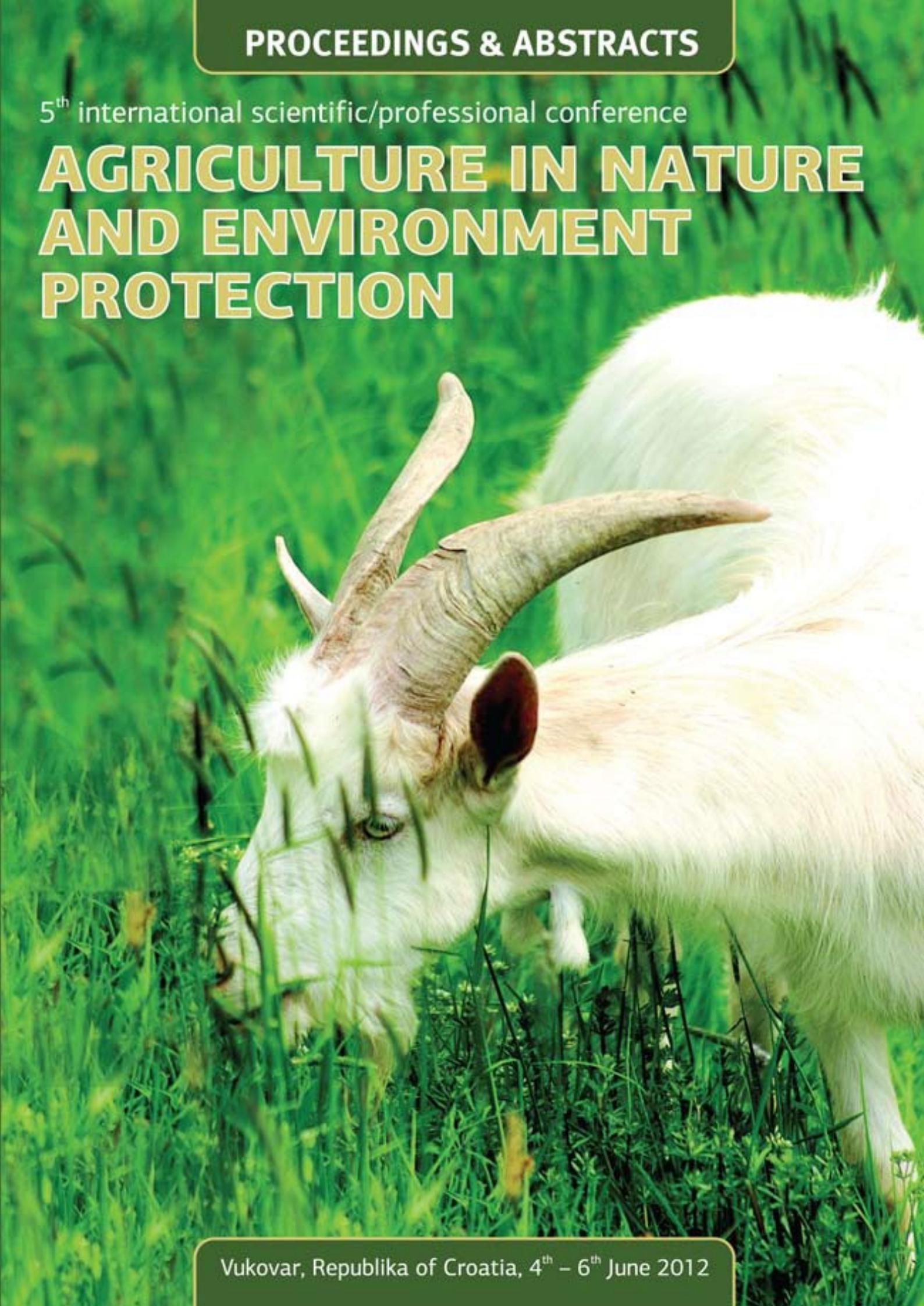


**PROCEEDINGS & ABSTRACTS**

5<sup>th</sup> international scientific/professional conference

# **AGRICULTURE IN NATURE AND ENVIRONMENT PROTECTION**



Vukovar, Republika of Croatia, 4<sup>th</sup> – 6<sup>th</sup> June 2012

# AGROglas

AGROGLAS

Biweekly magazine for agriculture,  
food production, rural living and animal keeping

&



ISTRO

International Soil Tillage Research Organization



HDPOT

Croatian Soil Tillage Research Organization

Proceedings & abstracts  
5<sup>th</sup> international scientific/professional conference



## AGRICULTURE IN NATURE AND ENVIRONMENT PROTECTION

Vukovar, 4<sup>th</sup> - 6<sup>th</sup> June 2012.

