 <i>Meadow hay 2</i>	8,4	8,6	5,8	27,8	Odgovara <i>Suitable</i>
	5	Seno livadsko 2 <i>Meadow hay 2</i>	9,1	9,6	6,4	27,3	Odgovara <i>Suitable</i>
"Moravica"	1	Seno livadsko 1 <i>Meadow hay 1</i>	7,8	10,8	7,1	31,6	Odgovara <i>Suitable</i>
	2	Seno livadsko 1 <i>Meadow hay 1</i>	8,8	10,4	6,3	29,9	Odgovara <i>Suitable</i>
	2	Seno lucerkino 1 <i>Alfalfa hay 1</i>	13,0	9,5	5,7	29,7	Odgovara <i>Suitable</i>
	3	Seno livadsko 1 <i>Meadow hay 1</i>	4,7	10,5	5,3	30,3	Odgovara <i>Suitable</i>

### Plodnost krava i trajanje produktivnog života

Na područjima analize faktora proizvodnje mleka (Bajina Bašta, Čajetina, Arilje), utvrđeno je da se uzrast junica pri prvoj oplodnji u širim granicama kreće od 14 do 18 meseci, a pokazatelj telesne razvijenosti junica (minimum 400 kg), bio je važniji odgajivačima pri donošenju odluke za pristupanje prvom osemenjavanju junica.

Interval osemenjavanja, servis-period, a posredno i interval između telenja bitni su faktori za postizanje optimalne plodnosti krava i visoke proizvodnje mleka. Optimalno prosečno trajanje servis-perioda u krava kombinovanog smera proizvodnje (kojem pripada i simentalna rasa), iznosilo bi 80 dana, što zajedno sa trajanjem bremenitosti (285 dana) čini interval između telenja od godinu dana. U praksi se često dešava da usled

loše ishrane i kondicije, povećanog broja inseminacija po koncepciji, poremećenog polnog ciklusa i oboljenja reproduktivnih organa, dolazi do znatno dužeg trajanja servis-perioda. To za posledicu ima duže trajanje intervala između telenja, duže trajanje laktacija i smanjenje prosečne proizvodnje mleka u standardnoj laktaciji. Produžene laktacije u trajanju preko 305 dana, mogu biti ekonomski opravdane samo kod visokomlečnih krava. Kod krava kombinovanog smera proizvodnje, kao što su krave simentalke rase, ekonomski nije opravdano da laktacije traju duže od standardne (305 dana), obzirom da je dnevna količina mleka u produženom delu laktacije vrlo niska i ne pokriva troškove proizvodnje mleka. Interval između telenja na posmatranim lokacijama bio je u proseku od 13 do 14 meseci. Servis-period u proseku je trajao 90 -120 dana, što je neprihvatljivo za ovu rasu.

Poznata je činjenica da se mlečnost od prve ka narednim laktacijama povećava, sve do četvrte ili pete laktacije, a nekada i kasnijih laktacija, posebno ako se radi o dugovečnim kravama simentalke rase. Povećanje proizvodnje mleka u prvih nekoliko laktacija, najčešće se objašnjava povećanjem telesne mase grla, posebno kapaciteta digestivnog trakta i vimena. Od pete do osme ili devete godine života mlečnost se neznatno povećava ili stagnira, a zatim počinje da opada, da bi se u 12-oj ili 13-oj godini života npr. kod simentalke rase svela na mlečnost prvotelke. Pad proizvodnje mleka pri određenoj starosti dešava se iz više razloga, a pre svega usled usporavanja metabolizma kod starijih životinja, stanja sveukupnog zdravlja životinje, zdravlja i funkcije vimena, i vrlo često kao redovni razlog za smanjenje produktivnosti jeste stanje ekstremiteta, pre svega papaka, koji ako se neredovno održavaju dovode do formiranja nepravilnih stavova nogu i mekih kičica, što sve zajedno kravu primorava da više leži, manje konzumira hrane i stvara bolove u distalnim delovima nogu u vreme stajanja.

U područjima ispitivanja farmskih uslova dugovečnost krava bila je različita i u direktnoj funkciji uslova na farmi sa jedne strane i nivoa proizvodnje sa druge strane. U produktivnijim zaptima, na većim gazdinstvima, starost krava simentalke rase obično se kretala od 8 do 10 godina (6-8 telenja, 6-8 zaključenih laktacija). U malim zaptima, gde su najčešće držana grla slabijeg genetskog potencijala za proizvodnju mleka, životni vek krava je trajao 10-13 godina, za koje vreme su krave imale od 8 do maksimalno 11 telenja i isto toliko zaključenih laktacija. Posle navedene starosti grla su isključivana iz zapata zbog značajno smanjene proizvodnje mleka i slabijeg iskorišćavanja hrane, bez obzira što su i dalje bila reproduktivno sposobna.

### **Ostali faktori i zapažanja**

Obilaskom terena i prikupljanjem podataka utvrđeno je da je učestalost pojave mastitisa bila u zaptima zavisno od načina muže i načina držanja krava.

Naime, manja učestalost pojave mastitisa, bila je na gazdinstvima koja vrše trokратnu mužu krava u prva tri meseca laktacije, imaju savremene sisteme za mužu (koji se redovno peru i dezinfikuju), vrše redovnu dezinfekciju sisa nakon muže (najčešće preparatima na bazi joda) i drže krave tokom leta na pašnjacima.

Češća pojava mastitisa, bila je na gazdinstvima, koja sprovode sve mere higijene i dezinfekcije, kao i prethodna grupa gazdinstava, ali koja krave tokom cele godine drže u stajama vezano, bez korišćenja pašnjaka.

Visoke temperature (kao faktor sezone) u vidu toplotnog stresa mogu u značajnoj meri smanjiti dnevnu proizvodnju mleka (i do 50%), a izuzetno i prekinuti laktaciju, što

je slučaj kod slabije mlečnih krava ako se toplotni stres dogodi u poslednjoj trećini laktacije. Visoke temperature značajno utiču i na uspešnost oplodnje, kada u letnjim mesecima za 20-30% povećavaju broj povadañja. Uticaj visokih temperatura kod svih rasa, bez obzira na njihov proizvodni smer izaziva istu reakciju. Tako temperature preko 27°C redovno utiču na smanjenje lučenja mleka, posebno ako su u kombinaciji sa visokom relativnom vlažnošću vazduha.

Problemi sa ekstremitetima, kao što su artritis, popuštanje ligamenata su takođe izraženi, a najčešći su problemi sa papcima (prerasli papci, trulež papaka, pojava čireva na tabanima, bolovi u distalnim delovima nogu usled nepravilnog stajanja), što nekada može biti glavni razlog za prevermeno isključenje grla iz zapata.

## ZAKLJUČAK

Analizom stanja i nivoa proizvodnje mleka na gazdinstvima područja Zlatiborskog okruga, nameće se kao potreba organizovanje planskih aktivnosti na poboljšanju proizvodnje mleka, pre svega unapređenjem rasnog sastava goveda. Procene su da će broj goveda-krava u narednom periodu nastaviti da se smanjuje. Osnovni razlog za ovu pretpostavku je dalje gašenje velikog broja sitnih, uglavnom staračkih domaćinstava. Zbog toga je potrebno energično sprovesti i podržavati aktivnosti vezane za ukрупnjavanje proizvodnje na već postojećim gazdinstvima, kao i formiranje novih robnih farmera za prilike kakve vladaju na području Zlatiborskog okruga

Za ozbiljniju i intenzivniju proizvodnju mleka potrebno je unaprediti genetski potencijal goveda za proizvodnju mleka. U skladu sa odlikama područja (klimatske prilike, kvalitet krmnog bilja, navike odgajivača, nadmorska visina) kao metod oplemenjivanja domaćeg simentalca, nameće se gajenje u čistoj rasi uz selekciju i primenu veštačkog osemenjavanja semenom bikova visoko ocenjenih na svojstva mlečnosti. Cilj oplemenjivanja bi bio poboljšanje osobina mlečnosti, bez narušavanja osobina tovnosti, uz zadržavanje otpornosti, redovne plodnosti, dobrog zdravlja i dugovečnosti. Ovakav vid oplemenjivanja treba da doprinese poboljšanju osobina mlečnosti, od prosečnog nivoa koji se trenutno kreće u intervalu od 3000 do 4000 kg, na prosečan nivo proizvodnje celokupne populacije od 5000 kg i više. Istovremeno treba poboljšavati i odgajivačke uslove kako bi oplemenjena grla mogla u potpunosti ispoljiti svoj genetski potencijal.

## LITERATURA

- [1] Topisirović, G., Radojičić, D., Radivojević, D., 2009. *Promene temperature i vlažnosti vazduha u objektu za vezano držanje krava pri višestepenom režimu rada krovnih ventilatora*. Poljoprivredna tehnika, godina XXXIV, Broj 4, Str. 1 – 12, Beograd.
- [2] Bigler, A., 2001. *Performance increased further*. Weitere Auswertungen im Geschäftsjahr 2000/2001, Leistungen weiter gestiegen. Schweizer Fleckvieh, No.7, 37-43.
- [3] Perišić, P., Skalicki, Z., Latinović, D., Trifunović, G., Bogdanović, V., 2002. *Uticaj udela gena crvenog holštajna na reproduktivne i proizvodne osobine krava simentalske rase*. Biotehnologija u stočarstvu, vol. 18, 5-6, 37-43

- [4] Perišić, P., Skalicki, Z., Petrović, M.M., Bogdanović, V., Trifunović, G., 2008. *Simentalska rasa u kombinovanoj i specijalizovanoj proizvodnji*. Biotehnologija u stočarstvu, 24 (Posebno izdanje), str. 25-38.
- [5] Perišić, P., Skalicki, Z., Petrović, M.M., Bogdanović, V., Ružić-Muslić, Dragana, 2009. *Simmental cattle breed in different production systems*. 9th Interantional Symposium "Modern Trends in Livestock Production" Belgrade, 7-9 October 2009, Biotechnology in Animal Husbandry, 25 (5-6), Book 1, 315-326.
- [6] Strapak, P., Strapakova, E., 1997. *Milk Production of imported fleckvieh cows*. Biotehnologija u stočarstvu, vol. 13, 5-6, p. 281-288.
- [7] *Cattle encyclopedia*. Dostupno na <http://www.cattlenetwork.net/> [datum pristupa: 12.11.2011]
- [8] *Priručnik za laboratorijsku dijagnostiku-standardizacija dijagnostičkih metoda za bakterijske, gljivične, virusne i parazitske bolesti životinja, čije je suzbijanje propisano zakonom*, Beograd, 1984.

## FACTOR ANALYSIS OF MILK PRODUCTION ON SELECTED FARMS IN ZLATIBOR DISTRICT

Predrag Perišić<sup>1</sup>, Goran Topisirović<sup>2</sup>, Dragana Pešić-Mikulec<sup>3</sup>, Predrag Puđa<sup>4</sup>

<sup>1</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Institute of Zoo Techniques, Belgrade-Zemun

<sup>2</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Institute of Agricultural Engineering, Beograd-Zemun

<sup>3</sup>Scientific Veterinary Institute Serbia, Belgrade

<sup>4</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Institute of Food Technolgy and Biochemistry, Belgrade-Zemun

**Abstract:** This paper analyzes the main factors of milk production in dairy farms of Zlatibor region. Along with the analysis of breeds composition and genetic potential for milk production, proposal for improvements are presented. Influence of fodder on incidence of mastitis, seen through the direct influence of nutrient quality, and also through the influence of diet (along with the housing during the year), was analyzed. Simultaneously were analyzed housing systems, types of facilities, micro-climatic conditions and machinery equipment.

**Key words:** cow, milk, farm, genetic potential, mastitis, fodder, barn, mechanization

Datum prijema rukopisa: 07.11.2011.  
Datum prijema rukopisa sa ispravkama: 12.11.2011.  
Datum prihvatanja rada: 18.11.2011.



UDK: 621.47:620.91

*Originalni naučni rad  
Original scientific paper*

## ANALYTICAL ASPECTS FOR CONSTRUCTION OF SOLAR COLLECTOR WITH REFLECTORS

**Liene Kancevica<sup>1\*</sup>, Aivars Aboltins<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Latvia University of Agriculture, Faculty of Engineering, Institute of Agricultural Energetics, Jelgava, Latvia*

<sup>2</sup> *Latvia University of Agriculture, Faculty of Engineering, Institute of Agriculture Machinery, Jelgava, Latvia*

**Abstract:** The research of a solar collector with reflectors was performed. Considering this type of the solar collector it is important to evaluate the geometric parameters and position of irradiated solar collector. The article deals with analyzes of implication of the mirror distance and the rotation angle to the collector efficiency. The article presents the foundation of the right and left side mirror rotation angle to the collector surface. The angle is dependent on the mirror size, and the placement distance from the collector is shown.

**Key words:** *solar radiation, solar collector, reflectors, angle*

### INTRODUCTION

The greatest advantage of solar energy comparing with other forms of energy is that it is clean and can be supplied without environmental pollution. Solar energy is used to heat and cool buildings (both actively and passively), dry products, heat water for domestic and industry use, heat swimming pools, generate electricity for chemistry applications and many other operations [1].

The application of solar energy is completely dependent on solar radiation, a low-grade and fluctuating energy source. In general, solar water heaters are flat-plate collectors. An intrinsic difficulty in using solar energy is caused by the wide variation in the solar radiation intensity. To obtain the additional radiation the reflectors (mirrors) are used. Particularly wide mirrors are used for the spherical collectors [2], but those have been studied less for the flat plate solar collectors. Practical researches on the usage of additional radiation were performed at the Research Institute of Agricultural Machinery

---

\* Corresponding author: Liene Kancevica, J.Cakstes bulv. 5, Jelgava, Latvia, LV-3001.  
E-mail: Liene.Kancevica@llu.lv

[3]. The research experiment has shown the increase of the efficiency of a collector, irradiating the collector plane with the addition of solar radiation by the gain from the additional reflectors.

The aim of the research was to find the influence of the mirror distance and rotation angle to the collector working efficiency and the angles dependence on the mirror size and the distance to the placement of the solar collector.

## MATERIAL AND METHODS

Flat-plate solar collectors receive solar energy directly from the sun, the typical flat-plate solar collector receives solar radiation through the transparent cover. In order to increase the received amount of energy the reflecting mirrors can be used, in addition to irradiate the collector surface, thereby increasing the common solar irradiance.

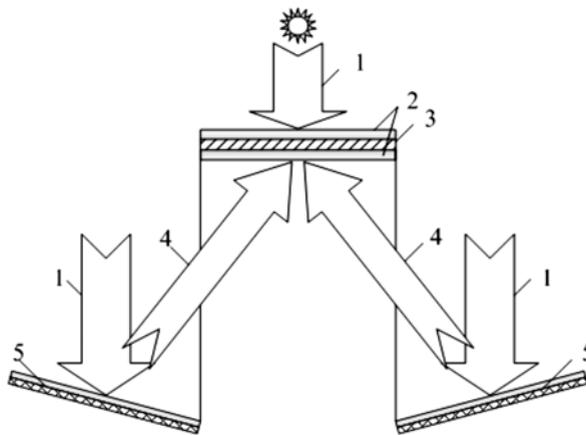


Figure 1. Principal scheme of solar collector with reflectors: 1 – falling sun rays, 2 – collector cover (glass), 3 – absorber, 4 – reflection sun rays, 5 – reflectors

For the experimental research was constructed the solar collector with reflectors was constructed [4]. The absorber (3) positioned in the middle of the collector, and the collector cover (glass) (2) placed on either side of the collector (Fig. 1). The solar collector with reflectors (5) has been merged into one single framework, and their location influenced the angle of incidence of solar radiation.

The absorber plate receives direct solar radiation (1) and reflective (or additional) radiation (4) from the reflectors.

## RESULTS AND DISCUSSION

Firstly, we determined the rotation angles of the mirror for solar incident rays, reflecting from the mirror, projected to the absorber of the solar collector. For this reason the left mirror rotation angle detection scheme was created (Fig. 2).

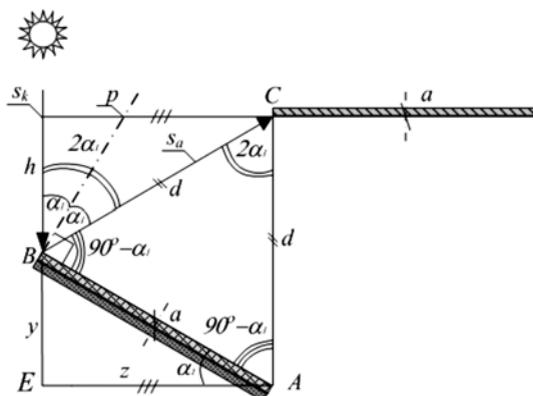


Figure 2. Detection scheme for left mirror rotation angle  $\alpha_1$

Suppose that the length of the absorber and mirror are equal –  $a$ . To comply the rules, provided that after mirror rotation the right side point  $A$  is located directly in front of the absorber point  $C$ . Consider that the mirror must be positioned so that to the mirror point  $B$  the falling solar ray  $s_k$  is reflected to the absorber point  $C$ . The distance from the absorber point  $C$  to the mirror point  $A$  is denoted by  $d$ . The light reflection angle equals the angle of incidence of light. So, changing the mirror rotation by  $\alpha_1$ , the incident ray  $s_k$  on the point  $B$  made an angle  $\alpha_1$  with mirror perpendicular  $p$ , and the reflected ray  $s_a$  with perpendicular  $p$  forms an angle  $\alpha_1$ . Thus, the angle between the incident and reflected rays will be equal to  $2\alpha_1$ .

From  $\Delta ABC$  followed that  $AC = BC = d$ . Using the cosine theorem  $a^2 = 2d^2 - 2d^2 \cdot \cos 2\alpha_1$  we find the rotation angle  $\alpha_1$  dependence on the mirror length  $a$ , and the placement distance  $d$ :

$$\sin \alpha_1 = \frac{a}{2d^2} \quad (1)$$

or

$$\alpha_1 = \arcsin \frac{a}{2d} \quad (2)$$

Consider a right-angled triangle  $ABE$  (Fig. 2), where the side  $AE$  is the projection of the mirror to the horizontal axis -  $z$ . From  $\Delta ABE$  follows that:  $z = a \cdot \cos \alpha_1$ , and the distance from the left edge of the mirror to the projection  $y = z \cdot \tg \alpha_1$ . While the size of  $h$  can be expressed:

$$h = d - a \cdot \sin \alpha_1 \quad (3)$$

Similarly the position of the right side mirror can be obtained. Assume that the reflected ray from left point  $G$  of the right mirror falls on the left side of the absorber point  $C$  (Fig. 3).

Describing a rotation angle of the mirror with  $\alpha_2$ , the angle between the incident ray  $s_k$  and reflected ray  $s_a$  will be equal to  $2\alpha_2$ .  $\Delta CGD$ , with the already known values  $a$  and  $d$ , determined the angle  $\alpha_2$ :

$$\text{tg } 2\alpha_2 = \frac{a}{d} \tag{4}$$

or

$$\alpha_2 = \frac{1}{2} \text{arctg } \frac{a}{d} \tag{5}$$

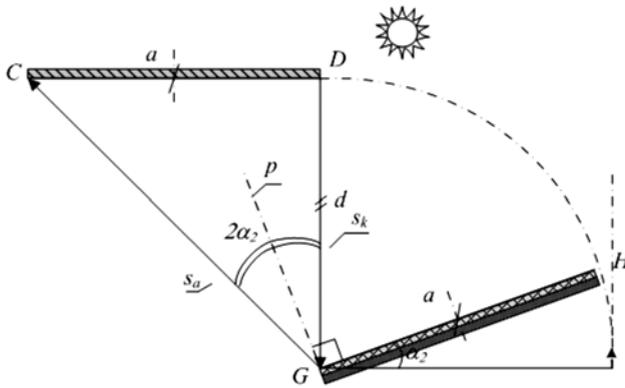


Figure 3. Detection scheme for right mirror rotation angle  $\alpha_2$

At the constant position of the collector the reflective angle from the point  $H$  will be reflected outside of the absorber plane. It will be reflected on the right point  $D$  of the absorber when the Earth turned after some moment of time.

Table 1. Estimates of mirror rotation angle  $\alpha_1$

$\frac{a}{d}$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0.1	<b>30</b>	87	-	-	-	-	-	-	-	-
0.2	14.3	<b>30</b>	48.6	87	-	-	-	-	-	-
0.3	9.6	19.5	<b>30</b>	41.8	56.4	87	-	-	-	-
0.4	7.2	14.5	22	<b>30</b>	38.7	48.6	61	87	-	-
0.5	5.7	11.5	17.5	23.6	<b>30</b>	36.9	44.4	53.1	64.1	87
0.6	4.8	9.6	14.5	19.5	24.6	<b>30</b>	35.7	41.8	48.6	56.4
0.7	4.1	8.2	12.4	16.6	20.9	25.4	<b>30</b>	34.9	40	45.6
0.8	3.6	7.2	10.8	14.5	18.2	22	25.9	<b>30</b>	34.2	38.7
0.9	3.2	6.4	9.6	12.8	16.1	19.5	22.9	26.3	<b>30</b>	33.8
1	2.9	5.7	8.6	11.5	14.5	17.5	20.5	23.6	26.7	<b>30</b>

As a result of finding correlations (2) and (5), we see that the right and left side mirror placement angle depends on the size of the collector absorber length  $a$  and

placement distance  $d$ . For produced practical devices Table 1 and Table 2 can be used, which shows the minimum allowable right side (Tab. 2) and maximum allowable left side (Tab. 1) mirror angles.

Table 2. Estimates of mirror rotation angle  $\alpha_2$

$\frac{a}{d}$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
0.1	<b>22.5</b>	31.7	35.8	38	39.4	40.3	40.9	41.4	41.8	42.1
0.2	13.3	<b>22.5</b>	28.2	31.7	34.1	35.8	37	38	38.7	39.4
0.3	9.2	16.9	<b>22.5</b>	26.6	29.5	31.7	33.4	34.7	35.8	36.7
0.4	7	13.3	18.4	<b>22.5</b>	25.7	28.2	30.1	31.7	33	34.1
0.5	5.7	10.9	15.5	19.3	<b>22.5</b>	25.1	27.2	29	30.5	31.7
0.6	4.7	9.2	13.3	16.9	19.9	<b>22.5</b>	24.7	26.6	28.2	29.5
0.7	4.1	8	11.6	14.9	17.8	20.3	<b>22.5</b>	24.4	26.1	29.5
0.8	3.6	7	10.3	13.3	16	18.4	20.6	<b>22.5</b>	24.2	25.7
0.9	3.2	6.3	9.2	12	14.5	16.9	18.9	20.8	<b>22.5</b>	24
1	2.9	5.7	8.4	10.9	13.3	15.5	17.5	19.3	21	<b>22.5</b>

$a$  and  $d$  are a relative absorber and mirror distance values. If both are the same (diagonal in tables) the rotation angle of the right mirror  $\alpha_2 = 22.5^\circ$  and of the left mirror  $\alpha_1 = 30^\circ$ . As we can see, the right and left side mirror rotation angle is not the same. This can be explained by the fact that  $\alpha_1$  – maximum the possible angle of rotation and  $\alpha_2$  – minimum possible angle of rotation.

The corresponding mirror angles dependence is shown on Fig. 4.

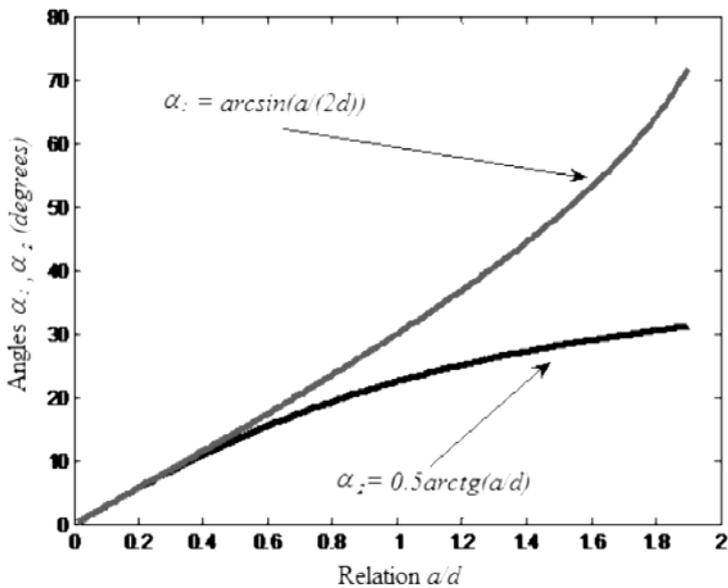


Figure 4. Dependence of right side and left side mirror angles

As it can be seen at low  $a$  and  $d$  relations the rotation angles differ little from each other. Starting with the ratio of 0.6, this difference begins to increase significantly (Fig. 4), where the ratio 1.7 the left angle (maximum angle) becomes three times higher for the right side angle (the minimum allowable angle). Using these angles it is possible to determine the time interval, the collector absorber is fully irradiated from the mirror collector while in a stationary position.

## CONCLUSIONS

Assuming that the mirror and absorber are equal, min and max mirror angle placement is found.

Using the resulting relationships the placement an appropriate distance from the mirror at a certain angle can be detected.

Continuing research, the obtained values will provide an opportunity to determine turning the mechanism of the solar collector with reflectors.

## BIBLIOGRAPHY

- [1] Twidell, J.W., Weir, A.D., 1990. *Renewable energy resources*. London: E.& F.N. Spon, pp. 392.
- [2] Харченко, Н.В., 1991. *Индивидуальные солнечные установки*. Москва: Энергоиздат, 208 стр.
- [3] Ziemelis, I., Putans, H., Kancevica, L., 2010. Investigation of Solar Collector Irradiated from Both Sides. *Proceedings of International conference "Scientific achievements for wellbeing and development of society"*, ISSN 1406-894X. Tartu, Estonia, pp. 280-286.
- [4] Kancevica, L., Putans, H., Ziemelis, I., 2006. Mirror-collector for solar water heating. *Proceedings of International conference "Engineering for rural development"*, ISSN 1691-3043. Latvia: Jelgava, pp. 181-185.

## ANALITIČKI ASPEKTI KONSTRUISANJA SOLARNOG KOLEKTORA SA REFLEKTORIMA

Liene Kancevica<sup>1</sup>, Aivars Aboltins<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Letonski Poljoprivredni univerzitet, Fakultet za inženjering, Institut za poljoprivrednu energetiku, Jelgava, Letonija*

<sup>2</sup> *Letonski Poljoprivredni univerzitet, Fakultet za inženjering, Institut za poljoprivredne mašine, Jelgava, Letonija*

**Sažetak:** U radu su prikazani rezultati ispitivanja solarnog kolektora sa reflektorima. Imajući u vidu ovaj tip solarnog kolektora, važno je proceniti geometrijske parametre i položaj solarnog kolektora izloženog zračenju. U radu su prikazane analize uticaja udaljenosti ogledala i ugla zakretanja na efikasnost kolektora. Rad predstavlja osnovu

ugla rotacije desnog i levog bočnog ogledala u odnosu na površinu kolektora. Ugao zavisi od veličine ogledala, a prikazano je i rastojanje od kolektora na koje se postavlja.

***Ključne reči:*** *sunčevo zračenje, solarni kolektor, reflektori, ugao*

Datum prijema rukopisa: 07.11.2011.

*Paper submitted:*

Datum prijema rukopisa sa ispravkama:

*Paper revised:*

Datum prihvatanja rada: 16.11.2011.

*Paper accepted:*





UDK: 621.928

*Originalni naučni rad  
Original scientific paper*

## **MECHANICAL AND SPECTRO-RADIOMETRICAL PROPERTIES OF THE RECYCLED AGRICULTURAL PLASTIC FILMS**

**Pietro Picuno<sup>1\*</sup>, Carmela Sica<sup>1</sup>,  
Giacomo Scarascia Mungozza<sup>2</sup>, Aleksandra Dimitrijević<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *University of Basilicata – DITEC Department, Potenza, Italy*

<sup>2</sup> *University of Bari – DISAAT Department, Bari, Italy*

<sup>3</sup> *University of Belgrade – Faculty of Agriculture, Institute of Agricultural Engineering,  
Belgrade, Serbia*

**Abstract:** Intensive use of plastic in horticulture around Europe is causing the creation of the large amount of plastic waste that need to be dealt with. One possible way to control the amount of this waste is its proper management and recycling. In this paper the results of a survey investigating the possibilities to producing new regenerated films through mechanical recycling, from post-consume agricultural plastic films are analyzed. Four recycled films, different in composition, have been extruded and subsequently characterized by mechanical tests and spectro-radiometric analysis. Tensile tests were done in order to define the maximum strength and percentage elongation at break of these new materials while spectro-radiometric analysis allowed the definition of the optical properties, specifically with regard to the transmittance of radiation in the PAR and long IR radiation. The results allow the definition of the main engineering properties of these materials, and the possibilities for further investigation in order to have new products as an economic efficient and environmentally friendly alternative.