Published: Glas Slavonije d.d., Osijek

Publisher: Ivan Šimić, ing.

Editors in Chief: Prof. dr. sc. Bojan Stipešević  
Roberta Sorić, dipl. ing.

Tehnical and graphical Editor: Mirko Mihaljević  
Darko Nađ

Printed by: Glas Slavonije d.d., Osijek

Edition: 200

ISBN: 978-953-7858-01-8

**ORGANIZATION COMMITTEE:**

- Ivan Šimić, ing – president
- Roberta Sorić, dipl. ing.
- Marica Birtić
- Prof. dr. sc. Danijel Jug
- Doc. dr. sc. Zvonimir Zdunić
- Prof. dr. sc. Vlado Guberac
- Prof. dr. sc. Davor Romić
- Prof. dr. sc. Andrija Špoljar
- Prof. dr. sc. Antun Stoić
- Prof. dr. sc. Mirjana Baban
- Prof. dr. sc. Pero Mijić
- Dr. sc. Sanda Rašić
- Dr. sc. Zdravko Barać
- Dr. sc. Zorica Jurković
- Dr. sc. Brankica Svitlica
- Krešimir Kuterovac, dipl. ing.
- Renata Prusina, dipl. ing.
- Nataša Urnječ, dipl. ing.
- Miro Stošić, dipl. ing.
- Bojana Brozović, dipl. ing.
- Sanja Pintarić, prof.

**SCIENTIFIC COMMITTEE:**

- Prof. dr. sc. Bojan Stipešević – president
- Dr. Blair M. McKenzie (UK)
- Dr. sc. Aleksandra Sudarić
- Prof. dr. sc. Zdenko Lončarić
- Prof. dr. sc. Milan Mesić
- Prof. dr. sc. Ivica Kisić
- Dr. sc. Tatjana Tušek
- Dr. sc. Krunoslav Miroslavljević
- Prof. dr. sc. Marta Birkas (H)
- Prof. dr. sc. Franc Bavec (SL)
- Doc. dr. sc. Irena Jug
- Prof. dr. Vladimir Smutny (CZ)
- Prof. dr. sc. Davor Kralik
- Doc. dr. sc. Gabriella Kanižai Šarić
- Prof. dr. sc. Enrih Merdić
- Doc. dr. sc. Željko Doljanović (SR)
- Doc. dr. sc. Boris Đurđević
- Dr. sc. Snežana Mladenović Drinić (SR)
- Prof. dr. sc. Nada Parađiković
- Doc. dr. sc. Vesna Gantner

**CONFERENCE SECRETARY:**

- Tomislav Sekulić, dipl. ing.

Pregledni rad / Review paper

## Uloga, stanje i perspektiva krmnih leguminoza u ekološkoj proizvodnji

Tucak Marijana<sup>1</sup>, Popović Svetislav<sup>1</sup>, Čupić Tihomir<sup>1</sup>, Španić Valentina<sup>1</sup>,  
Gantner Ranko<sup>2</sup>, Meglič Vladimir<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Poljoprivredni institut Osijek, Južno predgrađe 17, 31000 Osijek, Hrvatska  
(e-mail: marijana.tucak@poljinos.hr)

<sup>2</sup>Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d,  
31 000 Osijek, Hrvatska

<sup>3</sup>Agricultural Institute of Slovenia, SI-Hacquetova 17, 1000 Ljubljana, Slovenia