**Key words:** *agricultural plastic films, mechanical recycling, new film properties*

---

\* Corresponding author: Pietro Picuno, Via dell'Ateneo Lucano n°10 – 85100 Potenza, Italy.  
E-mail: picuno@unibas.it

The present research has been carried out under the project "LABELAGRIWASTE - Labelling agricultural plastic waste for valorising the waste stream" funded by the European Commission (Contract No. COLL-CT-2005-516256). The Authors wish to thank Mr. Cosimo Marano and Mr. Michele Cosmo, laboratory technicians, respectively for the execution of the mechanical and spectroradiometrical tests.

## INTRODUCTION

A plastic material is any of a wide range of synthetic or semi-synthetic organic solids used in the manufacture of industrial products. Plastics are typically polymers of high molecular mass, and may contain other substances to improve performance and/or reduce production costs [2]. The word plastic is derived from the Greek word meaning capable of being shaped or molded. It refers to their malleability, or plasticity during manufacture, that allows them to be cast, pressed, or extruded into a variety of shapes—such as films, fibers, plates, tubes, bottles, boxes, and much more.

Due to their properties, plastic materials have a wide range of implementation in industry. Concerning the agriculture, especially horticulture, an extensive and steadily expanding use of plastic films is reported world-wide since the middle of the last century. Some of the reported benefits of using plastic materials in agricultural fields result in protection against meteorological agents such as hail, rain, wind, snow and sun. These result in increasing the yields, earlier harvests, less reliance on herbicides and pesticides [1]. It has also provided a more efficient use of farm land, higher quality of crops and a resultant healthier environment. Furthermore, plastics-based agricultural systems provide effective solutions to crop growing in many ways: in arid regions, for example, plastics piping/drainage systems can cut irrigation costs by one to two-thirds while as much as doubling crop yield. In Europe annual consumption of plastic in agriculture is estimated to be 990.000 t.

Apart from their diverse use and contribution to a significant increase in productivity their use causes high quantities of post-consume material that needs to be dealt with in such a way that will not cause negative effect on the landscape and agro-ecosystem. In Italy [7], with the respect to an average annual consumption of more than 350,000 t of agricultural plastic, it is estimated a corresponding flow of post-consume material of about 200,000 t/year. Approximately, 55% of this quantity [9] comes from protected cultivation (greenhouse claddings, low tunnels, soil mulching, vineyards films and nets, etc.).

Many studies consider the mechanical recycling an appropriate system for recovery of post consume agricultural plastic film [11]. It is the reprocessing of end-of-life plastics into a re-usable material through a physical rather than a chemical process [3]. The mechanical recycling process [6] starts from the removal and collection of plastic waste from the field, its transportation to a storage point from where it is conveyed to the recycling plant for the cleaning and recycling into pellets (Fig. 1). Pellets are introduced to an extruder that, through the thermal process, shapes the new material.

The recycling of plastic films of agricultural origin is a process technically, economically and environmentally practicable, although some difficulties may always negatively affect the process such as the price of crude oil which can sometimes make the recycled material less profitable, the continuous evolution of the legislation on the matter, the influence exerted by the external factors that determine a general worsening of the secondary raw material [5]. To solve the last problem, new mixtures of plastic films obtained by recycling agricultural granules were formulated [10].

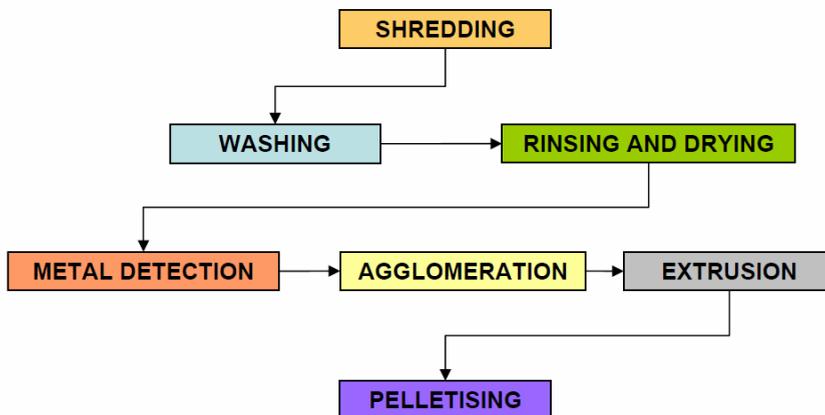


Figure 1. A typical recycling process to obtain the pellets

The aim of this paper was to presents some research results in the area of plastic materials mechanical recycling. The paper gives the basic mechanical and spectro-radiometrical characteristics of the secondary materials as well as the possibilities for the future research.

## MATERIAL AND METHOD

Materials that were tested and analyzed were used as cladding materials for low tunnels and greenhouses in Almeria and Huelva region (Spain). Plastic materials were collected and recycled by the INSERPLASA S.A. company. Four transparent films (Tab. 1), different in composition but all extruded from recycled agricultural granules were extruded and subjected to mechanical testing and spectro-radiometric analysis.

These films were subjected to mechanical tests in the Laboratory of Material Testing of the Technical-economic Department of the University of Basilicata, Italy. Ten specimens were cut (Fig. 3) according the Italian Standard [13]. Five specimens were taken along the parallel direction of the extrusion and five specimens in the transverse direction. The tensile tests were conducted, using a computerized universal machine Galdabini PMA 10 (Fig. 4), according to the Italian UNI 8422 Standard [14], at constant deformation velocity of 200 [mm·min<sup>-1</sup>]. Each test concerned 10 specimens, so expressing the results in terms of average value and bilateral confidence interval with 95 % probability [12]. The results obtained from tensile tests were reported in terms of maximum resistance ( $\sigma_{max}$ ) expressed in [MPa], percentage elongation ( $\epsilon$ ) and percentage elongation at break (A) expressed in [%].

The spectro-radiometric analysis, aimed to the definition of the optical properties of the four regenerated films, has been realized in the Laboratory of Spectro-radiometric Analysis of the DISAAT Department of the University of Bari - Italy, using spectro-photometers Perkin-Elmer UV-VIS and FT-IR 1760X.

Table 1. Properties of the recycled materials

Material	Composition	Thickness [ $\mu\text{m}$ ]	Type of mixture
G1	LDPE+EVA	40	regenerated granule of greenhouse film (50%) and low tunnel film (50%)
G2	LDPE+EVA	32	regenerated granule of greenhouse film (75%) and low tunnel film (25%)
G3	LDPE+EVA	77	regenerated granule of greenhouse film (25%) and low tunnel film (75%)
G4	LDPE+EVA+HDPE	30	G1 (25%) + G2 (25%) + G3 (25%) + HDPE, from agrochemical packaging, (25%)



Figure 2. Granulated material and new, regenerated films



Figure 3. A sample for the tensile test



Figure 4. Tensile test in progress

The transmittance to radiation in the wavelength range from 190 nm to 25000 nm was determined. An integrating sphere was used to evaluate the diffuse fraction of the transmitted radiation in the PAR range.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Mechanical properties of the new materials

The results of the tensile test obtained for the regenerated materials, show that there are differences in the terms of maximum resistance ( $\sigma_{max}$ ) and percentage elongation at break ( $A$ ). The values of the maximum resistance varied in the range of 12.38 – 40.45 N mm<sup>-2</sup> (Tab. 2). The lowest resistance was observed for the material *G3*, was similar in both directions. Material *G2* had the highest maximum resistance regardless the tension direction. These results would suggest better behavior of the material that was mostly derived from the greenhouse than from the tunnel covering.

Table 2. Results of the tensile tests on the recycled films

Type of the material	Tension along the parallel direction		Tension along the transverse direction	
	$A$ (%)	$\sigma_{max}$ (N·mm <sup>-2</sup> )	$A$ (%)	$\sigma_{max}$ (N·mm <sup>-2</sup> )
<i>G1</i>	252.51	20.82	240.98	20.38
<i>G2</i>	270.30	30.97	350.72	40.45
<i>G3</i>	279.77	12.38	244.13	12.69
<i>G4</i>	196.70	29.38	298.67	30.48

The values of the elongation at break suggested which of the four materials is the most deformable. Values of this parameter varied significantly in a wide range of 196.7 to 350.72%, confirming the considerable un-homogeneity of the blends obtained by using recycled agricultural films. In particular, the lowest value was recorded for the *G4* material, when tensed in parallel direction, while the highest value was observed for the material *G2* in the same direction. In the case of tension along the parallel direction the range of elongation at break was narrower compared to the testing in the transverse direction. The lowest value was observed for the material *G1* and the highest for the material *G2*. Based on the tensile test it can be concluded that the *G2* material has a high resistance in both directions and best deformability when tensioned in transverse direction. The lowest maximum resistance was observed for the material *G3* in both directions.

However, concerning the minimum limits for the good mechanical properties of the cladding materials of the Italian UNI Standard ( $\sigma_{max} \geq 17$  MPa,  $\varepsilon \geq 400\%$ ) it can be concluded that all materials have good properties regarding the maximal resistance except *G3*. As for the elasticity none of the materials showed satisfying properties.

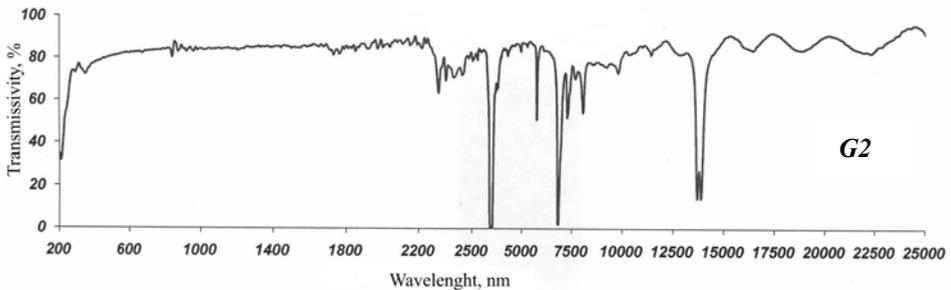
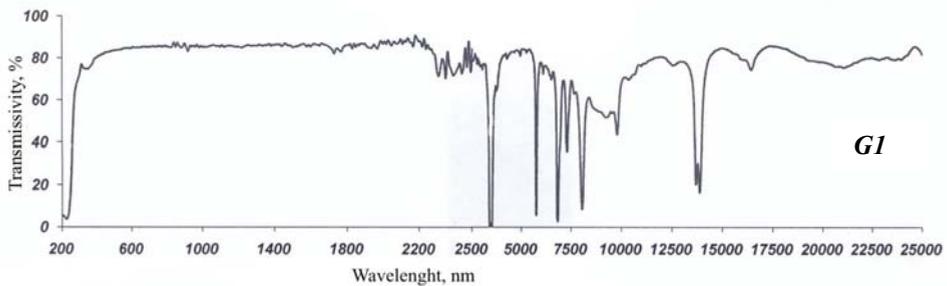
### Spectro-radiometrical properties of the new materials

All regenerated films showed spectro-radiometric characteristics quite similar among them (Fig. 5). Analyzing the behavior of the 4 films in the solar wavelength range, and specifically in the PAR, it is possible to note that materials *G1*, *G2* and *G4* had a transmittance greater than 80% while *G3* film was characterized by a total transmittance less than 80% (Tab. 3).

Table 3. Results of the spectral analysis for the new materials

Wave length range	Measured parameter		G1	G2	G3	G4
Solar (200-2,500 nm)	Transmission	Total (%)	84.7	84.0	79.1	82.8
		Direct (%)	59.4	60.2	54.1	59.6
		Diffuse (%)	25.3	23.9	25.0	23.2
	Reflection		8.0	8.6	8.0	11.3
PAR (400-700 nm)	Transmission	Total (%)	84.1	83.2	76.3	81.5
		Direct (%)	51.7	52.1	42.2	50.1
		Diffuse (%)	32.4	31.1	34.1	31.4
	Reflection		8.4	9.2	8.4	12.7
Solar IR (700-2,500 nm)	Transmission	Total (%)	85.6	85.1	81.9	84.3
		Direct (%)	66.7	67.8	65.1	68.5
		Diffuse (%)	18.9	17.3	16.8	15.8
	Reflection		7.6	8.1	7.5	10.1
UV (280-380 nm)	Transmission	Total (%)	76.4	74.8	74.7	67.1
		Direct (%)	38.4	36.1	38.4	29.3
		Diffuse (%)	38.0	38.6	36.3	37.8
	Reflection		9.9	10.1	9.9	11.0
Long IR (7,500-12,500nm)	Transmission	Total (%)				
		Direct (%)	63.2	78.4	64.9	73.3
		Diffuse (%)				
	Reflection		9.7	5.1	12.3	8.7

Concerning the fact that material *G4* was made as a mixture of greenhouse claddings and agrochemical plastic packaging it is interesting that transmittance is higher than 80%.



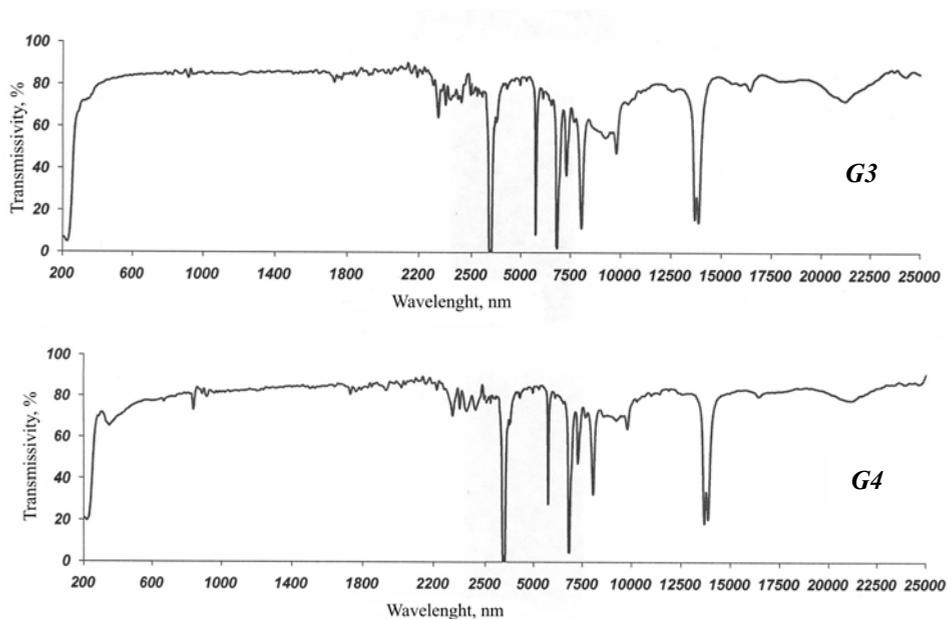


Figure 5. Transmittance of the G1-G4 material analyzed in the whole wavelength range

In the long IR wavelength range, all films were characterized by high transmittance values that are similar to the common LDPE material properties [4]. This is the reason why they can't generate a sufficient "greenhouse effect" and act as good greenhouse covering material. A reason for such high IR transmittance could be the low material thickness (lower than 80  $\mu\text{m}$ ) or the absence of IRL additives.

The final properties of the blend depend on the amount of degraded polymer but mainly on the extent of degradation. When the degradation of the polymer is limited, good properties can be achieved, but if the degradative effects are more pronounced, there is a general worsening of all the properties [8].

## CONCLUSIONS

The strategic contribution of plastic materials to the development of the agricultural sector is testified by their increasing use, stimulated by a constant research of new polymers and blends by the chemical industry, in protected cultivation, soil solarization, irrigation and drainage, and packaging for silage harvest, transport, storage and sale of agricultural products.

The solution of the problem of agricultural plastic waste passes through the research of new applications of the new recycled materials. One of the most interesting ways appears to be the re-utilization of the agricultural wastes in the same sector, through the realization of cheap and effective products able to improve agricultural production.

Mechanical recycling represents the simplest way of managing plastic waste and, at the same time, obtaining new plastic materials that can be re-used in agricultural sector. By recycling the different mixtures of cladding materials for mulching, low tunnels and greenhouses, new materials, having satisfying optical characteristics and mechanical ones in terms of resistance can be made.

## BIBLIOGRAPHY

- [1] Djevic, M, Dimitrijevic, Aleksandra, 2009. *Energy Consumption for Different Greenhouse Constructions*. Energy, 34 (9): 1325-1331.
- [2] Gaztelumendi, M., Eguiazabal, J.I., Nazabal, J., 2002. *Properties – Reprocessing Behavior of Recycled Plastic*, Handbook of Plastic Recycling, ed. Francesco La Mantia, Rapra Technology, Shrewsbury, UK, 2002, pp. 148-194.
- [3] La Mantia, F.P. 2002. *Properties – Reprocessing Behaviour of Recycled Plastic*, Handbook of Plastic Recycling, ed. Francesco La Mantia, Rapra Technology, Shrewsbury, UK, 2002, pp. 127-147.
- [4] Papadakis, G., Briassoulis, D., Scarascia Mugnozza, G., Vox, G., Feuilleley, P., Stoffers, J. A. 2000. *Radiometric and Thermal Properties of, and Testing Methods for, Greenhouse Covering Materials*, Journal of Agricultural Engineering Research, 77 (1), pp 7-38.
- [5] Picuno, P., Sica, Carmela, 2001. *Recycled agricultural film as an alternative material for rural construction*, Proceedings of the AgriBuilding 2001, Campinas, SP, Brazil, 3-7 September 2001, pp. 242-248.
- [6] Picuno, P., Scarascia-Mugnozza, G., 1994. *The management of agricultural plastic film wastes in Italy*, Proceedings of the International Agricultural Engineering Conference, Bangkok (Thailand), 6-9 December 1994, pp. 797-808.
- [7] Picuno, P., Sica, C., 2004. *Mechanical and spectroradiometrical characteristics of agricultural recycled plastic films*, Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development. Manuscript BC 04 001. April, 2004.
- [8] Scaffaro, R., La Mantia, F.P. 2002. *Virgin/Recycled Homopolymer Blends*, Handbook of Plastic Recycling, ed. Francesco La Mantia, Rapra Technology, Shrewsbury, UK, 2002, pp. 195-219.
- [9] Scarascia Mugnozza, G., Sica, Carmela, Picuno, P. 2008. *The optimization of the management of agricultural plastic waste in Italy using a Geographical Information System*, Proceedings of the International Symposium on High Technology for Greenhouse System Management – GreenSys 2007 (Acta Horticulturae n. 801, vol 1, November 2008), Naples, Italy, 2007, pp. 219-226.
- [10] Sica, Carmela, Picuno, P., Scarascia Mugnozza, G., 2008. *Mechanical characterization of recycled agricultural plastic materials*, Proceeding of the AgEng 2008 Agricultural and Biosystems Engineering for a Sustainable World, Hersonissos, Crete – Greece, 23-25 June 2008.
- [11] Scarascia-Mugnozza, G., Picuno, P., Sica, Carmela, 2006. *Innovative solution for the management of the agricultural plastic waste*, World Congress Agricultural Engineering for a Better World, Bonn, Germany, October 2006
- [12] UNI Italian Standards, 1966. 5309-66. *Statistical methods for quality control*. Presentation of an average with the corresponding confidence interval. Milano, Italy: UNIPLAST.

- [13] UNI Italian Standards, 1966. 5819-66. *Tests on plastics*. Determination of tensile properties of plastics. Milano, Italy: UNIPLAST.
- [14] UNI Italian Standards, 1982. 8422. *Plastics – Determination of tensile properties of plastic films*. Milano, Italy: UNIPLAST.

## MEHANIČKE I OPTIČKE KARAKTERISTIKE RECIKLIRANIH PLASTIČNIH MATERIJALA DOBIJENIH IZ POLJOPRIVREDE

Pietro Picuno<sup>1</sup>, Carmela Sica<sup>1</sup>,  
Giacomo Scarascia Mungnozza<sup>2</sup>, Aleksandra Dimitrijević<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Univerzitet Bazilikata, DITEC Institut, Potenza, Italija

<sup>2</sup>Univerzitet u Bariju, DISAAT Institut, Bari, Italija

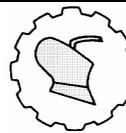
<sup>3</sup>Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Institut za poljoprivrednu tehniku,  
Beograd, Srbija

**Sažetak:** Savremena i intenzivna poljoprivredna proizvodnja u kontrolisanim i delimično kontrolisanim uslovima ima za posledicu velike količine plastičnog otpada koji predstavlja ekološki i ekonomski balast poljoprivrednoj proizvodnji. Jedan od načina da se kontroliše količina plastičnog otpada je njegova reciklaža. U radu su dati rezultati ispitivanja četiri tipa recikliranih folija nastalih od folija korišćenih za plastenike, niske tunele i mulčiranje zemljišta kao i od plastike od plastičnih bočica korišćenih u poljoprivredi. Nakon ekstrudiranja reciklirane folije su analizirane sa aspekta mehaničkih i spektro-radiometrijskih osobina. Dobijeni rezultati se mogu iskoristiti za definisanje osnovnih inženjerskih karakteristika novodobijenih materijala i mogu ukazati na mogućnosti njihovog daljeg korišćenja.

**Ključne reči:** plastična folija, mehanička reciklaža, novi plastični materijali.

Datum prijema rukopisa:	07.11.2011.
<i>Paper submitted:</i>	
Datum prijema rukopisa sa ispravkama:	15.11.2011.
<i>Paper revised:</i>	
Datum prihvatanja rada:	18.11.2011.
<i>Paper accepted:</i>	





UDK: 631.147

*Prethodno saopštenje  
Previous communication*

## MEHANIZOVANI POSTUPCI PRIPREME I OBRADJE KOMPOSTA OD REZIDBENIH OSTATAKA VOĆARSKO-VINOGRADARSKE PROIZVODNJE

**Miloš Pajić<sup>1\*</sup>, Milan Dražić<sup>1</sup>, Dušan Radojičić<sup>1</sup>, Vesna Pajić<sup>1</sup>,  
Zorica Ranković-Vasić<sup>2</sup>, Kosta Gligorević<sup>1</sup>, Ivan Zlatanović<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Institut za poljoprivrednu tehniku,  
Beograd-Zemun

<sup>2</sup> Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Institut za voćarstvo i vinogradarstvo,  
Beograd-Zemun

**Sažetak:** Rad predstavlja deo istraživanja uticaja mehanizovanih procesa usitnjavanja rezidbenih ostataka na proces kompostiranja. Kompost kao vid organskog đubriva zahteva specifičan tretman proizvodnje u zavisnosti od vida biomase.

Rezidbeni ostaci iz voćarsko-vinogradarske proizvodnje se mogu prevesti u kvalitetno organsko đubrivo, ali je potrebno uskladiti mehanizovane procese obrade biomase i tehnologiju kompostiranja sa mikrobiološkim procesima razlaganja organske materije.

**Ključne reči:** voćne vrste, vinova loza, kompostiranje, usitnjavanje, mikroorganizmi

### UVOD

Kompostiranje je proces prirodne razgradnje organske materije dejstvom mikroorganizama, glista i insekata. Dobijeni proizvod (kompost) je koristan materijal, sličan humusu, bez neprijatnog mirisa, koji se može koristiti za kondicioniranje zemljišta ili kao đubrivo.

Krajnji produkt kompostiranja je kompost različitog kvaliteta koji zavisi od vrste obrađenog "otpada". Najkvalitetniji je kompost dobijen od zelenog otpada, koji ima

---

\* Kontakt autor: Miloš Pajić, Nemanjina 6, 11080 Beograd-Zemun, Srbija.  
E-mail: paja@agrif.bg.ac.rs

Ovaj rad je rezultat rada na projektu "Primena novih genotipova i tehnoloških inovacija u cilju unapređivanja voćarske i vinogradarske proizvodnje" Ev. br. TR 31063, finansiranom od strane Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

najveću tržišnu vrednost i poljoprivredni proizvođači ga najradije prihvataju za primenu kao prirodni način za prihranjivanje zemljišta. Manje kvalitetan kompost je dobijen obradom komunalnog otpada [1], zbog velike raznolikosti biljnog materijala i značajnog učešća neorganskih primesa i nečistoća.

Ostaci rezidbe iz voćnjaka i vinograda predstavljaju značajan izvor biomase koja se može višestruko koristiti. Jedan od načina pravilnog iskorišćavanja takve biomase je i kompostiranje, kroz kruženja organske materije, gde dolazi do vraćanja hranljivih materija nakon završenog ciklusa proizvodnje nazad u zemljište.

Ovaj vid korišćenja rezidbenih ostataka nije dovoljno primenjen u praksi. Razlog tome leži u nedovoljnom poznavanju procesa kompostiranja, ali i potreba angažovanja dodatnih tehničkih uređaja za obradu i pripremu rezidbenih ostataka za proces kompostiranja. Međutim, dodatni angažman poljoprivredne mehanizacije je svakako celishodniji kada na kraju procesa kompostiranja dobijete kvalitetno organsko đubrivo, u odnosu na gubitke ostvarene spaljivanjem ostataka rezidbe.

## MATERIJAL I METODE RADA

Količina biomase po jedinici površine, koja nastaje kao produkt rezidbe u višegodišnjim zasadima, zavisi od velikog broja faktora: biološki (bujnost podloge, bujnost sorte, godina starosti), ekološki (fizičke i hemijske osobine zemljišta, prosečne temperature, količina i raspored padavina), agrotehnički i pomotehnički (održavanje zemljišta u redu, održavanje zemljišta između redova, navodnjavanje, intenzitet rezidbe, vreme sprovođenja rezidbe, zaštita, đubrenje), sistemski (razmak stabala u redu, razmak stabala između redova, uzgojni oblik, kombinacija sorta-podloga) i drugi.

Deo istraživanja prikazan u ovom radu je urađen na Ogladnom dobru «Radmilovac» Poljoprivrednog fakulteta u Univerzitetu u Beogradu. Praćeni su ostaci rezidbe kod dve voćne vrste (jabuka – sorta Jonagold i breskva – sorta Krestheven) i dve sorte vinove loze (Burgundac crni i Rizling rajnski). Jabuka je posađena na rastojanju 4 x 1,5 m sa uzgojnim oblikom – vitko vreteno, dok je breskva sađena na rastojanju 4 x 4,5 m sa kotlastim oblikom krune. Obe sorte vinove loze su posađene na rastojanju 3 x 1 m. Istraživanja su rađena na dva uzgojna oblika: modifikovana asimetrična kordunica i karlovački uzgojni oblik.

Uzorkovanje orezane mase vršeno je u deset ponavljanja, a svako ponavljanje predstavljeno jednim stablom/čokotom. Rezultati, koji su dobijeni u ispitivanju, korišćeni su za izračunavanje prosečnih vrednosti pokazatelja mase drveta. Merenje mase orezanih grana/loze je izvršeno u zasadima nakon zimske rezidbe, korišćenjem vage "Cas Shollex" tip Shre-122.

Postupak kompostiranja rezidbenih ostataka je započeo u aprilu 2011. godine i još uvek traje, tako da konačne podatke o rezultatima, kvantitativnim i kvalitativnim osobinama dobijenog komposta, možemo dobiti tek početkom 2012. godine. Ova istraživanja će biti kasnije objavljena i dodatno istraživana, kako bi se dobili odgovori na mnogobrojna pitanja proizvođača voćnih vrsta i proizvođača vinove loze, o postupcima, tehnologiji, primeni tehnike i uzajamnim uticajima tehničkih i tehnoloških postupaka na kvalitet komposta.

Ovo istraživanje je usmereno na utvrđivanje uticaja veličine i vrste usitnjenih ostataka rezidbe na kvalitet i dužinu procesa kompostiranja. Takođe se prati i značaj prisustva mikroorganizama na brzinu razlaganja drvenaste organske materije.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Kompostirati se mogu svi organski ostaci iz voćnjaka i vinograda kao što je komina, usitnjene grane posle rezidbe i pokošena ili iščupana trava, koju mikroorganizmi uz prisustvo kiseonika, vlage i toplote razgrađuju i pretvaraju u prirodno organsko đubrivo [11].

Umesto na ilegalne deponije, organske ostatke iz proizvodnje i prerade voća i vinove loze (komina, trava, koštice, ljuske, i sl.) treba prebaciti u određeni prostor u voćnjaku/vinogradu, gde su izložene atmosferskim prilikama sve do perioda zimske rezidbe.

Zimska rezidba kao redovna pomotehnička mera, koja se obavlja svake godine, odstranjuje značajne količine rezidbenih ostataka (Tab. 1). Paljenje ovako velike količine biomase uvek predstavlja problem kako sigurnosni, da ne izazovemo požar, tako i fizički oko spaljivanja granja.

Tabela 1. Ostvarene prosečne vrednosti rezidbenih ostataka nakon zimske rezidbe

Table 1. The amount of biomass (pruning residues) during research

Vrsta <i>Variety</i>	Sota <i>Cultivar</i>	Broj stabala/čokota (stabala/čokota-ha <sup>-1</sup> ) <i>Number of trees (trees/vines-ha<sup>-1</sup>)</i>	Rezidbeni ostaci (kg-stablo <sup>-1</sup> /čokot <sup>-1</sup> ) <i>Pruning residues (kg-tree<sup>-1</sup>/vine<sup>-1</sup>)</i>	Ukupno rezidbenih ostataka (kg-ha <sup>-1</sup> ) <i>Total pruning residues (kg-ha<sup>-1</sup>)</i>
Jabuka <i>Apple</i>	Jonagold <i>Jonagold</i>	1.667	1,97	3.283,99
Breskva <i>Peach</i>	Krestheven <i>Krestheven</i>	556	7,96	4.425,76
Vinova loza <i>Vine</i>	Burgundac crni <i>Pinot Noir</i>	2.778	0,87	2.416,86
	Rizling rajnski <i>Riesling</i>	2.778	0,73	2.027,94

Sve skuplja mineralna đubriva su razlog prelaska sa neracionalnog spaljivanja ostataka rezidbe na kompostiranje i proizvodnju organskog đubriva. Istina je da proizvodnja voćarskog i vinogradarskog komposta nailazi na sve veći odziv i mnogi voćari/vinogradari se hvale da su proizvođači najkvalitetnijeg đubriva iz sopstvenih sirovinskih izvora. Međutim, ovakvi pokušaji su često neuspešni ili nedovoljno uspešni, zato što nije ispoštovana kompletna tehnika i tehnologija proizvodnje komposta.

Značaj poljoprivredne mehanizacije u ovom procesu proizvodnje ekološkog i organskog đubriva je značajno. Nezamislivo je danas proizvesti kompost od rezidbenih ostataka, a da prethodno materijal koji se kompostira nije sakupljen, usitnjen, transportovan i izmešan [3], [4], i [5].

Orezane grane, grančice i lastare, u postupku usitnjavanja, treba usitniti što više, kako bi mikroorganizmi lakše razgradili drvenasti deo, koje tako usitnjene, prenosimo na mesto gde ćemo pripremiti kompost (Sl. 1). Postoje različiti tipovi uređaja za sitnjenje rezidbenih ostataka, ali se kod većine uređaja vrši odsecanje pomoću rotacionog noža i privodnih valjaka [5], [8]. Neka rešenja podrazumevaju i prisustvo kontranoža u procesu odsecanja. U svakom slučaju, dužina usitnjenih rezidbenih ostataka zavisi od više parametara, pre svega debljine i vlažnosti drvne mase [2], brzine uvlačenja privodnih valjaka, brzine i zaoštrenosti noževa i kontranoževa, kao i od dotoka drvne mase u prostor za odsecanje.

Za izradu voćarsko/vinogradarskog komposta potrebna nam je i određena količina slame, stajskog đubriva, ili nekog drugog organskog materijala [6], [7], a dobro bi došla i komina od grožđa, i drugi sastojci koje obično koristimo za organsko đubrivo [9], [10]. Ovi dodaci rezidbenim ostacima su potrebni kako bi se proces razgradnje organske materije odvijao brže i efikasnije, i kako bi se u kompostiranoj masi našli različiti materijali čime se utiče na kvalitet komposta.



Slika 1. Usitnjavanje rezidbenih ostataka

*Figure 1. Fragmentation of pruning residues*

Prostor u kojem želimo proizvoditi voćarski/vinogradarski kompost je potrebno ograditi, kamenom, drvenim ili betonskim elementima u visini od 0,5 metra u obliku izduženog pravougaonika, širine oko 2 i dužine oko 10 metara, odnosno zapremine koja nam je potrebna. Ograda nam služi kako se sirovina ne bi prosipala izvan prostora, idealno bi bilo da je ograđeni prostor zasenjen, odnosno što kraće izložen suncu.

Ukoliko kontrolišemo temperaturu u kompostištu moramo znati da je optimalna temperatura u sredini gomile oko 60°C, i ni na koji način je ne smemo snižavati, jer nam ova temperatura, osim što pospešuje razgradnju, ujedno korisno deluje i na uništavanje klijavosti semena i uništava bolesti i štetočine [9].

Posebnu pažnju treba posvetiti vlažnosti mase za kompostiranje, jer manjak vlage u kompostištu usporava razgradnju, dok prevelika vlažnost pospešuje truljenje i stvaranje plesni [9], [10]. Optimalna vlažnost je oko 50%. Isto tako moramo obratiti pažnju i na rastresitost mase (radi stvaranja aerobnih uslova za rad mikroorganizama), koju moramo povremeno protresti - izmešati, posebno u momentu kada vidimo da se masa vidno slegla. Kod preokretanja mase treba voditi računa da se masa sa strane premesti u sredinu, a donji sloj da se sada stavi na površinu gomile. Uređaji za aeraciju

kompostirane mase mogu biti različitih konstrukcija i namena (Sl. 2). Najčešće se koriste traktorske burgije različitih prečnika, utovarivači stajnjaka i drugi pomoćni uređaji koji efikasno mešaju materijal za kompostiranje, uz lako rukovanje u manipulaciju tokom procesa mešanja i aeracije.



Slika 2. Uređaji za mešanje i aeraciju kompostne mase

Figure 2. Machines for mixing and aerating the compost mass

Kompost iz voćarske i vinogradarske proizvodnje može biti zreo tek za 9-12 meseci. Ovaj period je nešto duži, u odnosu na druge (zeljaste) biljne materijale, zbog velikog sadržaja celuloze koja se nalazi u rezidbenim ostacima. Skraćenje perioda kompostiranja se može obaviti dodatkom odgovarajućih mikroorganizama, većom usitnjenošću ostataka rezidbe i pravilnim tretmanom komposta.

Prilikom slaganja kompostne gomile, potrebno je paziti da u materijal na dospe staklo, guma, plastika, metal, razne folije, baterije, životinjski ili ljudski izmet, materijali koji sadrže pesticide i antibiotike. Zemljište na mestu za kompostište mora biti propusno kako ne bi dolazilo do nakupljanja vode.

Kompostnu gomilu formiramo u trenutku kad na raspolaganju imamo dovoljno materijala (rezidbenih ostataka). Gomilu je potrebno složiti odjednom, jer se samo tako osigurava dovoljno visoka temperatura potrebna za pravilni proces kompostiranja. Prvi sloj slažemo od grubo usitnjenih grančica, kako bi se osigurao protok vazduha pri dnu kompostne gomile. Nakon toga materijal slažemo u slojevima debljine oko 20cm, a svaki sloj pospemo tankim slojem starog komposta ili stajnjaka, ili nekog prirodnog mineralnog đubriva. Vlažnost materijala mora biti oko 50-60%. Složenu gomilu treba pokriti slamom, senom ili drugim organskim materijalom.

Nakon dva dana od formiranja kompostne gomile temperatura se podigne na 45-50°C, a u narednih 5-10 dana dostiže vrhunac od 60-65°C, što dovodi do uništavanja patogenih organizama i semena većine korova. Kasnije temperatura pada, jer bakterije razgrade sve razgradive elemente. Pojavljuju se drugi mikroorganizmi čijim delovanjem započinje razgradnja celuloznih i drvenastih materijala. Ovaj proces traje više meseci, a nakon toga kompost poprima tamnosmeđu boju. Kišnih glista i drugih organizama sve je manje i pojavljuje se karakterističan miris "šumske zemlje".

Potpuno razgrađen, tamnosmeđ kompost, bez neprijatnih mirisa predstavlja dobar rezultata kompostiranja rezidbenih ostataka. Ovakav kompost se može dalje koristiti u procesu proizvodnje voća i vinove loze, ili za neki drugi vid proizvodnje.

## ZAKLJUČAK

Rezidbeni ostaci dobijeni iz voćarsko-vinogradarske proizvodnje u Srbiji se najčešće ne koriste razumno i racionalno. Uglavnom se vrši njihovo sakupljanje i nekontrolisano spaljivanje.

Korišćenjem rezidbenih ostataka voćarsko-vinogradarske proizvodnje u proizvodnji kvalitetnog komposta, može se značajno smanjiti potrošnja konvencionalnih mineralnih đubriva, čime se u prvom redu ostvaruje ušteda, nezavisnost i stabilnost hranljivih izvora. S obzirom na trend povećanja cena mineralnih đubriva, realno je očekivati da biomasa dobijena iz voćarsko-vinogradarske proizvodnje ima sve veće učešće u proizvodnji komposta.

Učešće poljoprivredne mehanizacije u procesu kompostiranja je značajno, pre svega sa aspekta usitnjavanja i pripreme rezidbenih ostataka za proces kompostiranja, ko i za sve ostale tehnološke operacije proizvodnje komposta (homogenizacije, aeracije, premeštanja, transporta i dr.).

Posmatrajući ubrzani razvoj voćarsko-vinogradarske proizvodnje u Srbiji i potencijalne hranjive pokazatelje rezidbenih ostataka iste, može se zaključiti da je racionalno koristiti orezanu masu kao izvor za dobijanje organskog đubriva.

## LITERATURA

- [1] Biala, J., 2000. *The use of recycled organic compost in viticulture – a review of the international literature and experience*. Proceedings of the 6th International Congress on Organic Viticulture, Basel, Switzerland, 130-134.
- [2] Danilović, M., Grbić, J., Mešanović, Z., 2009. *Usitnjavanje šumskog ostatka u zasadima mekih lišćara traktorom SAME IRON 210 DCR sa mulčermom lipa -AHWI 600*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXXIV, Broj 3, 101-111.
- [3] Živković, M., Radojević, R., Radivojević, D., Dražić, D., 2008. *Postupci pripreme ostataka rezidbe iz višegodišnjih zasada*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXXIII, Broj 4, 1 – 8.
- [4] Živković, M., Radojević, R., Urošević, M., 2007. *Priprema i potencijal ostataka rezidbe u voćnjacima i vinogradima kao energetskog materijala*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXXII, Broj 3, 51 – 58.
- [5] Urošević, M., Živković, M., Komnenić, V., 2009. *Tehničko-tehnološki aspekti obrade ostataka rezidbe u voćnjacima*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXXIV, Broj 3, 95 – 100.
- [6] Radivojević, D., Topisirović, G., Raičević, Vera, Radojević R., Mileusnić Z., Lalević B., 2005. *Proizvodnja komposta na bazi čvrstog goveđeg stajnjaka u uslovima PKB-a*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXX, Broj 2, Str. 37 – 42, Beograd, decembar 2005.
- [7] Radivojević, D., Raičević, V., Radojević, R., Topisirović, G., Mileusnić, Z., Lalević, B., 2005. *Efekti kompostiranja čvrstog goveđeg stajnjaka*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXX, Broj 1, 71 – 76.
- [8] Radojević, R., Živković, M., Urošević, M., Radivojević, D., 2007. *Tehnološko-tehnički aspekti korišćenja ostataka rezidbe voćaka i vinove loze*. Časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi PTEP, 11, 1-2, 32-36.
- [9] Raičević, Vera, Sivčev, Branka, Jakovljević, M., Antić-Mladenović, Svetlana, Lalević B., 2003. *The environmental impact of viticulture. Analysis of the influence type of biofertilizes*

- on wine quality and microbiology activity of soils. Proceedings of International Symposium on Grape-Growing, Lisabon, 134-142.
- [10] Sivčev, Branka, Lalević, B., Petrović, N., Raičević, Vera, Ranković-Vasić, Zorica, 2010. *The environmental impact of viticulture: influence of the biofertilizer on pruning and wine waste.* Proceedings of the 3rd International Symposium "New Researches in Biotechnology" SimpBTH2010, Series F, 245-252.
- [11] Sivčev, Branka, Sivčev, I., Todić, Slavica, Đorđević, A., Ranković-Vasić, Zorica, 2010. *Organsko vinogradarstvo potencijali i perspektiva.* Prva međunarodna konferencija zdrave, ekološke i organske proizvodnje hrane „Bioplanet“, str. 140-156.

## MECHANIZED METHODS FOR PREPARATION AND PROCESSING OF COMPOST FROM PRUNING RESIDUES IN FRUIT-VINE PRODUCTION

Miloš Pajić<sup>1</sup>, Milan Dražić<sup>1</sup>, Dušan Radojčić<sup>1</sup>, Vesna Pajić<sup>1</sup>,  
Zorica Ranković-Vasić<sup>2</sup>, Kosta Gligorević<sup>1</sup>, Ivan Zlatanović<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Institute of Agricultural Engineering,  
Belgrade-Zemun

<sup>2</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Institute of Fruit Science and  
Viticulture, Belgrade-Zemun

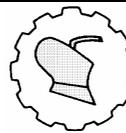
**Abstract:** This paper is part of research about the effects of mechanized process of fragmentation of pruning residues on the composting process. Compost, as a form of organic fertilizer, requires specific production treatment depending on the form of biomass.

Pruning residues from fruit-vine production can be translated into quality organic fertilizer, but it is necessary to coordinate mechanized treatment of biomass and technology of composting process with microbiological processes for organic matter decomposition.

**Key words:** *fruits, vine, composting, fragmentation, microorganisms*

Datum prijema rukopisa: 07.11.2011.  
Datum prijema rukopisa sa ispravkama:  
Datum prihvatanja rada: 13.11.2011.





UDK:631.11.164

Pregledni rad  
Review paper

## СТАЊЕ ПРОИЗВОДЊЕ ОРГАНСКЕ ХРАНЕ У СРБИЈИ

Јасмина Цурић<sup>\*1</sup>, Бахрија Качар<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Министарство економије и регионалног развоја Републике Србије, Београд

<sup>2</sup>Владина канцеларија за одрживи развој неразвијених подручја Републике Србије,

**Сажетак:** У данашњим условима органска пољопривреда често се помиње као начин убрзања развоја пољопривреде и осигурања бољих извозних резултата. У свим стратешким документима повезаним са пољопривредом, од републичког до општинског нивоа, органска пољопривреда предмет је детаљних расправа и интересовања. Али у стварности је тешко пронаћи доказе да се те стратешке намере и реализују. Један од разлога за то јесте недостатак информација, знања и конкретних чињеница да би органска пољопривреда могла допринети свеукупном развоју пољопривреде.

Циљ овог рада је да донекле пружи увид у стање и могућности органске пољопривреде у Србији како би се успоставила основа за њен развој, па и да мотивише државне институције да утврде стратегију и мере за промоцију органске хране као могућег покретача развоја пољопривреде и руралног развоја.

До сада је у Србији успостављен мали, али врло виталан сектор органске хране који је још увек у почетној фази развоја, али и поред тога бележи добре резултате. Сматра се да је производња органске хране потенцијално један од најисплативијих послова у свету. Иако Србија поседује добре могућности за органску пољопривреду недостаје јој пре свега, одговарајућа подршка државе и организовано тржиште.

**Кључне речи:** органска пољопривреда, потенцијали, развој, структура, недостаци.

### УВОД

Пре нешто више од десет година, Светска комисија за животну средину и развој (World Commission on Environment and Development), позната и као "Брунтлендова комисија" (Brundtland Commission) објавила је извештај под називом

\* Контакт аутор: Јасмина Цурић, Булевар краља Александра 15, 11000 Београд, Србија.  
E-mail: jasmina.curic@merr.gov.rs; jasminacuric@yahoo.com

"Наша заједничка будућност" (Our Common Future) којим се указује на опасност, по људе и нашу планету, од политике економског раста без уважавања могућности регенерације природних ресурса. Један од резултата самита била је Агенда 21 којом се дају препоруке за одрживо управљање земљишним, воденим и шумским ресурсима у 21. веку. Сходно томе, Национална стратегија одрживог развоја Србије заснива се на принципима који су дефинисани у Декларацији о одрживом развоју из Јоханесбурга, Миленијумским циљевима развоја УН и Стратегији одрживог развоја ЕУ.

Развој органске производње хране у Србији почео је крајем 80-их година прошлог века и то прво у северним деловима Србије. Од 2000. године почиње нови нешто бржи период развоја који је и данас у току. И поред тога што неки видови органске производње у Србији постоје већ 20 година, никада није урађен тачан попис у Србији колико и чега има у органском сектору од стране званичних државних институција.

Због изражене потребе постојања евиденције о органском сектору у Србији покренут је пројекат "Ко је ко у Србији у органској производњи" од стране Националне асоцијације "Organic Serbia" па би један од резултата овог пројекта, требао да буде завршена евиденција произвођача и прерађивача органске хране. Сличан пројекат финансира и Немачка агенција за техничку помоћ (GTZ) где су први резултати истраживања презентовани на форуму о органској производњи у Селенчи, септембра 2010. године.

Предмет истраживања овог рада је органска производња у Србији, сагледавање стања и идентификација главних проблема.

Циљ овог рада јесте да се идентификују и процене потенцијали производње органске хране у смислу продуктивног коришћења неискориштених природних ресурса расположивих за органску производњу и креирања и експанзије извоза органске хране. Идентификоване су покретачке и ограничавајуће снаге у производњи органске хране. То подразумева низ мера за веће учешће институција у промоцији органске хране, подржао и промовисао развој мегапројекта у органском сектору, привукле велике компаније да улажу и учествују на тржишту и унапредила изградња, инфраструктура и просторно планирање у руралним подручјима.

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Основни подаци потребни за ово истраживање су сакупљени путем дубинских интервјуа са пољопривредним произвођачима, дистрибутерима, владиним службеницима, невладиним организацијама, и са потенцијалним инвеститорима у овом сектору посредно преко Агенције за страна улагања и промоцију извоза Републике Србије.

Подаци који се односе на искуства страних земаља у производњи органске хране прикупљени су из извора стране литературе.

Анализа питања специфичних за органски сектор извршена је на основу модела ланца вредности и SWOT анализе. Ланац вредности је независни систем мреже активности које стварају вредност компаније. Модел ланца вредности заснован је на теоретском раду Портера [3].

## РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

### Потенцијали за органску производњу

Могућности Србије у производњи органских производа је несумњиво велики, с обзиром на наше природне потенцијале, као и на то да Србија има још увек неконтаминирано земљиште које не садржи тешке метале и штетне органске материје, што је битан предуслов за развој органске производње. Сама чињеница, да преко 80% земљишта у Србији спада у неконтаминирана земљишта довољно говори о потенцијалима за ову врсту производње [1]. Ако се томе дода и високи квалитет земљишта, висок садржај хумуса, у Србији су испуњени природом дати предуслови за бављење органском производњом.

Први малобројни "органски произвођачи" у Србији званично су се појавили деведесетих година прошлог века, а Закон (трећи по реду) којим се регулише производња органске хране, усклађен са Законом ЕУ, усвојен је маја 2010. године а његова примена почела је од јануара 2011. године. Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде је од 2006.год. почело да субвенционира ову грану пољопривреде што указује на институционализацију и озбиљан приступ државе овом виду пољопривредне производње [2].

Када је у питању органска производња у Србији, највише се гаји поврће, воће и житарице, а скоро незнатно месо, сир и млеко. Већина органских производа се извози због недовољно развијеног тржишта у Србији и постизања бољих продајних цена (које су некада и два до три пута веће) у развијеним земљама ЕУ [5].

У Србији има подручја, попут Сјеничке висоравни, где се и живи и ради по принципима органске пољопривреде, међутим, преостаје да се изврши формално признавање да производи потичу из органске производње односно да стручни органи изврше сертификацију. Занимљив је покушај који се везује за туристички комплекс на Копаонику. Наиме, саставни део комплекса је Центар за здрав живот, који своју понуду базира на храни органског порекла. Вредан пажње је и покушај да се органска производња хране организује и у општини Тутин. Међутим, имајући у виду озбиљност започетог посла инвеститор очекује подстицајна средства ЕУ.

### Стање и могућности успостављања органске производње у Србији

У Србији се шири мрежа еколошких задруга које се баве органском производњом. Само у Војводини постоји неколико удружења органских пољопривредника и произвођача. Невладина организација "Зелена мрежа Војводине" покренула је кампању за производњу здраве хране "Органска пољопривреда - Добро за тебе, добро за природу" која је трајала сваке седмице до краја 2010. године у Новом Саду, на пијаци "Мој салаш", на којој се од 2007. године пласирају органски производи из Војводине. Веома значајну улогу у развоју органске пољопривреде има и Удружење за органску храну "TERRA'S" из Суботице које постоји већ 17 година и које је покренуло бројне активности у правцу промовисања и ширење органске производње. Светао пример је

асоцијације за органску пољопривреду "ТОРРАS" из Куршумлије као и невладина организација Унија еколошких задруга "Еко плус", са седиштем у Крагујевцу. Захваљујући њима, сељаци укључени у ову организацију, у обради земљишта и узгајању пољопривредних култура сада примењују стандарде канадске организације Organyc Food OCPP - Procert Canada са којом Унија Еко плус тесно сарађује.

Захваљујући вишегодишњем саветодавном деловању Завода за пољопривреду у Лозници на успостављању органске производње у Подрињу, у селима Шљивова и Костајник је прошле године окончан период прилагођавања засада и тако добијен предстојећи род малине који ће да откупи лозничка хладњача "Бери фрост" (Berry frost).

У Привредној Комори Србије 22. марта 2010. године одржана је конститутивна седница Групације за органску производњу. Иницијативу за формирање групације покренуло је Национално удружење "Serbia Organica" у циљу унапређења и подршке развоју органске производње у Србији.

### Структура органске производње хране у Србији

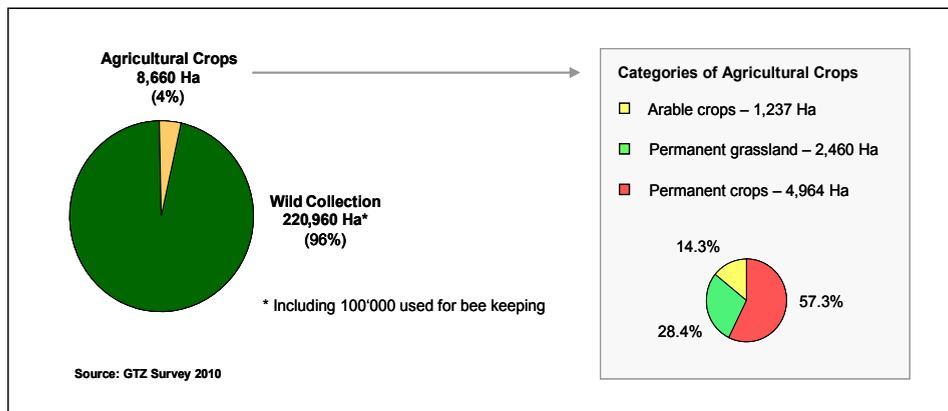
Органска производња хране у Србији је релативно мала али и разноврсна. Развијен је целокупан ланац пословања од снабдевача, примарне пољопривредне производње, прераде, дистрибуције и извоза (Слика 1). Међутим, већина делова ланца нису развијени као бизниси.

Због малог броја органских произвођача у Србији, страни регистровани произвођачи семена, расада и садног материјала, као и трговци средстава за заштиту биља и увозници не налазе економски интерес за увоз ових инпута у Србију.

Највећи део производње коју су фармери организовали успостављен је на малим парцелама, не већим од 0,5 ha [2]. Ова чињеница се одразила на продуктивност и указује на то да већина укључених земљорадника нису посвећени искључиво органском узгоју

Прикупљање података о органски сертификованим површинама у Србији као што је раније поменуто је отежано због тога што се не води званична статистика о органској производњи. Једини начин да се дође до ових података укључује све сертификационе куће чија је активност препозната на територији Републике Србије. Нови Закон о органској пољопривреди обавезује сертификационе организације, да редовно достављају податке Министарству пољопривреде, шумарства и водопривреде што ће у будућности резултирати ажурираним подацима о површинама на којима се примењује органска производња.

На основу истраживања спроведених од стране GTZ-а где су подаци добијени од сертификационих организација, у Србији је 220.960 ha земљишта сертификовано за органску производњу. Према резултатима, 96% су површине сертификоване за прикупљање плодова из природе, око 201.000 ha. Пољопривредна производња се одвија на свега 4% од укупно сертификоване површине, на око 8.660 ha (Графикон 1). Највећи део површина је под вишегодишњим културама, око 5.000 ha, затим под пашњацима и ливадама (око 2.500 ha) и ратарско-повртарским културама (1.250 ha).



Извор: Немачка агенција за техничку помоћ (GTZ)  
Source: German agency for technical help (GTZ)

Графикон 1. Преглед органски сертифициваних површина у Србији  
Chart 1. Overview of certificated organic land in Serbia

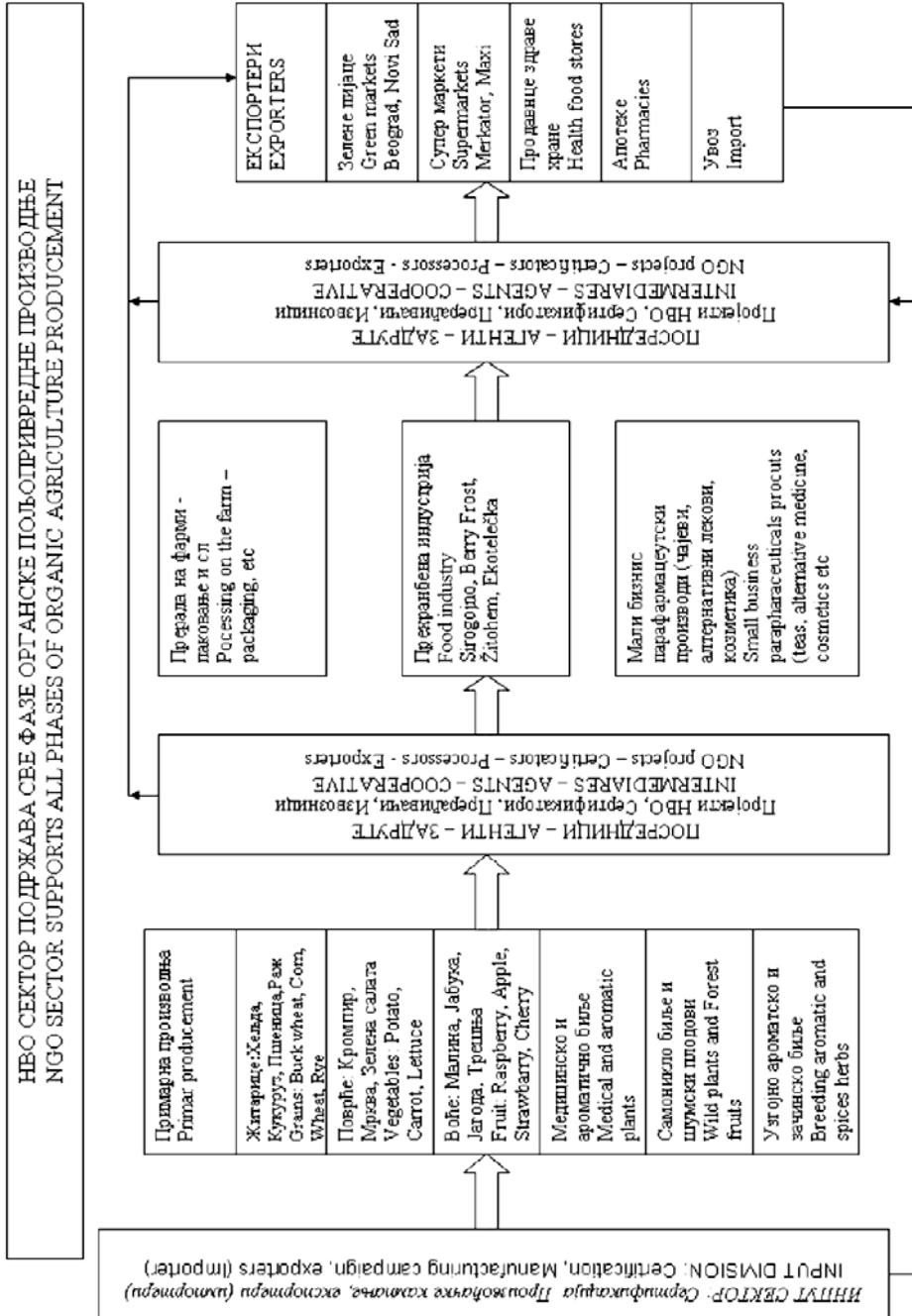
Иако нису све сертификационе куће за наведено истраживање ставиле на располагање податке по регионима, из прикупљених података могла се закључити јасна регионална дистрибуција и значај ове врсте производње за поједине регионе. На пример 90% ратарско повртарски култура се производи у Војводини, док су вишегодишњи засади и пашњаци и ливаде локализовани углавном у региону Јужне Србије [4].

Највећи значај у Војводини заузимају соја, кукуруз и пшеница, а највећи део ових површина је у периоду конверзије, што показује да Војводина има висок пољопривредни потенцијал за наведене културе, као и да постоји све веће интересовање приватног сектора да инвестира у органску производњу.

У Јужној Србији, најзначајније су јагодичасте воћне врсте, нарочито малина, јагода, и купина, али такође и јабука и шљива. Готово све воће произведено по принципима органске производње предвиђено је за извоз.

### Произвођачи - носиоци органске производње

На основу података добијених од Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде укупан број произвођача тј. пољопривредних газдинстава која примењују методе органске производње у 2010 год. износи 224 субјекта, од чега 37 произвођача има потписане уговоре са овлашћеним организацијама за сертификацију. Осталих 187 сарађују са следећим предузећима: Сирогојно, "Berry frost", Био-кооперативна фарма Милетићево, Био-кооперативна фарма Башаид, Житохем, Еко Телечка.



Слика 1. Структура органског сектора у Србији

Fig. 1. The structure of organic sector in Serbia

На основу истраживања мини "Farm survey" спроведеног од стране GTZ, конзорцијум AFC/FIBL и стручњака из Србије, 2010. године, у које је било укључено 140 фармера са територије целе Републике Србије више од 60% фармера ради на газдинствима са мање од 6 ха укупне површине, а око 25% на 10-20 ха. Ову површину обично обрађује сама породица, а свака друга фарма ангажује сезонску радну снагу. Производња зависи од величине фарме: фармер са преко 20 ха производе махом ратарске културе. Мале фарме, са мање од 5 ха житарице производе за личне потребе, а на највећем делу земљишта производе воће. Поврће се гаји углавном на фармама од 5 до 10 ха [4].