### Sažetak

Ekološka poljoprivreda (EP) predstavlja sigurnu mjeru očuvanja i poboljšanja prirodnih resursa te biološke raznolikosti i ekosustava. Osnovni značaj proizvodnje krmnih leguminoza u sustavu EP temelji se na smanjenju ili potpunom izostavljanju uporabe mineralnih gnojiva te pozitivnom utjecaju na fizikalna, kemijska i biološka svojstva tla: povećavaju plodnost, biogenost i sadržaj organske tvari u tlu, sprečavaju ispiranje hranjiva, pojedina hranjiva pretvaraju u pristupačne oblike za biljke, smanjuju zbijenost pojedenih slojeva i pozitivno djeluju na strukturu tla, utječu na povećanje infiltracije vode, sprečavaju eroziju tla. U RH površine pod EP značajno su porasle posljednjih nekoliko godina, ali ovaj oblik proizvodnje još je uvjek nedovoljno raširen s obzirom na prirodne preduvjete i agroekološku raznolikost nacionalnog prostora. Udio jednogodišnjih krmnih leguminoza u strukturi oraničnih površina u EP je zadovoljavajući, dok su zastupljene nedovoljno.

**Ključne riječi:** ekološka poljoprivreda, krmne leguminoze, očuvanje okoliša

### Uvod

Neracionalna i neodgovorna uporaba prirodnih resursa diljem svijeta u svim granama gospodarstva dovela je do značajnog onečišćenja i zagađenja okoliša, što je imalo za posljedicu globalne promjene kao što su oštećenja ozonskog sloja, poremećaj biološke ravnoteže, nestanak brojnih biljnih i životinjskih vrsta te globalne klimatske promjene. S ciljem stvaranja dovoljne količine hrane u konvencionalnoj poljoprivredi povećano korištenje umjetnih gnojiva i kemijskih zaštitnih sredstava te razvoj specijaliziranih proizvodnji i sustava gospodarenja dovelo je do onečišćenja ekosustava i ograničenja genetskog materijala za tržište najprofitabilnijih sorti/hibrida i pasmina. Iako je ekološka poljoprivreda kao jedan od načina proizvodnje hrane poznata više od devet desetljeća, sve veća zabrinutost za zdravstvenu ispravnost hrane kao i stabilnost već ugroženih prirodnih resursa osnovni su razlozi intenziviranja ovakve proizvodnje posljednjih petnaest godina u brojnim europskim zemljama. Osnovna načela i ciljevi ekološke

poljoprivrede su i) proizvodnja visokokvalitetne hrane bez primjene agrokemikalija, ii) smanjenje i/ili zaustavljanje procesa erozije tla i povećanje njegove plodnosti, iii) uspostavljanje i/ili održavanje bioraznolikosti u sustavu proizvodnje uz zaštitu biljaka i prirodnih staništa, iv) smanjenje uporabe energije, v) korištenje prirodnih resursa na optimalan način, vi) recikliranje organske tvari sa gospodarstava, vii) smanjenje svih oblika onečišćenja koja nastaju u procesu proizvodnje, viii) razvoj koncepta multifunkcionalne poljoprivrede i povećanja samostalnosti gospodarstva kao cjeline (Bengtsson i sur. 2005; Gomiero i sur. 2011.). Krmne leguminoze zbog svoje raznovrsne primjene, visoke produkcije kvalitetne stočne hrane, povoljnih bioloških svojstava te skromnih zahtjeva prema uvjetima uspijevanja imaju značajnu ulogu u ekološkoj proizvodnji i očuvanju okoliša. Cilj ovog rada bio je ukazati na prednosti korištenja krmnih leguminoza u ekološkoj proizvodnji, prikazati pregled stanja površina pod ekološkom poljoprivredom u Europi i Republici Hrvatskoj (RH) te perspektivu i zastupljenost ovih kultura u strukturi sjetve RH.

### Prednosti korištenja krmnih leguminoza u sustavu održive proizvodnje

U ekološkoj stočarskoj proizvodnji krmne leguminoze čine temelj stočne ishrane. Ove kulture osiguravaju visoku proizvodnju kvalitetne voluminozne (zelena masa, sjeno, sjenaža, silaža) i koncentrirane (suho zrno) krme za hranidbu domaćih životinja (Tablica 1.).

**Tablica 1.** Prosječni godišnji prinosi (zelene mase-PZM, suhe tvari-PST, bjelančevina-PB, zrna-PZ) višegodišnjih ispitivanja i kvaliteta (sadržaj bjelančevina u suhoj tvari-SB) najznačajnijih krmnih leguminoza

Vrsta/ Svojstvo	Lucerna	Crvena djjetelina	Jari grašak	Ozimi grašak+ žitarica
PZM ( $t\ ha^{-1}$ )	87,44-105,30	49,1-62,4	-	44,22-54,67
PST ( $t\ ha^{-1}$ )	18,11-22,35	9,1-10,8	-	7,16-10,05
PB ( $kg\ ha^{-1}$ )	3275,5-4954,8	1437,8-1700,1	510,5-967,4	920,0-1025,3
PZ ( $t\ ha^{-1}$ )	-	-	2,19-4,15	-
SB (%)	18,08-23,51	15,1-16,1	21,91-25,12	16,65-22,61
Autori	Tucak i sur. (2012.)	Leto i sur. (2004.)	Popović i sur. (2002.)	Čupić i sur. (2010.)

Smanjenje ili potpuno izostavljanje uporabe mineralnih gnojiva jedan je od osnovnih uvjeta organske proizvodnje. Poznato je da krmne leguminoze imaju sposobnost simbiotske fiksacije atmosferskog dušika. Na taj način leguminoze zadovoljavaju većinu svojih potreba za rast i razvoj bez ili s vrlo malom uporabom mineralnih gnojiva, ali i u tlu ostavljaju značajne količine dušika za sljedeće usjeve što ima za posljedicu dvojaku korist: s ekonomskog gledišta smanjenju uporabu mineralnih gnojiva, odnosno, s ekološkog smanjenje zagađenja podzemnih voda nitratima i smanjenje emisije stakleničkih plinova. Ovisno o biljnoj vrsti, tipu tla, ekološkim čimbenicima i načinu upravljanja žetvenim ostacima godišnja stopa fiksacije atmosferskog dušika kod najznačajnijih krmnih leguminoza kreće se u rasponu od 39 do 360 kg N  $ha^{-1}$  (Tablica 2.). Procjenjuje se da usjevi uzgajani nakon krmnih leguminoza, od ukupnih potreba, usvoje minimalno 30-50% dušika osiguranog simbiotskom fiksacijom. Proizvodnjom pšenice ili okopavina nakon leguminoza smanjuju se troškovi uporabe pesticida i mineralnih gnojiva od 20 do 25%, dok se prinos može povećati i do 50%. Veća zastupljenost krmnih leguminoza u strukturi sjetve na globalnoj razini dovela bi do smanjenja potrošnje fosilne energije i emisije

štetnih plinova u okoliš, odnosno, smanjila bi doprinos poljoprivrede efektu globalnog zagrijavanja. Većina krmnih leguminoza može se uspješno proizvoditi bez ili s malom primjenom sredstava za zaštitu bilja. Ovi usjevi su gustog sklopa te brzim razvojem biomase zasjenjuju tlo i onemogućavaju razvoj korova, a biljne bolesti i štetnici krmnih usjeva ne mogu pričiniti veće ekonomski štete. Proizvodnjom krmnih leguminoza popravljaju se fizikalna, kemijska i biološka svojstva tla na sljedeće načine: povećavaju plodnost, biogenost i sadržaj organske tvari u tlu, sprečavaju ispiranje hranjiva, pojedina hranjiva pretvaraju u pristupačne oblike za biljke, smanjuju zbijenost pojedenih slojeva i pozitivno djeluju na strukturu tla, utječu na povećanje infiltracije vode, sprečavaju eroziju tla.