Позивајући се на горе поменуто истраживање може се закључити да како расте величина фарме, тако расте и удео под органском производњом, али највећи број фарми органски сертификуюје свега 15-25% од своје укупне површине. Најчешће се сертификуюје само производња јагодичастиг воћа, затим поврће, па житарице. Код воћа доминирају малине, шљива и јабука.

Снабдевање органским инпутима у Србији се сматра скоро немогућим: сертификованог семена готово да нема, пестициде који су у земљи дозвољени за органску производњу готово да не постоје, чак ни ђубрива готово да нема. Органски фармер се ослања на стајњак и компост. Узимајући у обзир да ретко која фарма има и животиње, стајњак произведен на фарми тешко да може да задовољи нутритивне потребе за успешан развој производње.

Типично је да се органски сертификовани производи продају трговцима и прерађивачима са којима око 70% испитаних фармера има уговор на почетку сезоне. Око 20% фармера директно продаје на зеленој пијаци. На основу разговора са продавцима органских производа на пијацима у Београду и Новом Саду сазнаје се да остварују цену од око 10-20% већу за сертификован производ, што је скромно у односу на разлику у цени која се постиже у иностранству. Ово је последица и недовољно развијених маркетиншких опција. Фармери су у некој мери свесни ових проблема, и приписују их пре свега недовољној подршци од стране државе.

### **Други субјекти у ланцу вредности у органској производњи**

Јасан профил осталих субјеката у ланцу вредности у органској производњи у Србији, не постоји. Ради се о компанијама које у исто време врше складиштење, прераду, трговину, извоз и увоз. Према података добијених од Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде на територији Републике Србије има око 20-так таквих предузећа. Највећи део ових предузећа је ушло у систем органске производње одговарајући на растуће захтеве ка органским производима извозног тржишта. Сви прерађивачи имају паралелне системе са конвенционалном и органском производњом. Неке од ових компанија имају уговоре са фармерима о обавезном пласману производње па су неке од њих чак у обавези да снабдевају фармере инпутима (органско семе, дозвољена заштитна средства и др.) које фармери не могу наћи у слободној продаји у Србији.

Највећи део прерађивача су хладњаче које пласирају смрзнуто органско воће компанијама у свету као полупроизвод за даљу прераду или као готово мало паковање прилагођено супермаркетима. Мањи број компанија се одлучило за сушење производа, производњу сокова или за пастеризацију (топлу прераду).

## ЗАКЉУЧАК

И поред тога што неки видови органске производње у Србији постоје већ 20 година, још увек није урађен тачан попис у Србији колико и чега има у органском сектору од стране званичних државних институција.

Потенцијал Србије у производњи органских производа је несумњиво велики, с обзиром на природне потенцијале, као и на то да Србија има неконтаминирано земљиште које не садржи тешке метале и штетне органске материје, што је битан предуслов за развој органске производње.

Структура органске производње хране у Србији је таква да је развијен целокупни ланац пословања од снабдевача, примарне пољопривредне производње, прераде, дистрибуције и извоза. Међутим, већина делова ланца нису развијени као бизниси. Услед малог броја органских произвођача у Србији, страни регистровани произвођачи семена, расада и садног материјала, као и трговци средстава за заштиту биља, увозници, не налазе економски интерес за увоз ових инпута у Србију. Снабдевање, дистрибуција као и производња су успостављени и углавном организовани уз помоћ НВО.

У Србији се шири мрежа еколошких задруга за органску производњу. Само у Војводини постоји неколико удружења органских пољопривредника и произвођача што је веома важно за даљи развој органске производње у Србији.

За будући раст сектора, неопходно је мотивисати већи број пољопривредника да се преоријентишу на производњу органске хране. То ће привући компаније из других делова ланца да инвестирају више и препознају органску храну као стварну пословну могућност. Развој сектора за обезбеђење инпута биће важан фактор који ће дефинисати брзину будућег раста сектора.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Лазић, Бранка, 1994. *Развој пољопривреде и заштита животне средине*. Ecologica, бр. 1, Београд.
- [2] Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде, 2008. *Национални акциони план развоја органске пољопривреде у Србији*. Подршка органској производњи као саставном делу националне пољопривредне политике. Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде, Београд.
- [3] Портер, М. 1990. *The Competitive Advantages of Nations*, The Free Press, New York
- [4] Стефановић, Емилија, Калентић, М., Вучковић, Ј. 2010. *Истраживања тржишта органске хране у Србији*. Зборник радова четврти форум о органској пољопривреди, Селенча.
- [5] Средојевић, Зорица, 2002. *Економски проблеми еколошке пољопривреде*. Монографија, Пољопривредни факултет, Београд - Земун.

## ACTUAL LEVEL OF ORGANIC FOOD PRODUCTION IN SERBIA

Jasmina Curić<sup>1</sup>, Bahrija Kačar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ministry of Economy and Regional Development, Belgrade, Serbia

<sup>2</sup>Government Office for Sustainable Development, Belgrade, Serbia

**Abstract:** Organic agriculture is often mentioned as a way of speeding up agricultural development and ensuring of better export performance. In all strategic documents related to agriculture, from the republic to the municipal level, organic agriculture is the subject of detailed discussion and interest. But in reality is hard to find the evidence that these strategic intentions are implemented as well. One reason for this is lack of information, knowledge and specific facts in order to let organic agriculture contribute to the overall development of agriculture.

The aim of this scientific work is to provide an overview of the organic sector in Serbia in order to establish a good foundation for its development, to motivate national institutions to identify concrete strategies and measures for promotion of organic food as possible initiator of development of agriculture and rural development.

So far in Serbia there is a small but very vital sector of organic food established that is still at an early stage of development but nevertheless it has recorded good results. It is believed that organic food production is potentially one of the most rewarding jobs in the world. Although Serbia has a good potential for organic agriculture, it primarily lacks organized education in organic production, adequate support of the state and organized market.

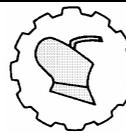
**Key words:** organic agriculture, potentials, development, structure, disadvantages.

Datum prijema rukopisa: 07.11.2011.

Datum prijema rukopisa sa ispravkama: 13.11.2011.

Datum prihvatanja rada: 16.11.2011.





UDK: 631.41:631.147

*Pregledni rad  
Review paper*

## OPŠTINA KURŠUMLIJA: UREĐENJE, PROBLEMI KORIŠĆENJA I MERE ZAŠTITE POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA

Mičo V. Oljača<sup>1\*</sup>, Snežana I. Oljača<sup>1</sup>, Kosta Gligorević<sup>1</sup>, Lazar Ružičić<sup>3</sup>,  
Miodrag Ralević<sup>2</sup>, Biserka Mitrović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Institut za poljoprivrednu tehniku,  
Beograd-Zemun

<sup>2</sup>Univerzitet u Beogradu, Arhitektonski fakultet, Beograd

<sup>3</sup>Megatrend Univerzitet, Fakultet za biofarming, Bačka Topola

**Sažetak:** Opština Kuršumlja nalazi se na jugu Srbije u Topličkom okrugu, sa teritorijom uglavnom u gornjem toku reke Toplice, u slivovima njenih pritoka reka Kosanice i Banjske. Opština obuhvata teritoriju od 952 km<sup>2</sup>. Geografski položaj opštine Kuršumlja je izrazito brdsko - planinskog karaktera, pa su tipovi i podtipovi zemljišta, načini korišćenja i zaštita ovog područja time predodređeni. Na većim površinama su: Smeđa zemljišta, Crnica na jedrim krečnjacima, Aluvijalni nanos, Koluvijum i Litosoli. Osnovna ograničenja korišćenja navedenih zemljišta su: mala količina padavina i pojava suša; pojava poplava, jake erozije i klizišta, povećan stepen degradiranosti životne sredine i neadekvatan način korišćenja poljoprivrednog zemljišta, suprotno osnovnim njegovim osobinama. Posebno se ističe neadekvatna seča i krčenje šuma. Osnovne mere za unapređenje poljoprivredne proizvodnje opštine Kuršumlja su plansko podizanje novih zasada sa kvalitetnim i produktivnim sortama, razvoj voćarske proizvodnje, unapređenje stočarstva, kreditiranje registrovanih poljoprivrednih proizvođača, podizanje različitih preradnih kapaciteta, organizovanje organske proizvodnje na većim površinama i većem broju domaćinstava

**Ključne reči:** Opština Kuršumlja, poljoprivredno zemljište, uređenje, načini korišćenja, unapređenje poljoprivredne proizvodnje, ograničenja, mere zaštite zemljišta.

---

\* Kontakt autor: Mičo Oljača, Nemanjina 6, 11080 Beograd-Zemun, Srbija.  
E-mail: omico@agrif.bg.ac.rs

Rad je integralni deo studije: Strategija razvoja planskog područja Opštine Kuršumlja, Prostorni plan jedinice lokalne samouprave Kuršumlja. Nacrt: Arhitektonski fakultet, Beograd i Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun, 2011.

## UVOD

Opština Kuršumljia nalazi se na jugu Srbije u Topličkom okrugu, a njena teritorija uglavnom se nalazi u gornjem toku reke Toplice, u slivovima njenih pritoka Kosanice i Banjske.

Administrativni i kulturni centar opštine je grad Kuršumljia. Opština obuhvata 952 km<sup>2</sup>. Na ovom prostoru ima 90 naselja, a prema popisu iz 2002. godine, ovde živi 21608 stanovnika (manje za 1760 u odnosu na popis iz 1991. godine – znači, negativan prirodni priraštaj: -127 na 1000 stanovnika ), od kojih oko 15000 stanovnika, u gradu.

Grad Kuršumljia [16], je podignut na mestu rimskog naselja, i nalazi se na stratejski važnoj saobraćajnici Niš - Priština - Peć, pa je grad, oduvek bio svedok mnogobrojnih istorijskih događanja. Na teritoriji opštine Kuršumljia nalazi se jedinstvena prirodna retkost, geomorfološki fenomen u Srbiji, redak i u Svetu, Đavolja Varoš [16], [17].

Postojeća mreža lokalnih transportnih i saobraćajnih linija [16] ne zadovoljava u potpunosti razvoj određenih delatnosti, ali pre svega zbog brdsko-planinskog položaja sela u opštini Kuršumljia, i lošeg stanja lokalne putne mreže (60% seoskog stanovništva nije zadovoljno ovom situacijom). Postojeća mreža međugradskih linija uglavnom zadovoljava, ali loše stanje lokalne putne mreže ne pruža preduslove za njeno širenje.

Klima, najvažniji fizičko-geografski činilac, bitno utiče na hidrološke odlike sliva reka Toplice i njenih pritoka Kosanice i Banjske, i karakteristična je za umereno kontinentalnu klimu. Zime su oštre i hladne, a leta sveža. Proleća su promenljiva, sa čestom smenom toplih i hladnih i vetrovitih dana i čestim kišama. Jeseni su relativno toplije od proleća. Na osnovu karte merenja i proračuna za slivno područje je određena srednja višegodišnja visina padavina od 891,9 mm.

## OSNOVNE OSOBINE ZEMLJIŠTA OPŠTINE KURŠUMLIJA

U opštini Kuršumljia, prema novijim istraživanjima zemljišta [14], pretežno u slivu reka Toplica, Kosanice i Banjske, najzastupljenije zemljište je, eutrično humusno ili silikatno zemljište na flišu, na površini od približno 133 km<sup>2</sup> (52 %), a zatim eutrična humusno-silikatno i litosoli na ostalim geološkim podlogama 66,87 km<sup>2</sup> (19,2 %). Eutrična smeđa zemljišta prostiru se na površini od 9,25 km<sup>2</sup> (2,65 %), a na približno 38 km<sup>2</sup> (10,9 %) nalaze se raspoređeni u zajednici sa humusno – silikatnim zemljištima i litosolima. Distrična smeđa zemljišta zauzimaju površinu od 0.25 km<sup>2</sup>. Crnice na krečnjacima, se prostiru na približno 4 km<sup>2</sup> (1,15%), a kolvijumi na 0,25km<sup>2</sup>. U dolinama reka obrazovani su aluvijalni nanosi, i to, karbonatni i nekarbonatni ilovasti duboki na površini od ukupno 7,5 km<sup>2</sup> (2,15%).

Zemljište opštine Kuršumljia, predstavlja prirodni dinamički sistem koji karakterišu fizički, hemijski i biološki procesi, vršeci čitav niz složenih funkcija.

Tabela 1. Načini korišćenja zemljišta opštine Kursumlija, 1988-2006.

Table 1. Land use in Kursumlija municipality, 1988-2006.

	Kultura <i>Crop</i>	1988		2006	
		km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
1	Šume <i>Forest</i>	140,29	40,54	149,03	43,07
2	Šikare <i>Underbrush</i>	49,26	14,23	48,05	13,88
3	Livade i pašnjaci <i>Grasslands</i>	57,61	16,65	72,81	21,04
4	Degradirani pašnjaci <i>Degraded grasslands</i>	12,55	3,63	11,47	3,31
5	Obradivo zemljište <i>Agricultural lands</i>	25,89	7,48	13,21	3,82
6	Mešovito <i>Mixed</i>	29,72	8,59	29,10	8,44
7	Goleti <i>Barren lands</i>	23,87	6,90	15,43	4,46
8	Naselja <i>Settlement</i>	6,86	1,98	6,86	1,98
9	UKUPNO <i>TOTAL</i>	346,05	100,00	346,05	100

### Potencijali i ograničenja korišćenja zemljišta

Područje opštine Kursumlija, pored relativno povoljnog geografskog, i manje povoljnog saobraćajnog položaja raspolaže sa prirodnim resursima:

- velika razuđenost reljefa i izražene visinska i klimatska zonalnost;
- uslovno povoljne klime, sa kontinentalnim karakterom;
- bogatstvo rezervama podzemnih voda, (dosadašnji stepen njihove eksploatacije je mali);
- geotermalni izvori (Kursumlijska Banja, Prolom Banja, Lukovska Banja);
- visoko bonitetno poljoprivredno zemljište koje se pruža po rečnim terasama Toplice, i većih ili manjih pritoka;
- značajnih površina pašnjaka koje omogućuju razvoj savremenog i organskog tipa stočarstva;
- šumskih prostranstva, koja pored osnovnih funkcija i sakupljanja lekovitog bilja i šumskih plodova, omogućavaju i razvoj lova i turizma;

Kao osnovna ograničenja korišćenja zemljišta [3], [4], [5], Opštine Kursumlija, izdvajaju se:

- Postojeća struktura reljefa omogućuje prohodnost i dobre puteve jedino u kotlinama i duž rečnih dolina;
- U pojedinim predelima opštine Kursumlija veliki broj dana sa negativnim spoljnim temperaturama ima negativan uticaj na poljoprivredne useve;

- Mala količina padavina i pojava suša;
- Nepovoljno stanje hidromelioracionih sistema [6] u odnosu na potrebe poljoprivredne proizvodnje za navodnjavanjem;
- U sezoni visokog vodostaja i sezoni otapanja snega, javlja se visok nivo podzemnih voda, sa pojavom poplava;
- Pojava erozije koja je posebno izražena u brdsko - planinskim predelima sa izraženom pojavom klizišta;
- Povećan stepen degradiranosti životne sredine;
- Neadekvatno korišćenje poljoprivrednog zemljišta i prekomerna upotreba hemijskih sredstava i veštačkog đubriva, što je suprotno njegovim osnovnim osobinama;
- Neadekvatna seča i krčenje šuma;

### **Unapređenje korišćenja i zaštite poljoprivrednog zemljišta**

Osnovni potencijali za unapređenje stanja u oblasti korišćenja i zaštite poljoprivrednog zemljišta [7], [8], [9], su:

- Povoljni agroekološki uslovi za razvoj ratarstva i voćarstva na većini brdskih terena, posebno organske proizvodnje kontinentalnog voća, posebno starih, autohtonih sorti;
- Velike površine prirodnih travnjaka, pretežnim delom pogodnih za stočarsku proizvodnju prepoznatljivih odlika kvaliteta;
- Posebno je interesantan široki spektar manjih proizvodnih programa koji imaju pozitivne trendove: pčelarstvo; proizvodnja i prerada kozjeg mleka, sa komplementarnom proizvodnjom jarećeg mesa; osnivanje farmi za uzgoj kunića, ćuraka, gusaka, patki i drugih ređih vrsta živine, uključenih u tržišno atraktivne programe proizvodnje ekskluzivne hrane organskog porekla.

Očuvanje, zaštita i adekvatno korišćenje poljoprivrednih zemljišta [1], [4] [8], [10], [12], [13], u funkciji razvoja poljoprivredne proizvodnje, zaštite životne sredine i zadovoljavanja drugih ekonomskih i sociokulturnih potreba, otežavaju neka ograničenja:

- Siromaštvo seoskog stanovništva, posebno u domaćinstvima sa isključivo poljoprivrednim izvorima prihoda;
- Usitnjen i rasparčan zemljišni posed porodičnih gazdinstava;
- Nepovoljna starosna i obrazovna struktura poljoprivrednog stanovništva, posebno individualnih poljoprivrednika aktivnih na sopstvenom gazdinstvu;
- Slaba informatička osnova o fizičkim, hemijskim, biološkim i drugim bonitetnim osobinama zemljišta, promenama katastarskih kultura/namena korišćenja, stepenu degradacije agensima antropogenog porekla;
- Visoki stepen degradiranosti znatnog jednog dela poljoprivrednog zemljišta i drugih elemenata životne sredine sumpor dioksidom i drugim štetnim agensima,
- Slab kvalitet i nizak nivo opremljenosti poljoprivrede odgovarajućim vrstama mašina i uređaja, naročito za savremenu proizvodnju, transport i skladištenja poljoprivrednih proizvoda;

- Usporena primena naučno-tehničkog progressa, savremenih ekoloških standarda, ekonomskih znanja i tržišnih informacija u poljoprivrednu praksu;
- Slaba razvijenost saobraćajne, hidrotehničke, društvene i druge infrastrukture sela, posebno u udaljenim mestima opštine.

## KARAKTERISTIKE POLJOPRIVREDE OPŠTINE KURŠUMLIJA

Geografski položaj opštine Kuršumlja je izrazito brdsko - planinskog karaktera, pa su tipovi i podtipovi zemljišta i načini korišćenja ovog područja time predodređeni [4], [7], [8], [9], [13]. Prema podacima iz Regionalnog prostornog plana Nišavskog, Topličkog i Pirotskog upravnog okruga [15], zemljišta se koriste na način koji je prikazan u Tabeli 2.

Tabela 2. Prostorni raspored poljoprivrednog zemljišta (u ha)

*Table 2. The spatial distribution of agricultural land (ha)*

Republika/ Okrug/Opština <i>Republic/Canton/ Municipality</i>	Poljopriv. Površina (ha) <i>Agricultural Lands (ha)</i>	Oranice i bašte (ha) <i>Arable and gardens (ha)</i>	Voćnjaci (ha) <i>Orchards (ha)</i>	Vinogradi (ha) <i>Vineyards (ha)</i>	Livade (ha) <i>Grasslands (ha)</i>	Pašnjaci (ha) <i>Pastures (ha)</i>
Republika Srbija <i>Republic of Serbia</i>	5093192	3302089	241599	58324	620707	832704
Toplički okrug <i>Toplički Canton</i>	117235	50380	11464	1111	25603	28677
Blace	17625	9835	3265	93	2068	2364
Žitorađa	17891	12529	694	560	1132	2976
Kuršumlja	37206	7490	2207	3	14713	12793
Prokuplje	44513	20256	5298	455	7690	10544

### Problemi poljoprivrede opštine Kuršumlja

Najvažniji problemi poljoprivrede ovog regiona su:

- Nedostatak obrtnih finansijskih sredstava u sezoni berbe i prerade navedenih poljoprivrednih proizvoda.
- Nepovoljan ekonomski položaj industrije za preradu poljoprivrednih proizvoda.
- Dotrajalost opreme i poljoprivredne mehanizacije.
- Usitnjeni privatni posedi od 2 do 3ha (EU ima prosek od 50 ha).
- Nedovoljna organizovanost u proizvodnji, preradi i tržištu osnovnih poljoprivrednih proizvoda.

Moguće mere [1], [2], [4], [5], [8], [9], [12], za unapređenje poljoprivredne proizvodnje su :

- Plansko podizanje novih zasada voća i vinograda sa kvalitetnim i produktivnim sortama.

- Ekonomske mere za razvoj voćarske proizvodnje.
- Proizvodnja jagodičastog voća.
- Proizvodnja sadnica sa zaštićenim geografskim poreklom.
- Pojačana kontrola proizvodnje sadnog materijala.
- Unapređenje rasnog sastava u stočarstvu.
- Unapređenje ishrane stoke upotrebom silaže, senaže i koncentrovanog hraniva.
- Kreditiranje registrovanih poljoprivrednih proizvođača.
- Unapređenje rada udruženja iz oblasti stočarstva.
- Podizanje preradnih kapaciteta sa mogućnošću finalne proizvodnje.
- Organizacija organske proizvodnje na većim površinama i većem broju jedinica.
- Nabavka-kupovina novih jedinica poljoprivredne mehanizacije.

### **Sadašnje tendencije u poljoprivredi opštine Kuršumljia**

Toplički okrug učestvuje sa 2,5% u ukupnoj teritoriji Srbije, a sa 1,4% u ukupnom stanovništvu. Sa gustinom naseljenosti 45,8 stanovnika/km<sup>2</sup>, skoro dvostruko je ispod republičkog proseka. U urbano-ruralnoj strukturi dominira seosko stanovništvo sa 54%.

Prosečna starost stanovništva je 41 godina, dok je indeks starenja 115 ili 12% iznad republičkog proseka. U periodu od 1971 do 2002. godine, zabeležen je pad broja stanovnika za 21,2%. Toplički okrug čine 4 opštine, od kojih Opština Kuršumljia pripada nerazvijenom području (42,7% teritorije i 21,2% stanovništva okruga). Prema svim ekonomskim parametrima (BDV po stanovniku,

stope zaposlenosti i nezaposlenosti, razvijenosti MSP sektora i tržište rada), okrug ima najniže vrednosti.

Nedovoljno razvijena privreda opštine Kuršumljia, najbolje se vidi u veoma malom doprinosu privrednim rezultatima R. Srbije.

Povoljni prirodni uslovi (tri banje sa termalnom vodom), omogućili su razvoj turizma, što predstavlja dobru osnovu za otvaranje manjih kapaciteta za proizvodnju zdrave hrane.

### **CILJEVI U OBLASTI KORIŠĆENJA I ZAŠTITE POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA OPŠTINE KURŠUMLIJA**

Osnovni dugoročni cilj [7], [8], [9], u oblasti korišćenja i zaštite poljoprivrednog zemljišta jeste očuvanje ekosistemskih, ekonomskih, sociokulturnih i drugih važnih funkcija zemljišta kao integralnog prirodnog resursa. Da bi se obezbedila proizvodnja dovoljne količine hrane, ne samo za trenutno postojeću populaciju, već i za buduće generacije, potrebno je, između ostalog, resurse zemljišta pravilno upotrebiti i koristiti.

Neophodno je promeniti sadašnju lošu poljoprivrednu praksu, odnosno modifikovati je tako da ona postane održiva u dugom vremenskom periodu.

Apsolutno je neophodno preorijentisati se na poljoprivredu koja će omogućiti [1], [11], [15], ne samo proizvodnju kvalitetnih poljoprivredno - prehrambenih proizvoda, već i očuvanje prirodne raznovrsnosti, bogatstva biodiverziteta, kulturno - istorijske baštine i ostalih vrednosti u ruralnim sredinama.

## ZAKLJUČAK

Opšti cilj korišćenja i zaštite poljoprivrednog zemljišta Opštine Kuršumlja, obavezno obuhvata:

- Pобољшanje kvaliteta zemljišta, vode, vazduha,
- Sprečavanje dalje povećane degradacije zemljišta;
- Očuvanje i povećanje plodnosti poljoprivrednog zemljišta uz poboljšanje postojećih i razvoj novih hidrotehničkih, agrotehničkih mera, posebno na terenima bez većih reljefnih ograničenja za intenziviranje poljoprivredne proizvodnje, pre svega ratarskih i voćarskih kultura;
- Na područjima zaštićenih prirodnih i kulturno - istorijskih dobara treba obavezno uspostaviti posebne planske režime korišćenja poljoprivrednog zemljišta;
- Razvitak konkurentne poljoprivredno - prerađivačke delatnosti sa osloncem na ispunjenje uslova za dobijanje robne marke proizvoda definisanog geografskog porekla;
- Iniciranje podrške opstanku i povećanje veličine porodičnih poljoprivrednih gazdinstava kako u planinskim, tako i na drugim terenima, uz promovisanje multifunkcionalne uloge porodičnih poljoprivrednih gazdinstava naročito u oblasti organske poljoprivredne proizvodnje ove Opštine Kuršumlja;
- Nabavku nove opreme i poljoprivredne mehanizacije kreditiranjem registrovanih poljoprivrednih domaćinstava.

## LITERATURA

- [1] Kovačević, D., Oljača, S., et al., 1997. *Savremeni sistemi zemljoradnje: korišćenje i mogućnosti za očuvanje zemljišta u konceptu održive poljoprivrede*. Zbornik radova - IX kongres JDPZ Uređenje, korišćenje i očuvanje zemljišta, str.101-113., Novi Sad.
- [2] Novković, N., 1996. *Planiranje i projektovanje u poljoprivredi*. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- [3] Oljača, M., Oljača, S., Kovačević, D., Ružičić, L., Pajić, M., Ralević, M., Mitrović, B., Radosavljević, U., Marićević, J., 2007. *Uređenje, korišćenje i zaštita poljoprivrednog zemljišta opštine Ub*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXXII, Broj 4, Str.: 11 – 23, Beograd.
- [4] Raićević, D., Radojević, R., Ercegović, Đ., Oljača, M., Pajić, M., 2005. *Razvoj poljoprivredne tehnike za primenu novih tehnologija u procesima eksploatacije teških zemljišta, efekti i posledice*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXX, Broj 1, Str. 1 – 8, Beograd.
- [5] Radojević, R., Raićević, D., Oljača, M., Gligorićević, K., Pajić, M., 2006. *Uticaj jesenje obrade na sabijanje teških zemljišta*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXXI, Broj 2, Str. 63 – 71, Beograd.
- [6] Ružičić, L., Raićević, D., Ercegović, Đ., Gligorević, K., Pajić, M., 2007. *Razvoj savremenih poljoprivrednih mašina za nove tehnologije ratarske proizvodnje*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXXII, Broj 2, Str. 1 – 8, Beograd.
- [7] Radojević, R., Raićević, D., Oljača, M., Gligorević, K., Pajić, M., 2007. *Energetski aspekti obrade teških tipova zemljišta*. Poljop. tehnika, Godina XXXII, Broj 3, Str. 25 – 32, Beograd.

- [8] Pajić, M., Raičević, D., Ercegović, Đ., Radojević, R., Oljača, M., Ružičić, L., Gligorević, K., 2007. *Razvoj mašina i oruđa za uređenje i održavanje plodnosti zemljišta*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXXII, Broj 4, Str. 25 – 32, Beograd.
- [9] Oljača, S., Glamočlija, Đ., Kovačević, D., Oljača, M., Dolijanović, Ž., 2008. *Potencijali brdsko-planinskog regiona srbije za organsku poljoprivrednu proizvodnju*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXXIII, Broj 4, Str. 61 – 68, Beograd.
- [10] Kovačević, D., Dolijanović, Ž., Oljača, M., Oljača, J., 2009. *Uticaj meliorativne obrade na neke fizičke osobine zemljišta*. Poljop. tehnika, Godina XXXIV, Broj 2, Str. 35 – 42, Beograd.
- [11] Oljača, M., Oljača, S., Kovačević, D., Radivojević, D., Gligorević, K., Pajić, M., Ralević, M., Mitrović, B., Radosavljević, U., 2009. *Uređenje, korišćenje i mere zaštite poljoprivrednog zemljišta Opštine Kosjerić*. Poljop. tehnika, Godina XXXIV, Broj 4, Str.: 83-94. Beograd.
- [12] Ercegović, Đ., Pajić, M., Raičević, D., Oljača, M., Gligorević, K., Vukić, Đ., Radojević, R., Dumanović, Z., Kolčar, D., 2010. *Efekti primene sistema meliorativne obrade na zemljišta teškog mehaničkog sastava u proizvodnji ratarskih kultura*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXXV, Broj 2, Str. 55- 64, Beograd.
- [13] Yussefi, M., Willer, H., 2002. *Organic Agriculture Worldwide-Statistic and Future Prospects*. Foundation Ecology and Agriculture in collaboration with IFOAM, (www.soel.de/inhalte/publikationen.pdf).
- [14] Škorić, A., Filipovski, G., Čirić, M., 1985. *Klasifikacija zemljišta Jugoslavije*. Akademija nauka i umjetnosti BiH, Posebna izdanja, Knjiga, LXXXVIII, Odeljenje prirodnih i matematičkih nauka, Knjiga 13., Sarajevo.
- [15] *Regionalni prostorni plan Nišavskog, Topličkog i Pirotskog upravnog okruga, (Koncept prostornog plana*. JP Zavod za urbanizam Niš, Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije, str. 1-144, Niš-Beograd, 2010.
- [16] Zarić, V., Filipović, N., Pantić, K., 2009. *Mašinski prstenovi u srpskoj poljoprivredi – iskustva, izazovi i dalji razvoj*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXXIV, Broj 4, Str: 105 – 110, Beograd.
- [17] WEB prezentacija Đavolje Varoši. Dostupno na:  
<http://www.djavoljavaros.com/jedinstvenost.php>. [datum pristupa: 10.10.2011.]