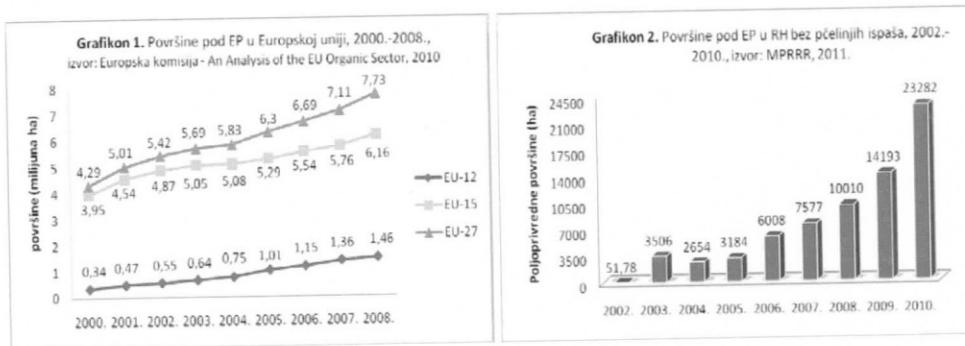
**Tablica 2.** Godišnje količine fiksiranog atmosferskog dušika nekih krmnih leguminoza

Vrsta	Raspon usvojenog dušika (kg N ha <sup>-1</sup> )	Autori
Lucerna	85-360	Pietsch i sur. (2007.)
Crvena djetelina	100-250	Bowley i sur. (1984.)
Bijela djetelina	93-231	Abberton i Marshall (2005.)
Jari grašak	181-262	McCallum i sur. (2000.)
Ozimi grašak	100-250	Jansen (1986.)
Stočni bob	39-144	Lopez-Bellido i sur. (2006.)

### Pregled stanja površina pod ekološkom poljoprivredom (EP) u Europi i RH

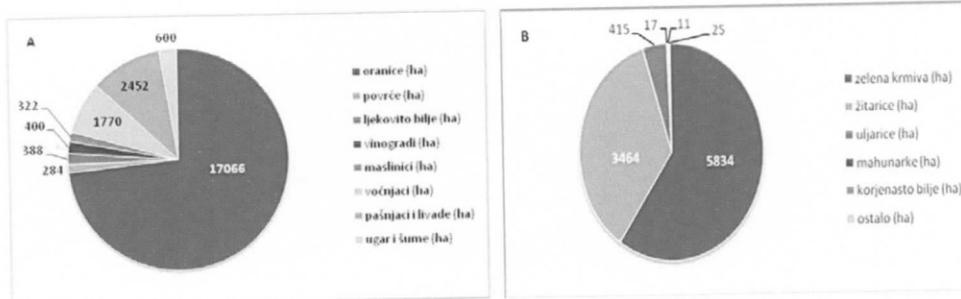
Od početka devedesetih godina prošlog stoljeća kada je u Europi bilo oko 1 milijun ha površina pod EP, kao rezultat donošenja Uredbe Europske komisije, ekološka se poljoprivreda počela brzo razvijati u gotovo svim državama a poglavito u državama članicama Europske unije (EU). Ukupne površine pod EP u Europi 2008. godine iznosile su 8.176.075 ha, što je predstavljalo 1,72% od ukupnih europskih poljoprivrednih površina. Od ukupnih europskih površina pod EP u 2008. godini na površine u okviru EU otpadalo je 7.739.763 ha ili 92,2%, a što je predstavljalo 4,27% od ukupno obradivih poljoprivrednih površina (UPP) u EU (Grafikon 1.). Unutar zemalja Europske unije u 2008. godini najveći udio površina transformiranih iz konvencionalnog uzgoja u organski imale su Španjolska (1.129.844 ha – 4,5% od UPP), Italija (1.002.414 – 7,87% od UPP) i Njemačka (907.786 ha – 5,35% od UPP). Navedene zemlje u 2008. godini nalazile su se među vodećih deset u svijetu, a ako se kao kriterij razvijenosti EP uzmu podatci o udjelu EP u UPP osam europskih država nalazi se među prvih deset u svijetu (Lihtenštajn – 29,8%, Austrija – 15,9%, Švicarska – 11,1%, Švedska - 10,8%, Estonija – 9,6%, Latvija – 9,1%, Češka – 8,0%, Italija – 7,9%). Ekološka poljoprivreda visoko je razvijena i u svim alpskim i baltičkim zemljama. Od europskih zemalja u 2008. najslabije razvijenu ekološku poljoprivrednu imale su Malta (12 ha – 0,12% od UPP), Farski otoci (12 ha – 0,04% od UPP), Albanija (280 ha – 0,03% od UPP) i BIH (691 ha – 0,03% od UPP) (Izvor: The World of Organic Agriculture - Statistics and Emerging Trends 2010., FiBL & IFOAM, 2010.). Stupanj razvoja ekološke poljoprivrede na europskom tržištu je neujednačen, što se može povezati s veličinom i stupnjem razvoja tržišta ekoloških proizvoda.