## KURŠUMLIJA MUNICIPALITY: LANDSCAPING, EXPLOITATION AND CRITERIAS OF PROTECTION OF AGRICULTURAL LAND

Mičo V. Oljača<sup>1</sup>, Snežana I. Oljača<sup>1</sup>, Kosta Gligorević<sup>1</sup>, Lazar Ružičić<sup>3</sup>,  
Miodrag Ralević<sup>2</sup>, Biserka Mitrović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Institute of Agricultural Engineering, Belgrade-Zemun

<sup>2</sup>University of Belgrade, Faculty of Architecture, Belgrade

<sup>3</sup>Megatrend University, Faculty of biofarming, Bačka Topola

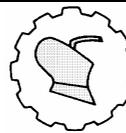
**Abstract:** Kuršumljija municipality is located on south of Serbia in Toplički county, mostly in upper course of river Toplica and it's confluents Kosanica and Banjska. Municipality includes territory of 952 km<sup>2</sup>. Geographic position of the Kuršumljija municipality is particularly hilly-mountainous then soil types and subtypes, exploitation

methods and protection of territory thereby are predefined. Soil types on bigger areas are: Brown soils, Dark soil on limestone, Alluvium and Colluvial land, and Lithosol. Basic limits of soil utilization are: low level of precipitation and drought appearance, floods, severe erosion and land slides, increased level of environmental degradation and inadequate utilization of agricultural soils. Specially inadequate logging and clearance is distinguished. Basic measures for improvement of Kuršumlja municipality agricultural production are growing of productive and high-quality cultivars of crops, development of fruit production, improvement of animal husbandry, to finance of registered agricultural producers, enhancing of processing capacities, organizing of organic production on larger areas and more households.

**Key words:** *Kuršumlja municipality, agricultural soil, landscaping, way of utilization, agricultural production improvement, limits, soil protection measures.*

Datum prijema rukopisa:	07.11.2011.
Datum prijema rukopisa sa ispravkama:	10.11.2011.
Datum prihvatanja rada:	10.11.2011.





UDK: 631.41:631.147

*Pregledni rad  
Review paper*

## UREĐENJE, KORIŠĆENJE I MERE ZAŠTITE POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA OPŠTINE BOJNIK

Mičo V. Oljača<sup>1\*</sup>, Snežana I. Oljača<sup>1</sup>, Kosta Gligorević<sup>1</sup>, Miloš Pajić<sup>1</sup>, Miodrag  
Ralević<sup>2</sup>, Biserka Mitrović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Institut za poljoprivrednu tehniku,  
Beograd-Zemun

<sup>2</sup>Univerzitet u Beogradu, Arhitektonski fakultet, Beograd

**Sažetak:** Opština Bojnik se nalazi u Jablaničkom okrugu, na jugu Republike Srbije u podnožju planine Radan, u slivu Puste reke, u severozapadnom delu Leskovačke kotline. Najvažnija zemljišta (najveće površine) na teritoriji Opštine Bojnik, su različiti podtipovi gajnjača na jezerskim sedimentima. Na severoistoku teritorije Opštine pojavljuju se planinske crnice, a na krajnjem zapadnom (planinskom) delu opštine su dominantna smeđa podzolasta zemljišta. Osobine zemljišta i procesi degradacije su presudno uticali na stanje, korišćenje, i zaštitu zemljišta na prostoru opštine Bojnik, i to su presudne osobine terena ovog područja namenjenog poljoprivredi. Na teritoriji opštine Bojnik, izdvojeno je pet pravaca (načina) korišćenja zemljišta:

1. Korišćenje sa dominacijom poljoprivrednog zemljišta i učešćem šuma
2. Pretežno poljoprivredni pravac korišćenja zemljišta sa većim učešćem šuma
3. Šumski pravac korišćenja zemljišta sa većim učešćem poljoprivrednog zemljišta
4. Podjednako učešće poljoprivrednog i šumskog zemljišta
5. Podjednako učešće poljoprivrednog i neplodnog zemljišta

Glavni uzroci i izvori štetnog uticaja na životnu sredinu, pa i zemljišta namenjenog poljoprivredi, na osnovu procene stanja na terenu, su: komunalne otpadne vode, infiltracione vode, nekontrolisano formiranje deponija i smetlišta, neregulisan sistem eksploatacije šuma ovog područja, i pojačana erozija.

**Ključne reči:** *Opština Bojnik, poljoprivredno zemljište, uređenje, načini korišćenja, zaštita, pojačana erozije*

---

\* Kontakt autor: Mičo Oljača, Nemanjina 6, 11080 Beograd-Zemun, Srbija.  
E-mail: omico@agrif.bg.ac.rs

Rad je integralni deo studije: Strategija razvoja planskog područja Opštine Bojnik, Prostorni plan jedinice lokalne samouprave Bojnik. Nacrt: Arhitektonski fakultet, Beograd i Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun, 2011.

## OSNOVNE ODLIKE TERITORIJE OPŠTINE BOJNIK

Opština Bojnik [19], nalazi se u Jablaničkom okrugu, na jugu Republike Srbije, u severozapadnom delu leskovačke kotline, između opština Leskovac, Lebane, Prokuplje, Žitorađa i Kuršumlje. Ova Opština je udaljena od: Leskovca 21 km, Niša 45 km, a preko Brestovca, udaljenog 20 km, povezana je sa međunarodnim putem E-75. Opština Bojnik, najvećim delom svoje teritorije, nalazi u slivu Puste reke i ispod Radan planine. Sliv Puste reke geografski je ograničen planinama: sa severa Pasjačom (901 m) i Vidojevicom (1154 m), sa zapada planinom Radan (1409 m), i sa juga Kremenom i Dobrom glavom.

Opština Bojnik [19], ima teritoriju površine od 264 km<sup>2</sup>, sa prosečnom naseljenosti od 55 stanovnika po 1 km<sup>2</sup> (Srbija 97 stanovnika/km<sup>2</sup>). Prema podacima iz 2008. godine, ima svega 45 stanovnika po 1 km<sup>2</sup>, što predstavlja jednu od najmanje naseljenih opština Republike Srbije. Od ukupno 13.118 stanovnika opštine Bojnik, 24,1% ili 3.159 stanovnika opštine, živi u gradskom naselju, a preostalih 9.959 stanovnika u ruralnom području, što ukazuje da je stepen urbanizacije na veoma niskom nivou. Od 36 naselja opštine, proces depopulacije je prisutan u 32 naselja, dok porast broja stanovnika beleži sam gradski centar Bojnik i tri naselja: Dragovac, Kosančić i Pridvorica. Opština Bojnik [19], ima najviše malih naselja do 200 stanovnika (21 naselje), od 200 do 400 stanovnika (4 naselja), od 400 do 1000 ( 9 naselja), a preko 1000 stanovnika ima samo dva, računajući gradski centar Bojnik.

Opština Bojnik [1], [19], spada u red ekonomsko nedovoljno razvijenih u Republici Srbiji. Posebno je nerazvijen brdsko-planinski predeo. Stanovništvo je mahom siromašno, nižeg životnog standarda i nezadovoljno svojim životnim uslovima, napušta svoj rodni kraj i odlazi tražeći sebi bolje uslove života.

### Geomorfološke karakteristike područja

Opština Bojnik [19], [20], pripada brdsko planinskoj oblasti sa 2/3 teritorije nadmorske visine od 400 do 1200m (66% površine ili 174 km<sup>2</sup>). Ravničarski tip reljefa se prostire nizvodno, u istočnom delu sliva Puste reke (Lapotinačko polje). U odnosu na položaj naselja prema nadmorskoj visini izdvajaju se tri tipa naselja: brdski (400 do 700 m nadmorske visine), niskoplaninski (700 do 1000 m nadmorske visine), a u delu teritorije opštine Bojnik može se uočiti i dolinski tip (200 do 400 m nadmorske visine). Brdski tip je najzastupljeniji, i sela ovog tipa karakteriše ekstenzivna poljoprivredna proizvodnja (voćarstvo, ratarstvo i stočarstvo).

Planina Radan, koja se najvećim delom nalazi na teritoriji opštine Bojnik, pripada grupi Rodopskih planina, koje su nastale alpskom orogenezom i to razlamanjem starog Rodopskog kopna. Radan planina je sastavljena od tri masiva - Majdan planine, Ravne planine i Petrove gore. Najviši vrh je Šopot, visine 1408 m. Na planini Radan dominira bukova šuma, u nižim delovima je uglavnom hrastova, a ima i antropogene šume bora, smrče i jele. Po livadama ima raznovrsnog lekovitog bilja, i šumskih plodova. Planina Radan ima registrovanih 1838 vrsta biljaka i životinja, što ukazuje na veliki prirodni potencijal ovog područja. Na južnoj padini planine, između sela Zebice i Đake, na nadmorskoj visini od 660 do 700 m nalazi se jedinstvena prirodna retkost erozivnog porekla Đavolja varoš [21], [9]. Arhitektura Đavolje varoši [21], nastala je geomorfološkim procesom erozije tla, procesom ubrzanog spiranja i odnošenja

rastresitog zemljišta oticanjem kišnice i bujičarskih vodenih tokova. U reljefu, koji se odlikuje velikim padovima topografske površine, vodeni tokovi i mlazevi, nastali posle jačih kiša i pljuskova, usecaju u rastresitom pokrivaču čitav sistem plićih ili dubljih erozivnih brazdi, vododerina i jaruga [9]. Đavolju varoš [21], čine 202 zemljane piramide (broj se vremenom menja), visine 2 do 15 m, širine 1,5 do 3 m, sa andezitskim kapama na vrhu.

Zemljane piramide su smeštene u dve jaruge, Đavoljoj i Paklenoj, i prostiru se na površini od 4300 m<sup>2</sup>. Svojom veličinom, brojnošću i položajem predstavljaju prirodnu retkost svetskog značaja. Mnogi ovu pojavu upoređuju sa Baštom Bogova u SAD, glavucima u Tirolu, Ovčem polju, kod Foče itd. Pored opisane reljefne pojave, u Đavoljoj varoši postoje i dva jako mineralizovana izvora vode. Jedan se nalazi visoko u brdu, na izvoru Đavolje jaruge. Njegovu vodu meštani nazivaju Đavolja voda. Prema analizi Srpskog hemijskog društva iz Beograda, ova voda je ekstremno kisela [21]. Njena pH vrednost je 1,5 a količine aluminijuma, gvožđa, bakra, rubidijuma, mangana, litijuma i sumpora su čak deset puta veće od onih u vodi za piće.

Uredbom vlade Republike Srbije, marta 1995. godine, Đavolja varoš, je proglašena za spomenik prirode i Zakonom je zaštićena [21].

## OSNOVNI TIPOVI, OSOBINE I POTENCIJALI ZEMLJIŠTA OPŠTINE BOJNIK

Najvažnija zemljišta (najveća površina) na teritoriji opštine Bojnik [15], [16], su različiti podtipovi gajnjača [9], na jezerskim sedimentima. Na severoistoku teritorije opštine pojavljuju se planinske u crnice, a na krajnjem zapadnom (planinskom) delu opštine su dominantna smeđa podzolasta zemljišta. Gajnjača (ili Eutrični kambisol) je tip zemljišta karakterističan [15], za oblasti gde ima više atmosferskih padavina. Karakteristične su za ilovaste podloge sa dosta CaCO<sub>3</sub>. Na gajnjačama je pretežno razvijena listopadna vegetacija. Ovo zemljište se javlja na nižim nadmorskim visinama i podnožjima brežuljaka. Ima oko 5% humusa, pa spada u veoma plodna tla. Moćnost, ili prosečna dubina kod gajnjača je oko 70 do 150 cm. Gajnjača (Eutrični kambisol) u pogledu pogodnosti i ograničenja za biljnu proizvodnju pripada drugoj bonitetnoj klasi zemljišta [4]. Gajnjače su po mehaničkom sastavu pretežno srednje teška zemljišta, sa izraženom teksturom i diferencijacijom unutar profila zemljišta. Livade se retko javljaju na ovom tlu. Spadaju u tipska ili razvijena zemljišta. Srbija se smatra klasičnom zemljom gajnjača, [15]. Gajnjače [15], su tip zemljišta koje su pogodne za poljoprivrednu proizvodnju. Kulture kojima pogoduje ovaj tip zemljišta su klasične ratarske kulture .

Mere popravke gajnjače su [2], [11]: zaštita od erozije, terasiranje, konturna obrada, pravilan plodored, produbljanje oraničnog horizonta, [2], [5], [8], [14], intenzivno đubrenje organskim i mineralnim đubrivima.

Pod šumskim zemljištima je 20,7% teritorije opštine Bojnik (ili 5.497 ha). Sa ovih površina dobija se relativno značajna produkcija od 10.000 m<sup>3</sup> godišnje drvene mase (pretežno bukve i hrasta).

### Načini i mogućnosti korišćenja zemljišta opštine Bojnik

Na teritoriji opštine Bojnik, prema podacima za 2002. godinu, izdvojeno je pet pravaca (načina) korišćenja ukupnog zemljišta:

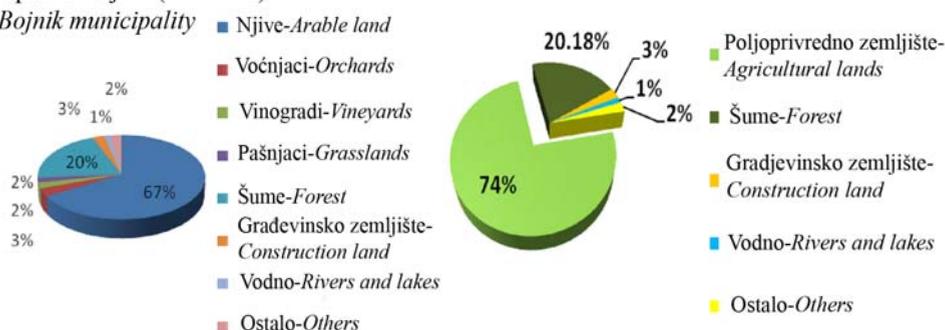
1. Korišćenje zemljišta sa dominacijom poljoprivrednog zemljišta i učešćem šuma: Orane, Mijajlica, Lozane, Turjane, Savinač, Rečica, Slavnik, Brestovac, Dubrava, Gornje Konjuvce, Granica, Zeletovo, Čukovac, Obilić, Kacabać 1, Plavce, Kosančić, Dragovac i Mijajlica;
2. Pretežno poljoprivredni pravac korišćenja zemljišta sa većim učešćem šuma: Gornje Brijanje, Stubla, Kacabać 2, Lapotince, Đinđuša, Mrveš i Kamenica;
3. Šumski pravac korišćenja zemljišta sa većim učešćem poljoprivrednog zemljišta: Magaš – Dobra Voda, Ivanje i Obražda;
4. Podjednako učešće poljoprivrednog i šumskog zemljišta: Borince, Majkovac i Vujanovo;
5. Podjednako učešće poljoprivrednog i neplodnog zemljišta: naselje Bojnik.

U strukturi korišćenja ukupne zemljišne površine opštine Bojnik (Graf.1.), najzastupljenije je poljoprivredno zemljište (74,0%), zatim slede šume (20,18%), građevinsko (3,0%), vodno ili zemljišta rečnih dolina sa (1,0%), i ostali tipovi zemljišta (2,0%).

Poljoprivredno zemljište je najvredniji i najobimniji prirodni resurs je opštine Bojnik. Ono zahvata 74,4% teritorije Opštine Bojnik (19.614 ha), sa pretežno kvalitetnim osnovnim pedološkim osobinama pre svega, podtipova gajnjača. Najveći deo površina (Tab.2.), je pod oranicama i baštama (67,93%), a zatim livadama i pašnjacima (23,97%), voćnjacima i vinogradima (8,1%). Prosečna veličina parcele iznosi 30 ari. Komasaacija poljoprivrednog zemljišta izvršena je na površini od 1200 ha ili 6.2 % od ukupne površine (područja KO Lapotince, Đinđuša, Pridvorica, Dragovac, Bojnik, Zeletovo) od kojih 500 ha ili 2.6% od ukupne površine ima izgrađene sisteme za navodnjavanje.

#### Opština Bojnik (26409 ha)

Bojnik municipality



Grafik. 1. Površine i načini korišćenja zemljišta – postojeće stanje [17]

Chart 1. Area and land use - current situation [17]

Stanje poljoprivrednog zemljišta u opštini Bojnik, upućuje na opšte zaključke.

Teritorija opštine, prema svojim prirodnim karakteristikama, je pogodna za proizvodnja voća, povrća i žitarica, ali su tržišne cene toliko niske da se veći deo koristi

za ličnu potrošnju i ishranu životinja. U strukturi proizvodnje i dalje dominira gajenje žitarica, sa tendencijom da se više proizvodi krmno i povrtno bilje. Površine pod voćnjacima se povećavaju, dok je stočarstvo u zaostatku. Poljoprivredno zemljište je najvećim delom, u privatnom posedu. Voćarstvo u ovom kraju ima mogućnosti za revitalizaciju, s obzirom na činjenicu da se samo pre desetak godina ovde proizvodilo više hiljada tona voća (šljive, višnje, kruške, jabuke). Razvoj voćarstva, morao bi biti praćen razvojem mini sušara, što bi dalo jednu novu dimenziju sa proizvodnjom organske, zdrave hrane na ovom području (na primer, zaštićeno geografsko poreklo proizvoda).

Osnovni potencijal za razvoj poljoprivrede predstavljaju povoljni prirodni uslovi i raspoloživi poljoprivredni resursi, pre svega zemljište povoljnih osobina. Korišćenjem ovih potencijala dobila bi se mogućnost za obnovu pašnjačkog stočarstva, voćarstva, vinogradarstva, pčelarstva i uzgoja lekovitog i aromatičnog bilja, u režimu tradicionalne, integralne i organske poljoprivrede, i njihovu preradu u malim proizvodnim pogonima na multifunkcionalnim gazdinstvima. Ovako dobijeni proizvodi, sa oznakom zdrave hrane, čije bi se poreklo vezivalo za zaštićeno područje, bili bi plasirani u lokalnim turističkim kapacitetima u okruženju već afirmisanih turističkih destinacija susednih opština (Đavolja varoš, Prolom banja, Brestovačko jezero, Caričin grad i drugi) i u okviru novih oblika turističke valorizacije prirodnih i kulturnih vrednosti planskog područja, uključujući ruralni i vinski turizam na gazdinstvima.

U opštini Bojnik sada je registrovano 530 poljoprivrednih gazdinstava kod Ministarstva za poljoprivredu, Republike Srbije. Sitna gazdinstva do sad nisu registrovana i ima ih oko 2500.

Osnovna ograničenja za razvoj poljoprivrede ovog područja su: slaba naseljenost ruralnog područja, veliki broj sitnih poseda, neizgrađena ili veoma loša lokalna mreža puteva, nerazvijena komunalna infrastruktura i bazične usluge za ruralno stanovništvo, što negativno utiče na povratak mlađeg i obrazovanijeg stanovništva iz okolnih gradova, koji su u većem broju ostali bez profitabilnog zaposlenja u tranzicionom periodu.

## PROBLEMI POLJOPRIVREDE OPŠTINE BOJNIK

Opšti problem poljoprivrede u opštini Bojnik, je očuvanje, unapređenje i planski kontrolisano eksploatiranje prirodnih resursa i dobara (pre svega zemljišta [3], [8], [14], i voda), kao preduslov razvoja trajno održivog prostora. U tom smislu, postoje, prioritetni ciljevi, kao što je očuvanje i unapređenje eko potencijala područja. Celine prirodnih predela i relativno očuvan pejzaž, hidrografija, biodiverzitet i autohtoni biosistemi čine posmatrano područje ekološki izuzetno vrednim, što, kao osnov daljeg razvoja, pretpostavlja:

- zaštitu prirodnih procesa i organske strukture prirodnih predela, u cilju održivosti njegovih funkcija,
- afirmaciju postojećih prirodnih vrednosti (prepoznatih kao potencijal razvoja), u značenju prostornih repera, kako bi se unapredio kvalitet datih prostorno-funkcionalnih celina i njihovog neposrednog okruženja i, što je najvažnije, obezbedila dostupnost svakoj pojedinačnoj lokaciji.

### Operativni ciljevi razvoja poljoprivrede opštine Bojnik

Operativni ciljevi razvoja poljoprivrede opštine Bojnik su:

- A. Rejonizacija poljoprivrednih i šumskih površina u skladu sa:
    - Konfiguracijom terena (nagibom i ekspozicijom),
    - Klimatskim odlikama (osunčanje , vazдушna strujanja...),
    - Strukturom zemljišnog pokrivača,
  - B. Obezbeđenje najracionalnije prostorne organizacije za poljoprivrednu proizvodnju i prilagođavanje zahtevima zaštite životne sredine i prirodnih vrednosti:
    - Osnovni princip dugoročnog razvoja poljoprivrede je da se očuvaju fizička, hemijska i biološka svojstva pedoloških horizonata, [12], [13], [14], koja čine prostor pogodnim za korišćenje u poljoprivredne svrhe [18], čime se štiti i sposobnost zemljišta za apsorbovanje i neutralizovanje zagađivača životne sredine, što je jedan od osnovnih kriterijuma racionalnog korišćenja svih obnovljivih prirodnih resursa;
    - Usklađivanje načina i intenziteta obrade zemljišta [3], [15], [16], [10], [11], [14], i drugih agrotehničkih mera sa bonitetnim pogodnostima i ograničenjima, naročito u pogledu nagiba terena, i povećanim organskim đubrenjem radi očuvanja plodnosti zemljišta;
    - Afirmacija proizvodnje organskih proizvoda, kao -zdrave hrane.
  - C. Unapređenje postojećih šuma i pošumljavanje degradiranog zemljišta, u skladu sa ekološkim karakteristikama staništa, uz korišćenje autohtonih vrsta drveća.
  - D. Evidentiranje i zaštita prirodnih dobara.
  - E. Obezbeđenje preduslova za razvoj razgranate i funkcionalno definisane mreže komunikacija.
  - F. Unapređenje komunalne opremljenosti područja.
  - G. Uređenje obala vodotokova: poboljšanje dostupnosti obala, njihovo profilisanje i komunalno opremanje.
- Osnovni cilj razvoja predstavlja adekvatno korišćenje prostora opštine Bojnik i efikasan teritorijalni razvoj opštine, u skladu sa principima održivog razvoja.

### Zaštita poljoprivrednog zemljišta

U cilju zaštite životne sredine, obaveza lokalne samouprave je uspostavljanje sistema upravljanja zemljištem [1], [3], [6], [11], i njegova zaštita [14], na principima:

- zaštite funkcija zemljišta;
- zaustavljanje degradacije zemljišta;
- obnavljanje degradiranih zemljišta;
- integracije u druge sektorske politike;

Nadležni organ ne može izdati odobrenje za korišćenje prirodnih resursa ili dobara bez saglasnosti na projekat koji sadrži mere zaštite i sanacije životne sredine.

Saglasnost, kojom se utvrđuje ispunjenost uslova i mera održivog korišćenja prirodnih resursa i dobara i zaštite životne sredine u toku i posle prestanka obavljanja aktivnosti, daje resorno Ministarstvo.

Sistem praćenja kvaliteta zemljišta-sistem zaštite zemljišnog prostora i njegovo održivo korišćenje ostvaruje se merama sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta [10], [12], [14], koji obuhvata:

- Praćenje indikatora za ocenu rizika od degradacije zemljišta [10],
- Sprovođenje remedijacionih programa za otklanjanje posledica kontaminacije i degradacije zemljišnog prostora, bilo da se oni dešavaju prirodno ili da su uzrokovani ljudskim aktivnostima.  
Opština Bojnik [17], ima obaveze da uradi ili utvrdi:
- Program sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta za identifikovana rizična područja;
- Ciljeve smanjenja rizika korišćenja zemljišta svoje teritorije, i mere za postizanje ovih ciljeva,
- Vremenske okvire za sprovođenje navedenih mera,
- Definisane izvore finansiranja.

## ZAKLJUČAK

U toku uređenja, korišćenja, i sprovođenja mera zaštite poljoprivrednog zemljišta Opštine Bojnik, treba :

- Obavezno da primeni pošumljavanje erodiranih terena i terena otvorenog vegetacionog sklopa posebno na izraženim nagibima;
- Zabrani nekontrolisanu (čista) seču, proredu i skidanje šumskog pokrivača, posebno na terenima izraženih nagiba (planinski deo);
- Poveća stepen pokrivenosti šumom do optimalnog, pošumljavanjem erodiranih i ostalih degradiranih šumskih i ostalih tipova zemljišta;
- Reguliše vodotokove reka zbog zaštite od spiranja i nepovratnog gubitka površinskog horizonta ;
- Na nagibima od 5% nema ograničenja korišćenja produktivnog zemljišta u poljoprivredno-produktivne svrhe;
- Na nagibima od 5 do 10% dozvoliti ratarsku i voćarsku proizvodnju;
- Na nagibima 10 do 12% na prisojnim stranama dozvoliti podizanje voćnjaka, a na osojnim travne površine;
- Na većim nagibima od 15 do 20%, neposredno uz građevinska područja, na prisojnim ekspozicijama dozvoliti podizanje voćnjaka u kombinaciji sa travnim međupojasevima, a na osojnim stranama, travni pojasevi sa medonosnim vrstama drveća (na primer, bagrem);
- Na nagibima većim od 20%, obavezno planirati meru pošumljavanja;
- Zabraniti i propisati uslove za delatnosti koje mogu zagaditi zemljište;
- Uspostaviti sistem permanentne kontrole stanja, kvaliteta i plodnosti zemljišta u zonama intenzivne poljoprivredne proizvodnje;

- Očuvati i unaprediti postojeće prirodne i veštačke vegetacijske pokrivače (poljozaštitni i šumski pojasevi i fragmenti, živice) u poljoprivrednim zonama, oko urbanih centara;
- Usvajati šte pre program kontrole kvaliteta poljoprivrednog zemljišta;
- Izvršiti regulaciju važnijih vodotokova (posebno one sa karakteristikama bujica) i sprovođenje mera zaštita od poplava;
- Antierozionim i meliorativnim radovima [2], [8], [10], [14], pre svega pošumljavanjem, sprečavati i suzbijati eroziju zemljišta u ugroženim zonama, terenima i lokacijama;
- Usvajati programe stalne edukacije stanovništva u pravilnoj primeni agrotehničkih mera u poljoprivredi [4];
- Zabraniti korišćenje opasnih proizvoda u poljoprivredi koji mogu dovesti do promena osnovnih karakteristika zemljišta;
- Osnovnu i dopunsku obrada zemljišta [2], [7], [8], [11], [14], prilagoditi merama zaštite od erozije naročito na padinama sa izraženim nagibom (konturno oranje po izohipsama, primenu terasiranja, i slične mere);
- Zaštitno odstojanje zona stanovanja i oranica, plantažnih voćnjaka i ostalih kultura intenzivne poljoprivredne proizvodnje postaviti na 500 m ili manje uz uslov formiranja zaštitnih pojaseva;
- U zaštitnom pojasu od 10m između granice poljoprivrednih parcela i obale vodotoka zabraniti korišćenje pesticida i veštačkih đubriva;
- Odrediti minimalno zaštitno odstojanje [1], [3], [17], između granice kompleksa stočnih farmi (intenzivan uzgoj svinja, goveda, živine) i zona stanovanja velikih i srednjih gustina od 200m, od državnih puteva 100m, od rečnih tokova 200m, i od izvorišta za vodosnabdevanje do 800m.

## LITERATURA

- [1] Agencija za zaštitu životne sredine, Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja, Republika Srbija, 2009. *Izveštaj o stanju zemljišta u Republici Srbiji*, str.1-50, Beograd.
- [2] Raičević, D., Radojević, R., Ercegović, Đ., Oljača, M., Pajić, M., 2006. *Razvoj poljoprivredne tehnike za primenu novih tehnologija u procesima eksploatacije teških zemljišta, efekti i posledice*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXX, Broj 1, Str. 1 – 8, Beograd.
- [3] Novković, N., 1996. *Planiranje i projektovanje u poljoprivredi*. Univerzitet u Novom Sadu. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- [4] Radojević, R., Raičević, D., Oljača, M., Gligorijević, K., Pajić, M., 2006. *Uticao jesenje obrade na sabijanje teških zemljišta*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXXI, Broj 2, Str. 63 – 71, Beograd.
- [5] Radojević, R., Raičević, D., Oljača, M., Gligorević, K., Pajić, M., 2007. *Energetski aspekti obrade teških tipova zemljišta*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXXII, Broj 3, Str. 25 – 32, Beograd.

- [6] Oljača, M., Oljača, Snežana, Kovačević, D., Radivojević, D., Gligorević, K., Pajić, M., Ralević, M., Mitrović, B., Radosavljević, U., 2009. *Uređenje, korišćenje i mere zaštite poljoprivrednog zemljišta Opštine Kosjerić*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXXIV, Broj 4, Str.: 83-94. Beograd.
- [7] Ružičić, L., Raičević, D., Ercegović, Đ., Gligorević, K., Pajić, M., 2007. *Razvoj savremenih poljoprivrednih mašina za nove tehnologije ratarske proizvodnje*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXXII, Broj 2, Str. 1 – 8, Beograd.
- [8] Pajić, M., Raičević, D., Ercegović, Đ., Radojević, R., Oljača, M., Ružičić, L., Gligorević, K., 2007. *Razvoj mašina i oruđa za uređenje i održavanje plodnosti zemljišta*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXXII, Broj 4, Str. 25 – 32, Beograd.
- [9] Topalović, M., Kostić, N., Pavlović, P., 2004. *Prvi nalaz andosola u Srbiji na Radan planini*. Acta biologica Yugoslavica - serija A, Zemljište i biljka, vol. 53, br. 2, str. 147-158. Beograd.
- [10] Hadžić, V., Nešić, Lj., Belić, M., Furman, T., Savin, L., 2002. *Zemljišni potencijal Srbije*. Traktori i pogonske mašine, Vol.7.No.4.p.43-51, Novi Sad.
- [11] Oljača, S., Glamočlija, Đ., Kovačević, D., Oljača, M., Dolijanović, Ž., 2008. *Potencijali brdsko-planinskog regiona Srbije za organsku poljoprivrednu proizvodnju*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXXIII, Broj 4, Str. 61 – 68, Beograd.
- [12] Kovačević, D., Dolijanović, Ž., Oljača, M., Oljača, J., 2009. *Uticaj meliorativne obrade na neke fizičke osobine zemljišta*. Poljop. tehnika, Godina XXXIV, Broj 2, Str. 35 – 42, Beograd.
- [13] Kovačević, D., Dolijanović, Ž., Oljača, M., Oljača, J., 2010. *Produžno dejstvo meliorativne obrade na fizičke osobine zemljišta u usevu ozime pšenice*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXXV, Br.2, Str. 45 – 53, Beograd.
- [14] Ercegović, Đ., Pajić, M., Raičević, D., Oljača, M., Gligorević, K., Vukić, Đ., Radojević, R., Dumanović, Z., Kolčar, D., 2010. *Efekte primene sistema meliorativne obrade na zemljišta teškog mehaničkog sastava u proizvodnji ratarskih kultura*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXXV, Broj 2, Str. 55- 64, Beograd.
- [15] Živković, M., 1991. *Geneza i osobine zemljišta*. Pedologija, I-knjiga, Naučna knjiga, Beograd.
- [16] Škorić, A., Filipovski, G., Ćirić, M., 1985. *Klasifikacija zemljišta Jugoslavije*. Akademija nauka i umjetnosti BiH, Posebna izdanja, Knjiga, LXXXVIII, Odeljenje prirodnih i matematičkih nauka, Knjiga 13., Sarajevo.
- [17] Regionalni prostorni plan opština Južnog pomoravlja, područja Jablaničkog i Pčinjskog upravnog okruga, 2010. *Prostorni plan jedinice lokalne samouprave Opštine Bojnik*. Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije, str. 1-184, Beograd.
- [18] Zarić, V., Filipović, N., Pantić, K., 2009. *Mašinski prstenovi u srpskoj poljoprivredi – iskustva, izazovi i dalji razvoj*. Poljoprivredna tehnika, Godina XXXIV, Broj 4, Str: 105–110, Beograd.
- [19] *Web prezentacija opštine Bojnik, Potencijali Opštine Bojnik*. Dostupno na: [http://www.bojnik.org.rs/strateski\\_plan\\_opstine\\_bojnik\\_2007-2011](http://www.bojnik.org.rs/strateski_plan_opstine_bojnik_2007-2011). [datum pristupa: 12.10.2011.]
- [20] *Klub Pustorečana – dokumentacija*. Dostupno na: <http://www.pustareka.org.rs/> [datum pristupa: 12.10.2011.]
- [21] *Web prezentacija Djavole varoši, Ekološki značaj*. Dostupno na: <http://www.djovoljavaros.com/jedinstvenost.php>. [datum pristupa: 12.10.2011.]

## DEVELOPMENT, USE AND PROTECTIVE MEASURES OF AGRICULTURAL LAND IN BOJNIK MUNICIPALITY

Mičo V. Oljaca<sup>1</sup>, Snežana I. Oljaca<sup>1</sup>, Kosta Gligorevic<sup>1</sup>, Milos Pajic<sup>1</sup>,  
Miodrag Ralevic<sup>2</sup>, Biserka Mitrovic<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Institute of Agricultural Engineering, Belgrade-Zemun

<sup>2</sup>University of Belgrade, Faculty of Architecture, Belgrade

**Abstract:** In this paper Bojnik municipality is situated in Jablanički county on south of Serbia, on the base of mountain Radan, in confluence of Pusta river in southwestern part of Leskovac depression. The most important soil types (the biggest area) are different subtypes of Eutric Cambisol on the lake sediments. There are upland Dark Soil on northeastern territory of municipality, but on western mountainous part are dominant Brown podzolic soil type. Soil properties and degradation process are conclusively influenced on status, utilization and protection of agricultural soils on Bojnik municipality. There are five directions of soil utilization on territory of Bojnik municipality:

1. Utilization with dominance of agricultural land and forest participation
2. Predominantly agricultural way of land utilization with greater forest participation
3. Utilization of forest with greater participation of agricultural land
4. Equal participation of agricultural land and woodland
5. Equal participation of agricultural and unproductive land

On the basis of status assessment the main reasons and sources of harmful influence on environment and even agricultural land are: public liquid waste, infiltration water, uncontrolled creation of garbage dumps, unregulated system of forest exploitation and enhanced erosion.

**Key words:** Bojnik municipality, agricultural soil, landscaping, way of utilization, soil protection, enhanced erosion.

Datum prijema rukopisa: 08.11.2011.  
Datum prijema rukopisa sa ispravkama: 09.11.2011.  
Datum prihvatanja rada: 13.11.2011.



UDK: 338.434

*Prehodno saopštenje  
Previous communication*

## **AGRICULTURAL MACHINE DISTRIBUTION IN THE HUNGARY IN PAST TEN YEARS**

**László Magó\***

*Szent Istvan University, Faculty of Mechanical Engineering, Institute of Technical  
Management, Gödöllő, Hungary*

**Abstract:** The Hungarian agricultural machine park went through the considerable modernization in last 10 years. With Hungary's European Union accession in the retail of the agricultural machine considerable market expansion and qualitative improvement can be experienced. The Hungarian machine park, its average age, his modernity still lags behind the Western European countries' in his totality. The technical-technological development was continuous in these Western European countries, the smallholders received a suitable support early already, that they utilized well, and that provides competitive advantage to them on more areas.

**Key words:** *Hungarian agricultural machine market, distribution of agricultural machines, value of sold machines*

### **INTRODUCTION**

The Hungarian agricultural machine park went through the considerable modernization in last 10 years. During these years, considerable market expansion and qualitative improvement can be experienced. Nevertheless, internal machinery park, its average age and its modernity still stay behind the machinery parks of western European countries.

### **RESULTS AND DISCUSSION**

#### **Amount and value of the machinery purchased in Hungary**

From the point of investment in agricultural machinery, years 2007, 2008 and 2009, can be considered most advantageous (Chart 1, Table 1). In the Hungarian agriculture, in

---

\* Corresponding author: László Magó, H-2103 Gödöllő, Péter K. u. 1., Hungary;  
E-mail: Mago.Laszlo@gek.szie.hu

Appreciation: The author thanks Professor. Dr. Andras Tot for technical assistance.

those years, the total value of realized investments in machinery surpass the amount of 1293 millions of Euros, which was supported with a profit of production from previous years, as well as with market expectations in the first half of 2008-is still a year positive. Agricultural enterprises are intended to expand and modernize its machinery parks and were trying to use more funds from the approved amount of support. [4]

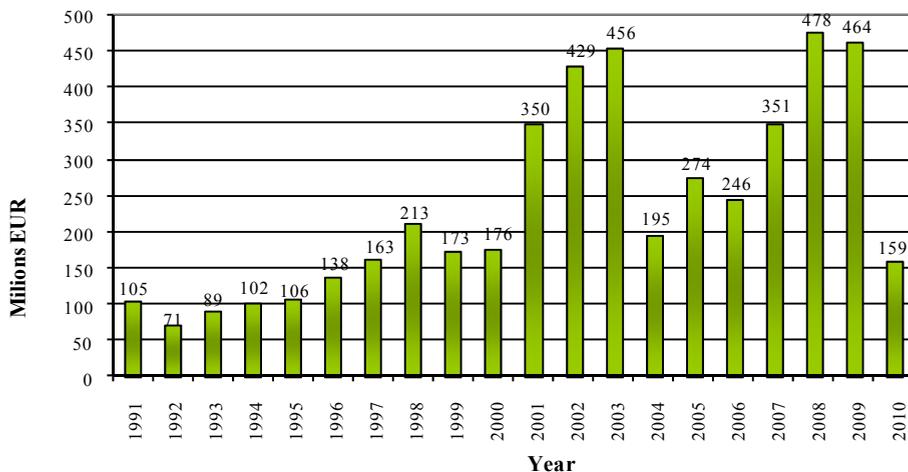


Chart 1. Investment in agricultural machines from year 1991 to year 2010 in Hungary

Table.1. The number of a sold agricultural machines in Hungary (2007-2010) [1]

Machine	Year 2007 (pieces)	Year 2008 (pieces)	Year 2009 (pieces)	Year 2010 (pieces)
Tractors	3244	3261	3045	990
Wheat harvesters	442	412	503	69
Harvesting machinery adapters	650	744	773	185
Balers	387	484	396	192
Fodder harvesters	1421	1517	1215	833
Self propelled loaders	290	434	287	109
Basic soil tillage machinery	4196	4108	4014	2060
Seeders and planters	1101	1155	1028	354
Fertilizing machinery	1015	1006	828	504
Machinery for plants protection	1464	1518	1529	815
Agricultural transport trailers	544	691	557	215

(New agricultural machinery trade only)

After a good 2008 year, turnover has declined substantially in the early 2009's year. A number of external, unfavorable conditions also reduced the desire for investment, which was already otherwise have been undermined by the inflow end of support. State tender-forint, weakened significantly, which led to a significant rise in prices and market prices of products were already in collapse, and global economic environment did not show an encouraging vision for the future.

Farmers in the summer of year 2009 could again, after a year and a half, to apply for grant funds intended for purchase of machinery and capital goods. The total amount of grants to fund

amounted to about 107 million Euros. This amount and intensity of the grants at a rate of 25-35% induced trade of second hand machinery of about 464 millions of Euros in year 2009.

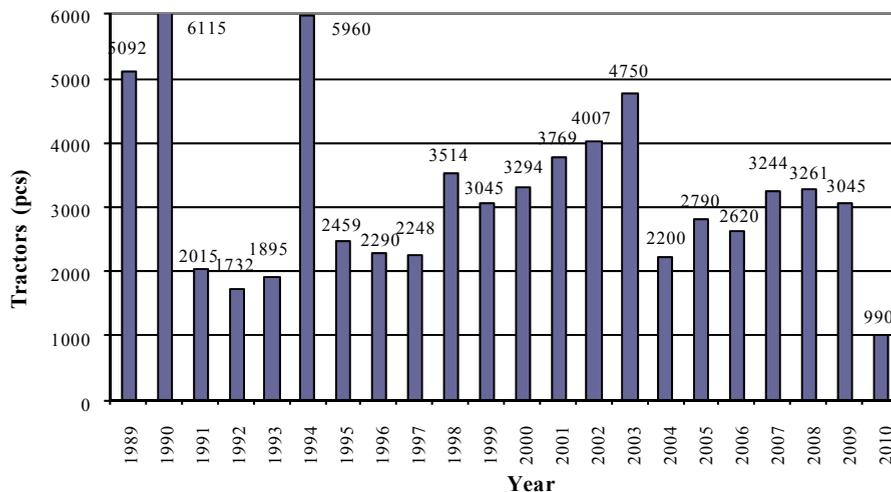


Chart 2. Number of tractors sold in Hungary from year 1989 to year 2010.

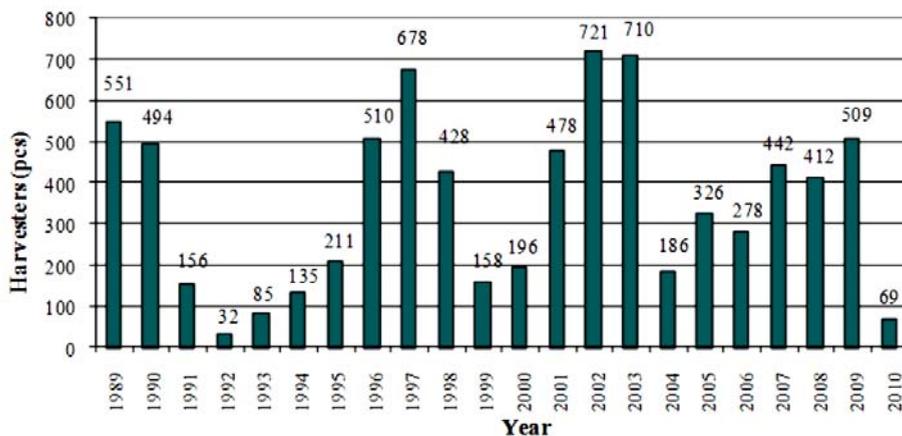


Chart 3. Number of harvesters sold in Hungary from year 1989 to year 2010.

### Hungarian traders, market actors

Among the actors in the Hungarian market traders of machinery amounted to more than one thousand of them, in terms of turnover, only one tenth can be considered significant. Their maximum annual turnover amounts to approximately 535 millions of Euros, of which turnover of machinery and equipment comprises nearly 465 millions of Euros and sales of spare parts reach 65 - 75 millions [7]. Circle of dealers is unusually heterogeneous, and the following are present: the individual contractors, vendors, resellers own production company - organized in trade network - as well as dominant

agribusiness actors - while operating as a department store - relying on a larger number of polygonal sales bases. High degree of concentration is characteristic for the Hungarian machinery market. Nearly 90% of total turnover - which is implemented with the ultimate agricultural users - conducted around 22 companies. Three sellers of agricultural machinery: AXIAL Kft, KITE Zrt, and IKR Zrt. Are realizing almost two thirds of the total machinery turnover in Hungary. Domestic importers of agricultural machinery are representing the world's leading manufacturers of agricultural machinery - American and European global companies - and their machines. The three major competitive firms are specialized in trade between the different brands and for some brands have the authorization of exclusivity. [5]

The annual number of buyers of agricultural machinery from the circle of agricultural entrepreneurs - who make the purchasing side of the market - shows a decreasing tendency. Number of investors who have made a grant to purchase machinery from year 2002, has been close to 30.000, which represents 13 percent of the registered producers [6]. Number of applicants for grants in year 2007 is 4700, which makes just over 2% of the registered producers. During 5 years, funding grants - counted to one applicant - has increased by tenfold, and according to data from September 2007 exceeded the total amount of 140 thousands of Euros. The established range of customers comes from the ranks of trade actors with higher incomes. The growing competitiveness of agricultural producers directed toward cost effectiveness and supply of highly productive machines. [2]

In the past ten years, agricultural producers were buying new machinery (mainly tractors) in the amount of nearly 3.4 billion of Euros. Half of the total agricultural investments are focused to the purchase of tractors. 3700 types and standard variants of tractors, that come from sixty manufacturers, are present in the market. Fifty percent comes from the expensive, technologically highly developed Western European countries and from the United States and Canada. Cheaper tractors, Eastern European and Turkish, account for about 34 percent, while the tractors of Far Eastern producers, also with relatively lower prices, account for about 16 percent.

### **Offer of Hungarian machinery market**

Realized annual turnover of the Hungarian market of agricultural machinery, during the last 10 years, was around 350 millions of Euros, representing about 1.2% of European turnover (Chart 1). Nevertheless, Hungarian market is not negligible for the machine manufacturers. Actually, on the Hungarian market are present all the major manufacturers and traders of agricultural machinery and road. The market is open and characterized by very tough competitiveness. [8]

Hungary offer of agricultural machinery in recent years steadily expanded. In 2002 machinery selection could have been made from 54 thousands of different machines, while in year 2009 for 133.300 types and standard variants, as registered in the dealers catalogs. The total share offer "Eastern Route" (Eastern-Europe and the Far-East) accounted for only 7%, but in some industries e.g. tractors share in Korean, Chinese, Indian and Turkish products can be considered significant. Besides those, in Hungary offer are permanently present and traditional (Belarus, Russian, Polish, Romanian, etc.) importers. Offer of domestic manufacturers of agricultural machinery is characterized by a decreasing tendency. Currently, the share of Hungarian machine is 13.3%, while in

some product groups (e.g. machinery for primary soil tillage) was significantly higher than the average. Agricultural machinery industry in Hungary specialized in certain areas. There is a significant innovation activity in the area of mechanization of vegetable machine technology in the production of multifunctional transport vehicles, as well as in the segment of soil tillage machinery production - more than 30% stake in the Hungarian market belong to domestic producers.

According to previously mentioned, the Hungarian market of agricultural machinery is characterized by a wide variety of machines. Hungarian machines offer is greater even than that of many developed European countries. Considering that in these markets products of Hungarian factories are not represented, the eastern offer is significantly narrowed (due to higher demands of the market actors). [3]

## CONCLUSIONS

For the Hungarian market, a significant impact is the availability of grants for the purchase of machines, which intensifies the turnover: if the grants are available, machinery turnover is increasing, and in case of lack of subsidies decline in purchases becomes evident, as it was in the year 2010. Machinery Dealers notice an increase in demand for used machines in the absence of grants for the purchase of new machinery. The Hungarian market extreme oscillations are evident. In the years between 2001 and 2003 was recorded dynamic growth of investments in machinery.

Year 2003. considered the record, when the Hungarian farmers spent 455 millions of Euros to purchase machinery. In the last year - which preceded the accession to the European Union - the farmers were trying to seize the opportunity, in addition to its own funds and loans, to come to funds intended for government subsidies to its development plans. The role of direct subsidies – finishing with membership in the European Union - could not take much less resources allocated by tenders.

In 2004 was recorded significant, more than 50%, decrease in the procurement of agricultural mechanization. By re-activating the grants in 2005, the volume of investments started to increase again. In the year 2005, grant applications did not take place, which reduced the number of machinery investments. Reduction of investments was significantly related to decrement of funds of the central support and the expectations of new grants for 2007-2013.

Repeated access to sources of grants, since 2007 has given new momentum to machinery turnover and created the possibility of mitigating the technical backwardness of Hungarian agriculture. Again, years 2007, 2008. and 2009. were outstanding with record amounts of 305, 478 and 464 millions of Euros.

## BIBLIOGRAPHY

- [1] Bojtárné, L.M., Boldog, G., Petőné, V.É., Vágó, S., 2009. *A magyar mezőgazdaság fontosabb inputjainak piaci helyzete. Agrárgazdasági Információk.* Agrárgazdasági Kutató Intézet, 2009. No.6.
- [2] Hajdú, J., Magó, L. 2003. *Характеристика рынка венгерских сельскохозяйственных машин.* Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і

- технологій для сільського господарства України, Дослідницьке-Ukraine, 2 June 2003. Vol. 20. No 1. p. 169-173.
- [3] Hajdú, J., 2008. *Gépkereskedelem és-forgalmazás*. Magyar Mezőgazdaság Vol 63. No.1. pp. 20-21.
- [4] Hajdú, J., Magó, L., 2008. *Mechanization of the Hungarian Agriculture in Present Days*. Proceedings of the 36th International Symposium "Actual Tasks on Agricultural Engineering", Opatija, Croatia, 11-15. February 2008. Proc. p. 567-575.
- [5] Hajdú, J., 2009. *A mezőgépiac idei kínálata*. Magyar Mezőgazdaság – Spec. Issue, January 2009.
- [6] Magó, L., 2006. *Present Situation of the Mechanization of Small and Medium Size Farms*, Journal of Science Society of Power Machines, Tractors and Maintenance "Tractors and Power Machines", Novi Sad, Serbia. Vol. 11. No. 2., p. 66-73.
- [7] Magó, L., 2010. *Razmatranje prometa poljoprivrednih mašina Mađarske na osnovu iskustava protekle decenije - The Overview of the Hungary Agricultural Machine Distribution based on the Experiences of the Past Decade*, Journal of Scientific Society of Power Machines, Tractors and Maintenance "Tractors and Power Machines", Novi Sad, Serbia. Vol. 15. No. 4., p. 59-64.
- [8] Nagy, I., Magó, L., Csitári, M., Baranyai, Zs., 2007. *The Role and Importance of Asset Supply in Hungarian Agriculture*. Proceedings of the 35th International Symposium "Actual Tasks on Agricultural Engineering", Opatija, Croatia, 19-23. February 2007. Proc. p. 445-450.

## PROMET POLJOPRIVREDNIH MAŠINA U MAĐARSKOJ U PRETHODNIH DESET GODINA

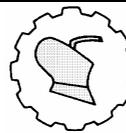
László Magó

*Institut za Inženjerski Menadžment, Mašinski Fakultet, Szent István Univerzitet  
Gödöllő, Mađarska*

**Sažetak:** U prethodnih 10 godina, poljoprivredni mašinski park u Mađarskoj znatno je usavršen. Pristupanjem Mađarske Evropskoj Uniji, u prometu poljoprivrednih mašina zapaža se značajno proširenje tržišta i poboljšanje kvaliteta. Međutim, interni mašinski park, njegov prosečan vek starosti, kao i njegova savremenost u celini, još uvek zaostaju za mašinskim parkovima zapadno-evropskih država, u kojima postoji konstantan tehničko-tehnološki razvoj, gde su poljoprivredni proizvođači i ranije dobijali odgovarajuće dotacije, koja su dobro upotrebljena, i koja su tako, osigurala konkurentnost na različitim poljima.

**Ključne reči:** *Mađarsko tržište poljoprivrednih mašina, vrednost prodatih mašina, distribucija poljoprivrednih mašina*

Datum prijema rukopisa:	03.10.2011.
<i>Paper submitted:</i>	
Datum prijema rukopisa sa ispravkama:	08.10.2011.
<i>Paper revised:</i>	
Datum prihvatanja rada:	10.10.2011.
<i>Paper accepted:</i>	



UDK: 631.4

*Originalni naučni rad  
Original scientific paper*

## HAOTIČNI MODEL RASTA PROIZVODNJE POLJOPRIVREDNIH MAŠINA

Vesna D. Jablanović\*

*Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet-Institut za agroekonomiju,  
Beograd-Zemun*

**Sažetak:** Teorija haosa, kao skup ideja, objašnjava strukturu aperiodičnih, nepredvidivih, dinamičkih sistema. Osnovni cilj ovog rada je prikazivanje relativno jednostavnog haotičnog modela rasta proizvodnje poljoprivrednih mašina koji ima mogućnost generisanja stabilne ravnoteže, ciklusa i haos. Ključna hipoteza ovog rada se zasniva na ideji da koeficijent  $\pi = 1 + \alpha$  igra značajnu ulogu u određenju lokalne stabilnosti proizvodnje poljoprivrednih mašina, pri čemu je  $\alpha$  autonomna stopa rasta proizvodnje poljoprivrednih mašina.

**Ključne reči:** *haos, proizvodnja, poljoprivredne mašine*

### UVOD

Teorija haosa se koristi da bi se dokazalo da se haotične fluktuacije mogu javiti u kompletno dinamičkim modelima. Haotični sistemi pokazuju senzitivnu zavisnost od početnih uslova: naizgled beznačajne promene početnih uslova proizvode velike razlike outputa. Ovo se veoma razlikuje od stabilnih dinamičkih sistema u kojima mala promena jedne varijable proizvodi malu i lako merljivu sistematičnu promenu.

Osnovni cilj rada je postaviti haotičan model rasta proizvodnje poljoprivrednih mašina i odrediti uslov stabilnosti ravnoteže modela.

---

\* Kontakt autor: Vesna Jablanović, Nemanjina 6, 11080 Beograd-Zemun.

E-mail: vesnajab@ptt.rs

Rad je deo istraživanja na projektu III-46006 „Održiva poljoprivreda i ruralni razvoj u funkciji ostvarivanja strateških ciljeva Republike Srbije u okviru Dunavskog regiona“.

## MATERIJAL I METOD RADA

Teorija haosa počinje sa otkrićem kompleksne dinamike [12], koja se javlja od tri nelinearne diferencijalne jednačine vodeći ka turbulenciji vremena. Pokazano je da jednostavna logistička kriva može pokazati veoma kompleksno ponašanje [11]. Dalje, opisan je haos u populacionoj biologiji [14]. Teoriju haosa ima široku primenu u ekonomiji [1] [2] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [13] [15].

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

### Model

Stopa rasta proizvodnje poljoprivrednih mašina ( $Y_t$ ) zavisi od kretanja koeficijenta kapital/rad ( $K_t/L_t$ ). Odnosno:

$$\frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t} = \alpha - \beta \frac{L_t}{K_t} \quad (1)$$

pri čemu,  $Y_t$  označava proizvodnju poljoprivrednih mašina,  $L_t$  označava rad,  $K_t$  označava kapital,  $\alpha$  prikazuje autonomnu stopu rasta proizvodnje poljoprivrednih mašina,  $\beta$  prikazuje uticaj promene koeficijenta kapital/rad na stopu rasta proizvodnje poljoprivrednih mašina.

Dalje, pretpostavlja se sledeći oblik proizvodne funkcije:

$$Y_t = L_t^{1/2} \quad (2)$$

Najzad, kapitalni koeficijent  $k$ , predstavlja odnos između kapitala ( $K_t$ ) i proizvodnje poljoprivrednih mašina ( $Y_t$ ), tj.:

$$k = \frac{K_t}{Y_t} \quad (3)$$

Supstitucijom (3) i (2) u (1) dobija se diferencna jednačina koja ima sledeći oblik:

$$Y_{t+1} = (1 + \alpha) Y_t - \frac{\beta}{k} Y_t^2 \quad (4)$$

Dalje, pretpostavlja se da je tekuća vrednost proizvodnje poljoprivrednih mašina, ( $Y$ ), ograničena svojom maksimalnom vrednošću u vremenskoj seriji, ( $Y^m$ ). Ova pretpostavka zahteva modifikaciju zakona rasta. Sada, tekuća vrednost proizvodnje poljoprivrednih mašina, ( $Y$ ), zavisi od koeficijenta  $y$ , pri čemu se  $y = Y/Y^m$  kreće između 0 i 1. Najzad, stopa rasta proizvodnje poljoprivrednih mašina se prikazuje na sledeći način:

$$y_{t+1} = (1 + \alpha) y_t - \frac{\beta}{k} y_t^2 \quad (5)$$

Model koji je prikazan jednačinom (5) se naziva logistički model. Za većinu izbora  $\alpha$ ,  $\beta$  i  $k$  ne postoji eksplicitno rešenje za (5). Naime, poznavajući  $\alpha$ ,  $\beta$  i  $k$  i mereći  $y_0$  ne bi bilo dovoljno da se predvidi  $y_t$  za ma koju tačku vremena, kao što je ranije bilo moguće. Ovo je suština prisustva haosa u determinističkim feedback procesima. Postoji

nedostatak predvidivosti u determinističkim sistemima [12]. Senzitivna zavisnost je jedan od centralnih elemenata determinističkog haosa.

Ova vrsta diferencne jednačine (5) može dovesti do veoma interesantnog dinamičkog ponašanja, kao što su ciklusi koji se ponavljaju periodično, odnosno, haos u kome ne postoji regularno ponašanje  $y_t$ . Ova diferencna jednačina (5) poseduje haotičan region koga karakteriše: prvo, kada je data početna tačka  $y_0$ , tada je rešenje veoma senzitivno na promene parametra  $\alpha$ ,  $\beta$  i  $k$ ; drugo, kada je data vrednost parametara  $\alpha$ ,  $\beta$  i  $k$ , tada je rešenje veoma senzitivno na promene početne tačke  $y_0$ . U oba slučaja, ova dva rešenja su u početnim periodima veoma bliska, ali se kasnije oni ponašaju na haotičan način.

### Logistička jednačina

Logistička jednačina se često navodi kao primer kako se kompleksno, haotično ponašanje može pojaviti na osnovu veoma jednostavne nelinearne dinamične jednačine [14]. Logistički model je Pierre François Verhulst koristio kao demografski model.

Moguće je pokazati da je proces iteracije logističke jednačine :

$$z_{t+1} = \pi z_t (1 - z_t), \pi \in [0, 4], z_t \in [0, 1] \quad (6)$$

ekvivalentan iteracijama modela rasta (5) kada se koristi sledeća identifikacija:

$$z_t = \frac{\beta}{k(1+\alpha)} y_t \text{ i } \pi = 1 + \alpha \quad (7)$$

Upotrebom (7) i (5) dobija se :

$$z_{t+1} = \frac{\beta}{k(1+\alpha)} y_{t+1} = \frac{\beta}{k(1+\alpha)} [(1+\alpha) y_t - \left(\frac{\beta}{k}\right) y_t^2] = \frac{\beta}{k} y_t - \frac{\beta^2}{k^2(1+\alpha)} y_t^2 \quad (8)$$

Upotrebom (6) i (7) dobija se:

$$z_{t+1} = \pi z_t (1 - z_t) = (1 + \alpha) \frac{\beta}{k(1 + \alpha)} y_t \left(1 - \frac{\beta}{k(1 + \alpha)} y_t\right) = \frac{\beta}{k} y_t - \frac{\beta^2}{k^2(1 + \alpha)} y_t^2 \quad (9)$$

Tako se dokazalo da su iteracije logističkog modela proizvodnje poljoprivrednih mašina (5) identične  $z_{t+1} = \pi z_t (1 - z_t)$  upotrebom  $z_t = \frac{\beta}{k(1 + \alpha)} y_t$  i  $\pi = 1 + \alpha$ .

Ispitivanjem dinamičkih svojstva logističke jednačine [11], [14] dokazano je da:

1. Za vrednosti parametra  $0 < \pi < 1$  sva rešenja će konvergirati ka  $z = 0$ ;
2. Za  $1 < \pi < 3,57$  postoje fiksne tačke čiji broj zavisi od  $\pi$ ;
3. Za  $1 < \pi < 2$  sva rešenja će monotono rasti ka  $z = (\pi - 1) / \pi$ ;
4. Za  $2 < \pi < 3$  fluktuacije će konvergirati ka  $z = (\pi - 1) / \pi$ ;
5. Za  $3 < \pi < 4$  sva rešenja će neprekidno fluktuirati ;

6. Za  $3,57 < \pi < 4$  rešenje postaje »haotično« što znači da postoje potpuno aperiodično rešenje ili periodična rešenja sa veoma velikom i komplikovanom periodom. To znači da staza  $z_t$  fluktuirá na naizgled slučajajan način tokom vremena.

## ZAKLJUČAK

Ovaj rad sugeríše zaključak u korist upotrebe haotičnog modela rasta proizvodnje poljoprivrednih mašina. Model (5) se oslanja na vrednosti parametara  $\alpha$ ,  $\beta$  i  $k$  i početnu vrednost proizvodnje poljoprivrednih mašina,  $y_0$ . Mala promena vrednosti parametra  $\alpha$ ,  $\beta$  i  $k$  i početne vrednosti proizvodnje poljoprivrednih mašina,  $y_0$ , otežava predviđanje dugoročnog kretanja proizvodnje poljoprivrednih mašina.

Ključna hipoteza ovog rada se zasniva na ideji da koeficijent  $\pi = 1 + \alpha$  igra značajnu ulogu u određenje lokalne stabilnosti proizvodnje poljoprivrednih mašina, pri čemu je  $\alpha$  autonomna stopa rasta proizvodnje poljoprivrednih mašina.

Osnovni cilj rada je prikazivanje relativno jednostavnog haotičnog modela rasta proizvodnje poljoprivrednih mašina, koji ima mogućnost generisanja stabilne ravnoteže, ciklusa i haosa.

## LITERATURA

- [1] Benhabib, J., Day, R.H., 1981. *Rational Choice and Erratic Behavior*, Review of Economic Studies 48 : 459-471
- [2] Benhabib, J., Day, R.H., 1982. *Characterization of Erratic Dynamics in the Overlapping Generation Model*, Journal of Economic Dynamics and Control 4: 37-55
- [3] Benhabib, J., Nishimura, K., 1985. *Competitive Equilibrium Cycles*, Journal of Economic Theory 35: 284-306
- [4] Day, R.H., 1982. *Irregular Growth Cycles*, American Economic Review 72: 406-414.
- [5] Day, R.H., 1983. *The Emergence of Chaos from Classic Economic Growth*, Quarterly Journal of Economics 98: 200
- [6] Goodwin, R.M., 1990. *Chaotic Economic Dynamics*, Clarendon Press , Oxford.
- [7] Grandmont, J.M., 1985. *On Endogenous Competitive Business Cycles*, Econometrica 53: 994-1045
- [8] Jablanović, Vesna, 2010. *Chaotic Population Dynamics*, Čigoja, Belgrade
- [9] Jablanović, Vesna, 2011. *The Chaotic Saving Growth Model : G7*, Chinese Business Review, ISSN 1537-1506, Volume 10, Number 5, May 2011, pg, 317-327, David Publishing Company, Chicago-Libertyville, USA.
- [10] Jablanović, Vesna, 2011. *The Chaotic Economic Growth Model : G7*, International Journal of Arts and Sciences, CD-ROM, ISSN: 1944-6934:4(7), 385-399, US
- [11] Li, T., Yorke, J., 1975. *Period Three Implies Chaos*, American Mathematical Monthly 8: 985-992
- [12] Lorenz, E.N., 1963. *Deterministic nonperiodic flow*, Journal of Atmospheric Sciences 20: 130-141
- [13] Lorenz, H.W., 1993. *Nonlinear Dynamical Economics and Chaotic Motion*, 2nd edition, Springer-Verlag, Heidelberg

- [14] May, R.M., 1976. *Mathematical Models with Very Complicated Dynamics*, Nature 261: 459-467
- [15] Medio, A., 1993. *Chaotic Dynamics: Theory and Applications to Economics*, Cambridge University Press, Cambridge.

## **A CHAOTIC AGRICULTURAL MACHINES PRODUCTION GROWTH MODEL**

**Vesna D. Jablanović**

*University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Belgrade-Zemun*

**Abstract:** Chaos theory, as a set of ideas, explains the structure in aperiodic, unpredictable dynamic systems.

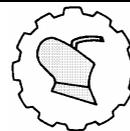
The basic aim of this paper is to provide a relatively simple agricultural machines production growth model that is capable of generating stable equilibrium, cycles, or chaos.

A key hypothesis of this work is based on the idea that the coefficient  $\pi = 1 + \alpha$  plays a crucial role in explaining local stability of the agricultural machines production, where  $\alpha$  is an autonomous growth rate of the agricultural machines production.

**Key words:** *chaos, production, agricultural machines*

Datum prijema rukopisa: 24.10.2011.  
Datum prijema rukopisa sa ispravkama: 06.11.2011.  
Datum prihvatanja rada: 07.11.2011.





UDK: 631.003

*Originalni naučni rad  
Original scientific paper*

## UTICAJ ALTERNATIVNIH NAČINA PRIBAVLJANJA OPREME NA KONKURENTNOST POLJOPRIVREDNIH PROIZVOĐAČA

**Bojan V. Savić\*, Nikola P. Popović**

*Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Institut za agroekonomiju,  
Beograd-Zemun*

**Sažetak:** Da bi održali korak sa konkurentskim proizvođačima u pogledu tehnološke opremljenosti, a time i visine prinosa i kvaliteta dobijenih proizvoda, tradicionalni poljoprivredni proizvođači su prinuđeni da vrše osavremenjavanje svojih tehničko-tehnoloških kapaciteta. Razvoj brojnih finansijskih usluga u proteklom deceniji i njihova ponuda od strane finansijskih institucija u Republici Srbiji, zainteresovanim stranama čini dostupnim brojne mogućnosti finansiranja nabavke opreme. Respektujući sve teškoće sa kojima su se domaći farmeri suočavali u proteklom periodu, u radu ćemo razmatrati mogućnosti korišćenja pozajmljenih izvora finansiranja, pre svega kredita i lizinga, kao alternativa i njihov povratni uticaj na konkurentnost korisnika.

**Ključne reči:** *tradicionalni poljoprivredni proizvođači, nabavka opreme, konkurentnost, alternativno finansijsko odlučivanje.*

### UVOD

Tradicionalni poljoprivredni proizvođači u Republici Srbiji suočavaju se sa brojnim izazovima, koji se pre svega manifestuju visokim stepenom neizvesnosti i rizika u pogledu visine prinosa, niskim otkupnim cenama, monopolom na strani otkuplivača. Osim toga, poljoprivredna delatnost u većini slučajeva predstavlja jedini izvor prihoda iz koga pored egzistencije članova gazdinstva treba obezbediti (bar) prostu reprodukciju poljoprivredne proizvodnje. Pridoda li se tome da je stepen nestabilnosti ovih prihoda izuzetno visok, moguće je uočiti da je verovatnoća akumulacije sopstvenih izvora i

---

\* Kontakt autor: Bojan Savić, Nemanjina 6, 11080 Beograd-Zemun, Srbija.  
E-mail: bsavic@agrif.bg.ac.rs

Rezultati istraživačkog rada nastali su kao sastavni deo projekta „Razvoj i primena novih tehnologija u proizvodnji konkurentnih prehrambenih proizvoda sa dodatnom vrednošću za domaće i svetsko tržište - Stvorimo bogatstvo iz bogatstva Srbije“, br. III 46001, 2011-2015, Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

njihova upotreba za potrebe unapređenja tehničko-tehnološke baze za većinu farmera izuzetno niska.

Primena neadekvatne tehnike i tehnologije ima direktan uticaj na stepen produktivnosti poljoprivredne proizvodnje, a time i na njen rentabilitet. Da bi unapredili kvalitet proizvoda, a time i svoj materijalni položaj, tradicionalni proizvođači su prinuđeni da investiraju u nabavku savremene opreme. Poslednjih godina nizak prihod u pojedinim granama poljoprivrede postavlja nove standarde u nabavci savremenih tehnologija i racionalizacije radnih operacija. Cilj primene novih tehnologija ogleda se u nastojanju da se izvrši redukovanje obima radnih operacija, umanja broj radnih mašina, a time i utroška radnih sati, što rezultira sniženjem troškova proizvodnje. Osim toga, upotreba savremene poljoprivredne tehnike doprinosi respektovanju novih standarda u području očuvanja životne sredine i zemljišta, što istovremeno predstavlja važnu pretpostavku održivog razvoja poljoprivrede.

U području ratarske proizvodnje i proizvodnji žitarica, realizaciji navedenih zahteva uspešno može doprineti primena tehnologija za konzervacijsku obradu zemljišta – između ostalih sejalice za strmine „*Rapid RD 300 S*“, švedskog proizvođača „*Vaderstad*“. Naime, istraživanja ukazuju da primena ove opreme u odnosu na konvencionalni način obrade zemljišta obezbeđuje uštede na troškovima nafte i radnih operacija u visini od 7.947,42 dinara po hektaru oranične površine [5].

Ponuda na domaćem tržištu finansijskih usluga je izuzetno bogata, a malim proizvođačima na raspolaganju stoje bankarski krediti i usluge lizing kuća. U uslovima kada se farmeri opredele za korišćenje navedenih usluga, veoma je važno da pažljivo prouče ponudu pojedinih finansijskih institucija, kako se ne bi prevideli skriveni troškovi, čiji iznos često nije zanemarljiv. Osim toga, i kredit i lizing kao alternativni izvori finansiranja nabavke opreme nude korisnicima brojne prednosti, ali i ograničenja. To će u krajnjoj instanci imati uticaj na finansijsko opterećenje poljoprivrednih proizvođača, ukupan iznos i strukturu troškova, cenu koštanja njihovih proizvoda i konačno zaradu koju realizuju plasmanom proizvodnje. Drugim rečima, odluka o načinu pribavljanja opreme – kupovinom ili iznajmljivanjem, direktno opredeljuje stepen konkurentnosti poljoprivrednog proizvođača, a time i njegov budući finansijski položaj i zarađivački potencijal.

U proteklom periodu, tradicionalni poljoprivredni proizvođači su najčešće bili korisnici bankarskih kredita. Osnovno ograničenje kredita ogleda se u činjenici da su rate uglavnom ravnomerne ne samo tokom perioda otplate zajma, nego i u toku kalendarske godine, što nepovoljno utiče na finansijski i rentabilitetni položaj proizvođača u početnim periodima korišćenja nove opreme, sve dok efekti njene upotrebe ne dostignu svoj puni potencijal.

Lizing kao način pribavljanja opreme relativno je novijeg datuma na našim prostorima. Predmet lizinga kada je reč o poljoprivrednoj opremi mogu biti traktori, kombajni, priključne mašine, prikolice, oprema za mužu, sistemi za navodnjavanje i dr. Osnovna prednost nabavke opreme na ovaj način ogleda se u fleksibilnosti aranžmana, odnosno mogućnosti da se otplate prilagode sezonskim prilivima gotovine, ali i specifičnim potrebama korisnika. Dodatne beneficije za korisnike ispoljavaju se u činjenici da su potrebna sredstva obezbeđenja u slučaju lizinga relativno niža u odnosu na uslove bankarskog kreditiranja, uz istovremenu mogućnost očuvanja kreditnih linija kod banaka. Takođe, u slučaju lizinga nisu predviđene složene administrativne procedure, usled čega je vreme odobravanja lizinga znatno kraće nego u slučaju kredita.

## MATERIJAL I METODE RADA

Polazeći od prethodno iznete problematike, predmet istraživanja u ovom radu biće komparacija efekata različitih načina finansiranja pribavljanja opreme neophodne za sprovođenje poljoprivredne delatnosti. Da bi se ocenila prihvatljivost pojedinih izvora finansiranja – kredita i lizinga, na hipotetičkom primeru će biti prikazani finansijski efekti obe alternative na konkurentsku poziciju poljoprivrednih proizvođača. Za potrebe navedenog obračuna biće korišćeni aktuelni podaci iz privredne prakse.

Činjenice da konkurentnost može biti postignuta preko vođstva u troškovima, odnosno putem obavljanje poljoprivredne delatnosti uz niže troškove u odnosu na druge proizvođače, ukazuje da će za tržišno orijentisane farmere biti prihvatljiva ona alternativa koja rezultira nižim ukupnim troškovima finansiranja, odnosno poslovanja.

Kredit predstavlja imovinsko-pravni odnos u kome poverilac (najčešće banka) ustupa pravo raspolaganja novcem dužniku, odnosno klijentu, koji za uzvrat plaća određenu nadoknadu u vidu kamate, uz obavezu vraćanja glavnice. Zajam se uglavnom odobrava jednokratno, a vraća višekratno, odnosno u anuitetima.

Ilustrativni primer se zasniva na sledećim pretpostavkama: nabavna vrednost sejalice iznosi 30.000 €, period korišćenja kredita, odnosno ugovora o lizingu iznosi 5 godina, a obaveze po osnovu kredita i lizinga plaćaju se na mesečnom nivou.

U slučaju korišćenja kredita sastavlja se plan otplate koji definiše način vraćanja zajma, odnosno specificira se da li će se otplata kredita vršiti preko jednakih anuiteta ili jednakih otplata. U Tabeli 1 dat je obračun anuiteta [2].

Tabela 1. Obračun anuiteta

Table 1. Calculation annuity

Iznos kredita <i>Loan value</i>	30.000 €
Rok otplate <i>Term amortization</i>	5 godina 5 years
Kamatna stopa <i>Interest rate</i>	10%
Iznos anuiteta <i>Annuity payment</i>	$30.000 \cdot V(5g, 10\%) = 30.000 \cdot 0,26379 = 7.913,7 \text{ €}$
Mesečni iznos otplate <i>Monthly loan payment</i>	$7.913,7 / 12 = 659,47 \text{ €}$

Lizing kao oblik pribavljanja kapitalne opreme moguće je definisati kao ugovor kojim lizing kompanija daje korisniku ovlašćenje da predmet lizinga koristi u ugovorenom roku i uz odgovarajuću nadoknadu, zadržavajući pri tome pravo svojine nad predmetom lizinga [1].

Lizing aranžman može imati karakter operativnog i finansijskog lizinga u zavisnosti od uslova ugovora. Za operativni lizing je karakteristično da je vreme trajanja aranžmana kraće (do četiri godine), pri čemu se kao predmet zakupa javlja oprema niže vrednosti. Predviđeni ekonomski vek trajanja opreme po pravilu je znatno duži od trajanja lizing aranžmana. Usled brze tehnološke zastarelosti opreme koja je predmet ugovora o lizingu, predviđena je mogućnost opoziva, uz obavezu plaćanja odgovarajuće premije. U slučaju finansijskog lizinga, predmet ugovora može biti oprema visoke vrednosti, kao i nekretnine.

Za finansijski lizing je karakteristično da nije moguće izvršiti opoziv ugovora, odnosno predviđene lizing rate se moraju plaćati do kraja isteka ugovora. Svi troškovi nastali u vezi sa predmetom lizinga poput osiguranja i održavanja padaju na teret korisnika. Na ime korišćenja opreme koja je predmet lizinga, korisnik (u ovom slučaju farmer) periodično plaća lizing kući odgovarajući iznos u vidu lizing rate. Navedeni iznos plaća se prema unapred sačinjenom planu otplate, koji kao što je istaknuto može biti prilagođen finansijskim mogućnostima i potrebama korisnika. Struktura lizing rate data je u Tabeli 2.

Tabela 2 Obračun lizing rate

Table 2. Calculate lease payment

Nabavna vrednost opreme <i>Purchase price of new equipment</i>	30.000 €
Trajanje lizinga <i>Term of lease</i>	60 meseci <i>60 months</i>
Učešće korisnika u vrednosti opreme <i>Down payment</i>	20% ili 6.000 € <i>20% or 6.000 €</i>
Iznos finansiranja <i>Financing sum</i>	24.000 €
Troškovi obrade zahteva <i>Manipulation costs</i>	1,5% ili 360 € <i>1,5% or 360 €</i>
Troškovi registracije ugovora <i>Registration fees</i>	20
Godišnja i mesečna lizing rata <i>Annuity and monthly lease payment</i>	4.390 € ili 365,83 € <i>4.390 € or 365,83 €</i>

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Za potrebe ocene prihvatljivosti pojedinih načina finansiranja nabavke opreme i uticaja odabrane alternative na konkurentsku poziciju poljoprivrednih proizvođača biće dat uporedni prikaz finansijskog opterećenja farmera tokom perioda na koji je zaključen ugovor o kreditu, odnosno ugovor o lizingu (Tab. 3). Kao što je prethodno istaknuto, konkurentnost će biti posmatrana preko visine ukupnih rashoda, koji će se izraziti preko visine sadašnje vrednosti budućih gotovinskih isplata. U obračunu diskontne stope koja je relevantna za utvrđivanje diskontnog faktora, a time i sadašnje vrednosti odliva gotovine tokom perioda otplate primenjuje se Obrazac 1:

$$r = i \cdot (1 - t) \quad (1)$$

gde je:

$r$  - diskontna stopa

$i$  - kamatna stopa na korišćeni kredit (10%)

$t$  - stopa poreza na dobit (10%)

odakle proizilazi da diskontna stopa  $r$  iznosi:

$$r = 0,10 \cdot (1 - 0,1) = 9\%$$

Tabela 3. Usporedni prikaz finansijskog opterećenja

Table 3. Comparative review of financial stress

Kredit Credit	Godina 1 Year 1	Godina 2 Year 2	Godina 3 Year 3	Godina 4 Year 4	Godina 5 Year 5
1. Troškovi obrade (1%) 1. Manipulation cost (1%)	300				
2. Osiguranje kredita (1%) 2. Insurance credit (1%)	300				
3. Godišnji iznos rate 3. Loan repayment ann.	7.913,7	7.913,7	7.913,7	7.913,7	7.913,7
4. Kamata (10%) 4. Interest (10%)	3.000	2.700	2.430	2.187,8	1.968,2
5. Troškovi održavanja 5. Repairs of equipment	1.000	1.500	2.000	2.500	3.000
6. Poreske uštede (red 5x10%) 6. Tax reduction (order 5x10%)	300	270	243	218,7	196,8
7. Neto odlivi gotovine (1+2+3+5-6) 7. Net cash outflow (1+2+3+5-6)	9.213,7	9.143,7	9.670,7	10.195	10.716,9
8. Diskontni faktor (gde je r = 9%) 8. Discount factor (where r = 9%)	1	0,84167	0,77218	0,70842	0,64993
9. Neto sadašnja vrednost got. odliva (7x8) 9. Net present value cash outflow (7x8)	38.564,7				
Lizing Lease	Godina 1 Year 1	Godina 2 Year 2	Godina 3 Year 3	Godina 4 Year 4	Godina 5 Year 5
1. Učešće (20%) 1. Down payment (20%)	6.000				
2. Troškovi obrade (1,5%) 2. Manipulation cost (1,5%)	360				
3. Troškovi registracije 3. Registration fees	20				
4. Lizing rata 4. Lease payment	4.390	4.390	4.390	4.390	4.390
5. Poreske uštede 5. Tax reduction	439	439	439	439	439
6. Troškovi održavanja 6. Maintenance fees	800	1.300	1.800	2.200	2.900
7. Neto got. odliv 7. Net cash outflow					
8. NSV gotovinskog odliva 8. NPV cash outflow	28.801,1				

Dobijeni rezultati ukazuju da je lizing jeftiniji način finansiranja u odnosu na kredit. Ovo nije pravilo, ali u razvijenijim privredama predstavlja činjenicu koja značajno relaksira finansijsku poziciju farmera [4]. Naime, u odnosu na kredit, lizing korisnicima donosi značajne poreske olakšice, budući da se periodični izdaci na ime lizing rate posmatraju kao trošak, čime se redukuje oporeziva osnovica. Poreska pravila imaju najveći značaj kod investicionih i odluka o zameni opreme [3]. Prednost lizinga ogleda se i u činjenici da ne zahteva dodatna sredstva obezbeđenja. Oprema koja je predmet lizinga je veoma često jedini potreban kolateral. Ukoliko lizing kuća zahteva

dotatnu vrstu obezbeđenja, stepen obezbeđenja je značajno niži nego u slučaju kredita. Osim toga, specijalizovane lizing kuće često sklapaju posebne ugovore sa serviserima opreme i osiguravajućim kućama, usled čega su troškovi servisiranja i osiguranja za korisnike lizinga značajno niži nego u slučaju pribavljanja opreme putem kredita. Osnovno ograničenje lizing aranžmana u odnosu na kredit ogleda se u nižem stepenu fleksibilnosti u slučaju problema u otplati lizing rata. Naime, ukoliko se u roku od tri meseca ne izmire dospele obaveze, lizing kompanija povlači predmet lizinga i oglašava ga na javnoj aukciji.

## ZAKLJUČAK

Inoviranje tehničko-tehnoloških kapaciteta neophodan je uslov konkurentnosti, a time i održivog razvoja poljoprivrede. Tehničko-tehnološki progres i savremena rešenja na tom polju pružaju mogućnost značajnog redukovanja troškova poljoprivredne proizvodnje, čime je moguće opravdati ekonomsku efektivnost investicija u opremu i mehanizaciju. Osim odabira same opreme, značajan element ukupnih troškova, a time i konkurentnosti poljoprivrednih proizvođača predstavlja i izbor načina i uslova finansiranja investicija u modernizaciju kapaciteta. U tom smislu, korišćenje poljoprivredne mehanizacije i opreme na osnovu ugovora o lizingu govori u prilog jačanja konkurentne pozicije farmera.

Odluke o zameni dotrajale opreme i načinu finansiranja investicije koje se donose bez sagledavanja uticaja na konkurentnu poziciju poljoprivrednih proizvođača, verovatno će biti neoptimalne za poljoprivredne procedure. Ovo zbog toga što navedene odluke imaju svoje poreske efekte. U slučaju mehanizacije i opreme, poreski kredit je od posebnog značaja. Njegovom upotrebom snižava se optimalan rok zamene i povećavaju ukupne investicije u opremu i mehanizaciju. Kada je reč o lizingu kao načinu pribavljanja nove opreme, posebnu pogodnost ovog aranžmana prepoznace oni farmeri koji imaju visoke poreske obaveze po osnovu dohotka. Razloge treba tražiti u činjenici da poreski organi zakupnine priznaju kao trošak poslovanja čime se redukuje ukupno poresko opterećenje.

## LITERATURA

- [1] Brigham, E., Ehrhardt, M., 2010. *Financial Management: Theory and Practice*, South-Western Cengage Learning.
- [2] Frensidy, B., 2008. *Financial mathematics*, Jakarta, Penerbit Salemba Empat.
- [3] Gerloff, D., *Leasing vs. Buying Machinery*, Agricultural Extension Service, University of Tennessee Institute of Agriculture, Dostupno na <http://economics.ag.utk.edu/publications/mgmt/ae&rd31.pdf> [datum pristupa 15.10.2011].
- [4] Levins, D., *The Economics of Leasing vs. Buying Farm Equipment*, Fact Sheet 431, University of Maryland College Park-Eastern Shore, Dostupno na <http://extension.umd.edu/publications/pdfs/fs431.pdf> [datum pristupa 12.10.2011].

- [5] Isakov, S., Marinković, L., Mišković, Đ., Protulipac, T., Doroški, P., Sindjić, M., 2009. *Efekat prelaska sa konvencionalne na konzervacijsku obradu i setvu pšenice, soje, stočnog graška i pasulja*, Poljoprivredna tehnika, Vol. 34, br. 2, str. 115-124.

## IMPACT OF ALTERNATIVE WAYS OF ACQUIRING EQUIPMENT ON FARMERS' COMPETITIVENESS

**Bojan V. Savic, Nikola P. Popovic**

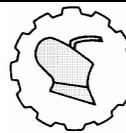
*University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Institute of Agroeconomy*

**Abstract:** To keep pace with competing farmers in terms of technological equipment, and thus the amount of yield and quality of those products, traditional farmers are forced to carry out the modernization of its technical and technological capacity. The development of a number of financial services in the past decade and their offerings by financial institutions in the Republic of Serbia, made available to interested parties numerous opportunities for funding the purchase of equipment. Respecting all the difficulties that local farmers have faced in the past, the paper will consider the possibility of using borrowed funding, primarily loans and leases, as well as alternatives and their impact on the competitiveness of users.

**Key words:** *traditional farmers, acquiring equipment, competitiveness, alternative financial decision.*

Datum prijema rukopisa: 07.11.2011.  
Datum prijema rukopisa sa ispravkama: 09.11.2011.  
Datum prihvatanja rada: 14.11.2011.





UDK: 631.1.017

*Originalni naučni rad  
Original scientific paper*

## EKONOMSKA ANALIZA UTICAJA RAZLIČITIH FAKTORA U PROIZVODNJI HRANE ZA KRAVE NA CENU MLEKA

Sanjin Ivanović<sup>1\*</sup>, Mihajlo Munčan<sup>1</sup>, Dušan Radivojević<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Institut za agroekonomiju,  
Beograd-Zemun*

<sup>2</sup> *Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Institut za poljoprivrednu tehniku,  
Beograd-Zemun*

**Sažetak:** Imajući u vidu da su silažni kukuruz, merkantilni kukuruz i lucerka dominantne kulture koje se koriste u ishrani muznih krava, u radu su sastavljene kalkulacije njihove proizvodnje. U kalkulacijama su utvrđeni ukupni varijabilni troškovi i varijabilni troškovi po jedinici mere. Takođe su prikazani i različiti načini ishrane krava, odnosno različite strukture obroka koje se mogu koristiti da bi se dobila ista količina proizvedenog mleka po kravi.

Ustanovljeno je da u strukturi ukupnih varijabilnih troškova proizvodnje kod svih vrsta analizirane stočne hrane dominiraju troškovi materijala, kao i da na visinu troškova po jedinici proizvoda u velikoj meri utiče prinos po hektaru. Nakon toga je u radu, primenom senzitivne analize, praćena promena troškova ishrane krava (pri različitim strukturama obroka) zavisno od promene visine materijalnih troškova proizvodnje stočne hrane i zavisno od prinosa gajenih kultura po hektaru.

**Ključne reči:** *ishrana krava, varijabilni troškovi, biotehnološki postupci, senzitivna analiza, proizvodnja mleka*

### UVOD

U ishrani krava, bez obzira kakva je struktura obroka zastupljena, dominira mali broj hraniva (kukuruz, silažni kukuruz i seno lucerke). Zbog toga je važno da se dobije

---

\* Kontakt autor: Sanjin Ivanović, Nemanjina 6, 11080 Beograd-Zemun, Srbija.  
e-mail: sanjinivanovic@yahoo.com

Rezultati istraživačkog rada nastali su zahvaljujući finansiranju Ministarstva prosvete i nauke Republike Srbije, projekat broj 31051 pod nazivom: "Unapređenje biotehnoloških postupaka u funkciji racionalnog korišćenja energije, povećanja produktivnosti i kvaliteta poljoprivrednih proizvoda".

uvid u visinu cene koštanja navedenih hraniva, da se utvrdi koja grupa troškova najviše učestvuje u formiranju cene koštanja i kako se na kraju promena u visini troškova proizvodnje analiziranih kultura odražava na troškove ishrane krava, a preko toga i na cenu mleka. Pored ovih kultura, u ishrani muznih krava primenjuju se i druge komponente, ali se one najčešće nabavljaju na tržištu (kao što je to slučaj sa mineralno – vitaminskim dodacima) ili se dobijaju razmenom za neke ratarske kulture koje se proizvode na gazdinstvu (npr. razmena suncokreta za suncokretovu sačmu).

Imajući u vidu da se u našoj praksi najčešće ne primenjuju opšteprihvaćeni naučni stavovi o formiranju optimalnih obroka za muzne krave u laktaciji i zasušene muzne krave, u ovom su radu poređeni troškovi ishrane krava pri različitim načinima ishrane – tradicionalnom (odnosno onom koji je zastupljen u praksi) i modernom (odnosno onom koji bi trebao biti primenjen ako se u obzir uzmu u obzir savremeni pogledi na ishranu krava).

Dosadašnja istraživanja su pokazala da troškovi hrane imaju najveći udeo u ukupnim troškovima proizvodnje mleka [8]. Rezultati koje je dobio [1] ukazuju na činjenicu da je uticaj promene troškova stočne hrane na neto sadašnju vrednosti investicija u govedarsku proizvodnju veći kod gazdinstava koja raspolažu sa 25 krava, nego kod gazdinstava sa 50 krava. [2] prikazuju optimizaciju strukture obroka primenom metode linearnog programiranja, a zatim predlažu da se u uslovima neizvesnosti vrši primena Monte Carlo simulacija sa ciljem sagledavanja uticaja rizika promene cena hraniva na troškove optimalnog obroka. [4] su primenom Monte Karlo simulacije pratili promene u visini prihoda, troškova i profita u proizvodnji merkantilnog kukuruza i sena lucerke i utvrdili da je u proizvodnji kukuruza variranje profita u neizvesnim uslovima poslovanja manje nego u proizvodnji lucerke. [4] su primenili senzitivnu analizu da bi utvrdili promenu marže pokrića u proizvodnji nekih ratarskih kultura, zavisno od promene njihove cene i troškova proizvodnje. [5] koristili su metod scenario analize (pesimističku, optimističku i najverovatniju varijantu) da bi izračunali očekivane troškove u proizvodnji silažnog kukuruza i sena lucerke, kao i standardnu devijaciju ovih troškova.

## MATERIJAL I METODE RADA

Predmet istraživanja ovog rada su troškovi ishrane muznih krava - zavisno od strukture obroka koja se koristi, troškova proizvodnje najvažnijih hraniva za krave, kao i strukture i varijabilnosti ovih troškova. U radu su korišćeni podaci dobijeni anketiranjem poljoprivrednih proizvođača na području AP Vojvodine, kako u pogledu tehnologije ratarske proizvodnje, tako i u pogledu uobičajene prakse u ishrani muznih krava. Pored toga, korišćena je i savremena literatura iz navedenih oblasti.

U radu su primenjene odgovarajuće analitičke kalkulacije da bi se utvrdili varijabilni troškovi proizvodnje kukuruza, silažnog kukuruza i sena lucerke, kao i da bi se izračunali troškovi upotrebe pogonskih mašina u ratarskoj proizvodnji. Ove kalkulacije bazirane su na podacima koje daju [6]. Takođe je primenjena i senzitivna analiza (analiza osetljivosti) da bi se videlo koji način ishrane krava više reaguje na promenu materijalnih troškova u proizvodnji stočne hrane.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

U Tabela 1, 2 i 3 prikazane su kalkulacije troškova proizvodnje ratarskih kultura koje su najzastupljenije u ishrani krava. Iz ovih tabela može se uočiti da u strukturi troškova za sve navedene kulture dominiraju troškovi materijala, a nakon toga po važnosti dolaze usluge pogonskih mašina. Iz tabela se može utvrditi da u strukturi ukupnih varijabilnih troškova kod proizvodnje kukuruza materijalni troškovi učestvuju sa 69,04%, kod proizvodnje silažnog kukuruza sa 70,53%, a kod proizvodnje sena lucerke sa svega 50,79%.

Tabela 1. Kalkulacija varijabilnih troškova proizvodnje kukuruza po ha

Table 1. Calculation of variable costs of corn production per hectare

Elementi kalkulacije <i>Calculation elements</i>	Jed. mere <i>Unit</i>	Količina <i>Quantity</i>	Cena (din./j.m.) <i>Price (RSD/unit)</i>	Iznos (din.) <i>Amount (RSD)</i>
A) Materijal (1+2+3) <i>A) Material (1+2+3)</i>				28.825,00
1. Seme <i>1. Seed</i>	s.j. <i>seed unit</i>	2,5	3.190	7.975,00
2. Mineralno đubrivo <i>2. Mineral fertilizer</i>				16.200,00
3. Sredstva za zaštitu bilja <i>3. Plant protection means</i>		-	-	4.650,00
B) Usluge mašina <i>B) Machinery services</i>				12.923,05
1. Traktor 10 kN <i>1. Tractor 10 kN</i>	čas <i>hour</i>	5,74	643,15	3.691,68
2. Traktor 20 kN <i>2. Tractor 20 kN</i>	čas <i>hour</i>	5,63	899,00	5.061,37
3. Univerzalni kombajn <i>3. Harvester</i>	čas <i>hour</i>	2	2.085,00	4.170,00
C) Ukupni varijabilni troškovi (A+B) <i>C) Total variable costs (A+B)</i>				41.748,05
Prinos zrna po ha <i>Yield per hectare</i>	kg	8.000		
Varijabilni troškovi po kg zrna <i>Variable costs per kg</i>				5,22

Očigledno je da na visinu cene koštanja stočne hrane u velikoj meri utiče prinos po hektaru. Tako rast prinosa od 10% snižava cenu koštanja merkantilnog kukuruza za 9,20%, cenu koštanja silažnog kukuruza za 8,82%, a cenu koštanja sena lucerke za 9,09%.

Da bi se izvršila dalja analiza uticaja troškova stočne hrane na cenu mleka, sastavljeni su obroci za krave u fazi laktacije, kao i za zasušene krave koje se nalaze u osmom i devetom mesecu steonosti. Sastav dnevnog obroka za muzne krave je određen na osnovu odgovarajuće literature [7].

Tabela 2. Kalkulacija varijabilnih troškova proizvodnje silažnog kukuruza po ha

Table 2. Calculation of variable costs of silage corn production per hectare

Elementi kalkulacije <i>Calculation elements</i>	Jed. mere <i>Unit</i>	Količina <i>Quantity</i>	Cena (din./j.m.) <i>Price (RSD/unit)</i>	Iznos (din.) <i>Amount (RSD)</i>
A) Materijal (1+2+3) <i>A) Material (1+2+3)</i>				28.825,00
1. Seme <i>1. Seed</i>	s.j. <i>seed unit</i>	2,5	3.190	7.975,00
2. Mineralno đubrivo <i>2. Mineral fertilizer</i>				16.200,00
3. Sredstva za zaštitu bilja <i>3. Plant protection means</i>		-	-	4.650,00
B) Usluge pogonskih mašina <i>B) Machinery services</i>				12.044,85
1. Traktor 10 kN <i>1. Tractor 10 kN</i>	čas <i>hour</i>	9,74	643,15	6.264,28
2. Traktor 20 kN <i>2. Tractor 20 kN</i>	čas <i>hour</i>	6,43	899,00	5.780,57
C) Ukupni varijabilni troškovi (A+B) <i>C) Total variable costs (A+B)</i>				40.869,85
Prinos silažne mase po ha <i>Yield per hectare</i>	kg	30.000		
Varijabilni troškovi po kg silažne mase <i>Variable costs per kg</i>				1,36

Tabela 3. Kalkulacija varijabilnih troškova proizvodnje sena lucerke po ha

Table 3. Calculation of variable costs of Alfalfa hay production per hectare

Elementi kalkulacije <i>Calculation elements</i>	Jed. mere <i>Unit</i>	Količina <i>Quantity</i>	Cena (din./j.m.) <i>Price (RSD/unit)</i>	Iznos (din.) <i>Amount (RSD)</i>
A) Materijal (1+2+3) <i>A) Material (1+2+3)</i>				18.425,00
1. Seme <i>1. Seed</i>	s.j. <i>seed unit</i>	3,5	450	1.575,00
2. Mineralno đubrivo <i>2. Mineral fertilizer</i>				14.000,00
3. Sredstva za zaštitu bilja <i>3. Plant protection means</i>		-	-	2.850,00
B) Usluge pogonskih mašina <i>B) Machinery services</i>				17.852,58
1. Traktor 10 kN <i>1. Tractor 10 kN</i>	čas <i>hour</i>	26,5	643,15	17.043,48
2. Traktor 20 kN <i>2. Tractor 20 kN</i>	čas <i>hour</i>	0,9	899,00	809,10
C) Ukupni varijabilni troškovi (A+B) <i>C) Total variable costs (A+B)</i>				36.277,58
Prinos sena lucerke po ha <i>Yield of Alfalfa hay per hectare</i>	kg	10.000		
Varijabilni troškovi po kg sena <i>Variable costs per kg</i>				3,63

Obroci su koncipirani na dva načina – po prvom načinu oni su bliski obrocima koji se koriste u praksi za ishranu muznih krava, a po drugom načinu su bliži nekim savremenim stavovima o ishrani krava (po kojima silaža kukuruza treba da učestvuje u obroku u maksimalno mogućem iznosu, pošto se na taj način zadovoljavaju potrebe u ishrani krava, a istovremeno se sa ekonomske tačke gledišta koristi hranivo sa najmanjom cenom koštanja). Navedeni obroci za krave su prikazani u Tabelama 4, 5 i 6.

Tabela 4. Sastav ishrane za krave u laktaciji (proizvodnja mleka 6.000 litara godišnje)

*Table 4. The composition of the diet for lactating cows (milk production of 6,000 liters per year)*

Kompletan dnevni obrok <i>Complete daily meal</i>	Tradicionalna ishrana (kg) <i>Traditional meal (kg)</i>	Moderna ishrana (kg) <i>Modern meal (kg)</i>
Silaža kukuruza <i>Maize silage</i>	20,00	35,00
Seno lucerke <i>Alfalfa hay</i>	4,00	4,50
Kukuruzna prekrupa <i>Corn meal</i>	5,00	1,00
Suncokretova sačma <i>Sunflower meal</i>	0,90	1,60
Pšenične mekinje <i>Wheat bran</i>	0,60	0,00

Tabela 5. Sastav ishrane za krave u 8. mesecu steonosti

*Table 5. The composition of the diet for cows in the 8th month of gravidity*

Kompletan dnevni obrok <i>Complete daily meal</i>	Tradicionalna ishrana (kg) <i>Traditional meal (kg)</i>	Moderna ishrana (kg) <i>Modern meal (kg)</i>
Silaža kukuruza <i>Maize silage</i>	15,00	20,00
Slama pšenice <i>Wheat straw</i>	1,00	0,00
Seno lucerke <i>Alfalfa hay</i>	0,00	1,50
Livadsko seno <i>Meadow hay</i>	4,00	0,00
Kukuruzna prekrupa <i>Corn meal</i>	1,00	0,70

Na osnovu navedenih polaznih podataka izračunati su troškovi ishrane jedne muzne krave u toku jedne godine (pokriven je period laktacije, kao i period zasušenosti). Takođe je urađena i senzitivna analiza sa ciljem da se sagleda uticaj promene materijalnih troškova u proizvodnji stočne hrane i uticaj promene prinosa gajenih kultura koje se koriste kao stočna hrana (merkantilnog kukuruza, silažnog kukuruza i sena lucerke) na ukupne troškove ishrane muznih krava (Tab. 7, Tab. 8).

Tabela 6. Sastav ishrane za krave u 9. mesecu steonosti

Table 5. The composition of the diet for cows in the 9th month of gravidity

Kompletan dnevni obrok <i>Complete daily meal</i>	Tradicionalna ishrana (kg) <i>Traditional meal (kg)</i>	Moderna ishrana (kg) <i>Modern meal (kg)</i>
Silaža kukuruza <i>Maize silage</i>	15,00	20,00
Slama pšenice <i>Wheat straw</i>	1,00	0,00
Seno lucerke <i>Alfalfa hay</i>	0,00	1,50
Livadsko seno <i>Meadow hay</i>	4,00	0,00
Kukuruzna prekrupa <i>Corn meal</i>	2,00	2,00
Suncokretova sačma <i>Sunflower meal</i>	0,50	0,70

Tabela 7. Godišnji troškovi ishrane jedne muzne krave i njihov rast zbog povećanja materijalnih troškova u proizvodnji stočne hrane

Table 7. The annual cost of feeding a dairy cow and their growth due to increasing material costs in the production of animal feed

Rast materijalnih troškova u proizvodnji stočne hrane <i>The increasing of material costs in animal feed production</i>	Troškovi tradicionalnog način ishrane (din) <i>Costs of a traditional diet (RSD)</i>	Troškovi modernog način ishrane (din) <i>Costs of a modern diet (RSD)</i>
Početni troškovi <i>The initial costs</i>	29.876,55	30.623,59
10%	31.355,82	32.173,12
20%	32.835,10	33.722,66
30%	34.314,37	35.272,20

Tabela 8. Godišnji troškovi ishrane jedne muzne krave i njihov rast zbog pada prinosa u proizvodnji stočne hrane

Table 8. The annual cost of feeding a dairy cows and their growth according to reduction of yields in the production of animal feed

Pad prinosa u proizvodnji stočne hrane <i>The reduction of yield in animal feed production</i>	Troškovi tradicionalnog način ishrane (din) <i>Costs of a traditional diet (RSD)</i>	Troškovi modernog način ishrane (din) <i>Costs of a modern diet (RSD)</i>
Početni prinos <i>The initial yield</i>	29.876,55	30.623,59
10%	32.364,33	33.234,43
20%	35.474,06	36.497,99
30%	39.472,29	40.693,98

Može se uočiti da su troškovi ishrane jedne muzne krave na godišnjem nivou približno jednaki, bez obzira na to da li se koristi tradicionalni ili savremeni način ishrane. Odnosno,

pri modernom načinu ishrane krava troškovi hrane su veći za svega 2,50% od troškova kod tradicionalnog načina ishrane. Pored toga, može se uočiti da su dobijeni troškovi hrane na godišnjem nivou relativno niski, što je uzrokovano činjenicom da su u ove troškove ušli samo varijabilni troškovi proizvodnje. Kada bi se trošak hrane obračunao po ukupnim troškovima proizvodnje analiziranih ratarskih kultura ili kada bi se u obroku za njih koristile tržišne cene, ovi bi se troškovi formirali na mnogo višem nivou.

Senzitivna analiza je pokazala da pad prinosa u proizvodnji stočne hrane ima mnogo veći uticaj na rast troškova ishrane krava, nego što je to slučaj kod rasta materijalnih troškova u proizvodnji stočne hrane. Tako sa rastom materijalnih troškova u proizvodnji stočne hrane dolazi do rasta troškova ishrane krava kod tradicionalnog načina za 4,95%, a kod savremenog načina ishrane za 5,06%. Pad prinosa od 10% dovodi do rasta troškova ishrane krava kod tradicionalnog načina za 8,33%, a kod savremenog načina ishrane za 8,52%. Iz navedenih podataka takođe se vidi da su troškovi savremenog načina ishrane osetljiviji od troškova tradicionalnog načina ishrane na promene materijalnih troškova u proizvodnji stočne hrane i na promene prinosa u proizvodnji stočne hrane.

Može se takođe uočiti da sa rastom materijalnih troškova u proizvodnji stočne hrane, kao i sa padom prinosa u njenoj proizvodnji ne dolazi do promene u pogledu odnosa između troškova tradicionalnog i savremenog načina ishrane. Odnosno, u svim posmatranim slučajevima troškovi tradicionalnog načina ishrane su nešto niži od troškova pri modernom načinu ishrane.

## ZAKLJUČAK

U radu su prikazani različiti načini ishrane muznih krava koji se mogu primeniti, pri čemu oni dovode do istog obima proizvedenog mleka po kravi. Prema tome, ekonomski je prihvatljiviji onaj način ishrane kojim se dobija ista količina mleka pri nižim troškovima. Analiza je pokazala da se nešto niži troškovi ostvaruju tradicionalnim načinom ishrane, ali je razlika između troškova pri savremenom i tradicionalnom načinu ishrane gotovo zanemarljiva. Takođe je utvrđeno da su troškovi pri savremenom načinu ishrane osetljiviji na promenu prinosa i materijalnih troškova proizvodnje ratarskih kultura od tradicionalnog načina ishrane. Takođe je uočeno da su oba načina ishrane osetljivija na promenu prinosa gajenih kultura, nego na promenu njihovih materijalnih troškova proizvodnje.

## LITERATURA

- [1] Ivanović, S., 2008. *Ekonomska efektivnost investicija u govedarskoj proizvodnji porodičnih gazdinstava*. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd – Zemun.
- [2] Ivanović, S., Bratić, S., Ivanović, Lana, 2007a. *Minimizacija troškova stočne hrane u uslovima rizika*. Međunarodni naučni skup «Multifunkcionalna poljoprivreda i ruralni razvoj (II) – očuvanje ruralnih vrednosti», Tematski zbornik, druga knjiga, Beograd – Beočin, 6 – 7. Decembar 2007., str. 1021 – 1028.
- [3] Ivanović, S., Jeločnik, M., Ivanović, Lana, 2007b. *Improvement of Animal Food Production as a Factor of Rural Development*. Dezvoltarea Durabila a Spatiului Rural, Conferinta

- internacionala, Bucuresti, 15 – 16 iunie, Academia De Studii Economice Din Bucuresti Romania. p.p. 125 – 131.
- [4] Ivanovic, S., Vasiljevic, Zorica, Subic, J., 2009a. *Risk analysis in plant production by applying the sensitive analysis*. Simpozionul international cu tema «Competitivitatea agriculturii romanesti in procesul de integrare europeana», June, 5 – 6, 2009.,Bucharest, Romania, p.p. 425 – 432.
- [5] Ivanović, S., Ivanović Lana, Jeločnik, M., 2009b. *Analysis of fodder costs in milk production*. Conferinta internationala “Competitivitatea economiei agroalimentare si rurale in conditiile crizei mondiale”, 25-26 Septembrie 2009., Bucuresti, p.p. 359 – 362.
- [6] Munčan, P., Živković, D., 2006. *Menadžment ratarske proizvodnje*. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet. Beograd – Zemun.
- [7] Pavličević, A., Grubić, G., Jokić, Ž., 1988. *Praktikum za ocenu hranljive vrednosti hraniva i balansiranje obroka za ishranu domaćih životinja*. Poljoprivredni fakultet u Zemunu i Viša poljoprivredna škola u Šapcu. Beograd i Šabac.
- [8] Radivojević, D., Ivanović, S., Topisirović, G., Božić, S., 2009. *Utvrdjivanje parametara zaocenu ekonomske efikasnosti porodičnih farmi muznih krava*. Poljoprivredna tehnika. Godina XXXIV, Broj 4, decembar 2009., str. 121 – 130.

## ECONOMIC ANALYSIS OF INFLUENCE OF VARIOUS FACTORS IN FODDER PRODUCTION ON MILK PRICE

Sanjin Ivanović<sup>1</sup>, Mihajlo Munčan<sup>1</sup>, Dušan Radivojević<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Institute of Agroeconomy, Belgrade -Zemun

<sup>2</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Institute of Agricultural Engineering, Belgrade-Zemun

**Abstract:** Having on mind that maize silage, corn and alfalfa hay are dominant in dairy cow nutrition, in this paper are made calculations of their production. Total variable costs and variable costs per unit are determined. There are also presented different ways of cow nutrition (different meal structures) used to acquire certain level of milk production per cow.

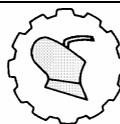
It is determined that material costs dominate in total variable production costs for all types of fodder. Besides, production costs per unit are significantly dependant on yield per hectare. Afterwards, sensitivity analysis is used to investigate change of cow nutrition costs (for different meal structures), depending on change of material costs in fodder production as well as depending on change of yield per hectare.

**Key words:** cow nutrition, variable costs, biotechnology procedures, sensitivity analysis, milk production

Datum prijema rukopisa: 07.11.2011.

Datum prijema rukopisa sa ispravkama: 14.11.2011.

Datum prihvatanja rada: 17.11.2011.



**Предмет и намена:** ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА је научни часопис који објављује резултате основних и примењених истраживања значајних за развој у области биотехнике, пољопривредне технике, енергетике, процесне технике и контроле, као и електронике и информатике у биљној и сточарској производњи и одговарајућој заштити, доради и преради пољопривредних производа, контроли и очувању животне средине, ревитализацији земљишта, прикупљању отпадака и њиховом рециклирању, односно коришћењу за производњу горива и сировина.

### УПУТСТВО ЗА АУТОРЕ

Захваљујући вам на интересовању за часопис ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА молимо вас да се обратите Уредништву ако ова упутства не одговоре на сва ваша питања.

Рад доставити у писаној и електронској форми на адресу Уредништва

Часопис ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА

Пољопривредни факултет, Институт за пољопривредну технику  
11080 Београд-Земун, Немањина 6; п. факс 127

Мада сви радови подлежу рецензији за оригиналност, квалитет и веродостојност података и резултата одговарају искључиво аутори. Подразумева се да рад није публикован раније и да је аутор регулисао објављивање рада с институцијом у којој је запослен.

### Тип рада

Траже се оригинални научни радови и прегледни чланци. Прегледни радови треба да дају нове погледе, уопштавање и унификацију идеја у односу на одређени садржај и не би требало да буду превасходно изводи раније објављених радова. Поред тога, траже се и прелиминарни извештаји истраживања у форми краћих прилога. Ова врста прилога мора да садржи нека нова сазнања, методе или технике који очигледно представљају нове домете у одговарајућој области. Кратки прилози објављиваће се у посебном делу часописа. У часопису је предвиђен прос-тор за приказе књига и информације о научним и стручним скуповима.

Рад треба да буде написан на српском језику, по могућству ћирилицом, а прихватају се и прилози на енглеском језику. Будући да су области пољопривредне технике интердисциплинарне, потребно је да бар увод буде писан разумљиво за шири круг читалаца, не само за оне који раде у одређеној ужој области. *Научни значај рада и његови закључци требало би да буду јасни већ у самом уводу* - то значи да није довољно дати само проблем који се изучава већ и његову историју, значај за науку и технологију, специфичне појаве за чији опис или испитивање могу бити употребљени резултати, као и осврт на општа питања на која рад може да да одговор. Одсуство оваквог прилаза може да буде разлог неприхватања рада за објављивање.

### Поступак ревизије

Сви радови подлежу ревизији ако уредник утврди да садржај рада није прикладан за часопис. У том случају се враћа аутору. Уредништво ће улагати

напоре да се одлука о раду донесе у што краћем периоду и да прихваћени рад буде објављен у истој години када је први пут поднет.

### Припрема рада

Рад треба да буде штампан на хартији стандардног А4 формата, у фонту Times New Roman (tnr), font size 10 pt, проред Single space, са Justify поравнањем (justified alignment), уз увлаку првог реда 0,63 cm (Format→Paragraph→Indents and Spacing→Special→First Line 0,63), маргине: Top 4,6 cm, Bottom 4,6 cm, Left 4,25 cm, Right 4,25 cm. Дужина рада је ограничена на 10 страна, укључујући слике, табеле, литературу и остале прилоге.

**Наслов** - Наслов рада треба да буде кратак, описан и да одговара захтевима индексирања (фонт: **tnr 12 PT BOLD, centrirano**) . Испод наслова навести име сваког од аутора и установе у којој ради (*tnr 10 pt italic, (centrirano)* ). Сугерише се да број аутора не буде већи од три, без обзира на категорију рада. Евентуално, шира прегледна саопштења могу се у том смислу посебно размотрити, у току ревизије.

**Сажетак** - У изводу треба дати кратак садржај онога шта је у раду дато, главне резултате и закључке који следе из њих. Дозвољени обим сажетка је 100 до 250 речи. У оквиру сажетка није дозвољено приказивање података табелама, графиконима, схемама или сликама, те навођење литературних извора. Уз сажетак навести максимално десет кључних речи, одвојених зарезом.

**Abstract** - дати на крају рада на енглеском језику у форми као сажетак, са кључним речима.

**Литература** - У попису литературе се не смеју наводити референце које у тексту нису цитиране. Литературу писати са фонтом tnr 9 pt, нумерисати са бројевима у великој загради. Референце треба да садрже аутора(е), наслов, тачно име часописа или књиге и др., број страна од-до, издавача, место и датум издавања.

**Табеле** - Табеле треба бројати по реду појављивања. Табеле, графикони и фотографије (црно беле с високим контрастом) морају бити укључене у текст (Таб. 1). Бројеве табела и наслове писати изнад табела. Текст у табелама писати у Font size 9 pt. Све текстуалне уносе у табелама дати упоредо на српском и енглеском језику. Свака табела мора да има означене све редове и колоне, укључујући и јединице у којима су величине дате, да би се могло разумети шта је у табели представљено. Свака табела мора да буде цитирана у тексту рада.

**Слике** - Слике треба да буду доброг квалитета укључујући ознаке на њима. Све слике по потреби треба да имају легенду. Објашњења симбола и мерне јединице треба да се дају у легендама слика. Све слике треба да буду цитиране у тексту. Слике и графиконе (Граф. 1) такође треба нумерисати, а бројеве и наслове писати испод графикона или слика (Сл. 1). Наслов слике или графикона треба да буде написан на српском и енглеском као и сви остали словни уноси у графиконима и сликама (*italic*).

**Математичке ознаке (формуле)** - писати у едитору формула (MS Equation ili Mathtype) са величином основног фонта tnr 10 pt. Формуле (центриране) обавезно нумерисати бројевима у загради (1) са десним уравњањем.

## МОГУЋНОСТИ И ОБАВЕЗЕ СУИЗДАВАЧА ЧАСОПИСА

У одређивању физиономије часописа ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА, припреми садржаја и финансирању његовог издавања, поред сарадника и претплатника (правних и физичких лица), значајну подршку Факултету дају и суиздавачи - радне организације, предузећа и друге установе из области на које се мисија часописа односи.

ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА је научни часопис који објављује резултате основних и примењених истраживања значајних за развој у области биотехнике, пољопривредне технике, енергетике, процесне технике и контроле, као и електронике и информатике у биљној и сточарској производњи и одговарајућој заштити, доради и преради пољопривредних производа, контроли и очувању животне средине, ревитализацији земљишта, прикупљању отпадака и њиховом рециклирању, односно коришћењу за производњу горива и сировина.

### Права суиздавача

Суиздавач часописа може бити свако правно лице односно грађанско-правно лице, предузеће или установа које је заинтересовано за ширење и пласирање информација у области пољопривредне технике, односно науке, струке и других делатности од значаја за модерну пољопривредну производњу и производњу хране или модерније речено - за успостављање и развој одрживог ланца хране.

Фирма која жели да постане суиздавач, уплатом, једном годишње, на рачун издавача суме која је једнака отприлике износу 10 годишњих претплата стиче следећа права:

- Делегирање свога представника - стручњака у Савет часописа;
- У сваком издању часописа који излази једанпут годишње, као четвороброј у тиражу од по 350 примерака, могуће је у форми рекламног додатка остварити право на бесплатно објављивање по једне целе стране свог огласа, а једном годишње та страна може да буде у пуној боји; Напомињемо овде да цена једне рекламно-информативне стране у пуној боји у једном броју износи 20.000 динара.
- Од сваког броја изашлог часописа бесплатно добија по 3 примерка;
- У сваком броју рекламног додатка му се објављује, пуни назив, логотип, адреса, бројеви телефона и факса и др., међу адресама суиздавача;

- Има право на бесплатно објављивање стручно-информативних прилога, производног програма, информација о производима, стручних чланака, вести и др.;

### Како се постаје суиздавач часописа ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА

Пошто фирма изрази жељу да постане суиздавач, од ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА добија четири примерка уговора о суиздавању потписана и оверена од стране издавача. Након потписивања са своје стране, суиздавач враћа два примерка Факултету, после чега прима фактуру на износ суиздавачког новчаног дела. Уговор се склапа са важношћу од једне (календарске) године, тј. односи се на два броја часописа.

Приликом враћања потписаних уговора суиздавач шаље уредништву и своју адресу, логотип, текст огласа и рукописе прилога које жели да му се штампају, као и име свог представника у Савету часописа. На његово име стижу и бесплатни примерци часописа и сва друга пошта од издавача.

Суиздавачки део за часопис у 2012. год. износи 20.000 динара. Напомињемо, на крају, да суиздавачки статус једној фирми пружа могућност да са Факултетом, односно уредништвом часописа, разговара и договара и друге послове, посебно у домену издаваштва.

### Научно-стручно информативни медијум у правим рукама

Када се има на уму да часопис, са два обимна броја са информативно-стручним додатком, добија значајан број фирми и појединаца, треба веровати у велику моћ овог средства комуницирања са стручним и пословном јавношћу.

Наш часопис стиже у руке оних који познају области часописа и њима се баве, те је свака понуда коју он садржи упућена на праве особе. Већ та чињеница осмишљава бројне напоре и трајне резултате који стоје иза подухвата званог издавање часописа.

За сва подробија обавештења о часопису, суиздаваштву, уговарању и др., обратите се на:

Уредништво часописа  
ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА  
Пољопривредни факултет,  
Институт за пољопривредну технику  
11080 Београд-Земун, Немањина 6, п. факс 127,  
тел. (011)2194-606, факс: 3163317.  
e-mail: gogi@agrif.bg.ac.rs

CIP – Каталогизација у публикацији  
Народна библиотека Србије, Београд

631(059)

**ПОЉОПРИВРЕДНА техника** : научни часопис =  
Agricultural engineering : scientific journal / главни и  
одговорни уредник Горан Тописировић. – Год. 1, бр. 1  
(1963)- . - Београд; Земун : Институт за пољопривредну  
технику, 1963- (Београд : Штампарија "Академска  
издања") . – 25 cm

Тромесечно. – Прекид у излажењу  
од 1987-1997. године  
ISSN 0554-5587 = Пољопривредна техника  
COBISS.SR-ID 16398594