Unatoč prirodnim preduvjetima i jasno izraženoj agroekološkoj raznolikosti nacionalnog poljoprivrednog prostora za razvoj ekološke poljoprivrede ovaj vid proizvodnje u RH slabije je razvijen u odnosu na brojne europske zemlje. Promatramo li površine pod ekološkim uzgojem u RH od 2002. do 2010. godine vidljivo je da je zabilježen značajan porast površina posljednjih nekoliko godina (Grafikon 2.). U 2010. godini u RH je bilo registrirano ukupno 23.282 ha površina pod EP, što je predstavljalo 2,10% od UPP.



Povećanje površina pod EP u odnosu na 2009. godinu (14.193 ha – 1,29% od UPP) iznosilo je 64,03%. U odnosu na 2005. godinu to je više nego sedmerostruki porast te se razdoblje od 2006.-2009. godine može smatrati pozitivnom prekretnicom nakon dvogodišnjeg trenda smanjenja površina pod EP (Grafikon 2.).

U strukturi poljoprivrednih površina pod ekološkim uzgojem u 2010. godini su prevladavale oranice (17.066 ha ili 73,30%), zatim slijede livade i pašnjaci (2.452 ha ili 10,53%), dok su površine pod trajnim nasadima (maslinici – 322 ha ili 1,38%, vinogradi – 400 ha ili 1,71%, voćnjaci – 1.770 ha ili 7,60%) još uvijek nedovoljno zastupljene (Grafikon 3.A). Ljekovito bilje se u EP uzgajalo na 388 ha (1,66%), a povrće na 284 ha (1,21%). U odnosu na strukturu površina u EP 2009. godini došlo je do povećanja oraničnih površina, zabilježena je veća zastupljenost povrća u ekološkom uzgoju, smanjio se udio površina pod livadama i pašnjacima, dok su trajni nasadi i ljekovito bilje ostali na sličnoj razini. Prema podatcima dostupnim za 2009. godinu u EP od oraničnih kultura najviše su se uzgajala zelena krmiva za proizvodnju stočne hrane prvenstveno lucerna i travno-djetelinske smjese (5.834 ili 57,7%) i sve vrste žitarica (3.464 ha ili 34,4%). Na preostalim površinama (oko 8%) uzgajale su se mahunarke, uljarice i korjenasto povrće (Grafikon 3.B) (MPRRR, 2010.). U RH, gledano regionalno, u 2010. godini najviše registriranih površina pod EP utvrđeno je u **Osječko-baranjskoj** (7.911.51 ha) i **Virovitičko-podravskoj** (2.490.06 ha) županiji, a najmanje u Krapinsko-zagorskoj i Varaždinskoj županiji (53 i 57 ha) (MPRRR, 2011.).



**Grafikon 3.** Struktura površina u EP u RH, 2010. (A) i udio pojedinih oraničnih kultura u EP RH, 2009. (B). Izvor: MPRBR, 2011.

## Zaključak

Ekološka poljoprivreda predstavlja sigurnu mjeru očuvanja i poboljšanja prirodnih resursa te biološke raznolikosti i ekosustava. U RH površine pod EP značajno su porasle posljednjih nekoliko godina, ali ovaj oblik proizvodnje još je u vijek nedovoljno razvijen s obzirom na prirodne preduvjete i agroekološku raznolikost nacionalnog prostora. Udio višegodišnjih krmnih leguminoza u strukturi oraničnih površina u EP je zadovoljavajući, dok su jednogodišnje leguminoze nedovoljno zastupljene.

## Napomena

Prikazani rezultati dio su istraživanja nacionalnog projekta "Procjena oplemenjivačke vrijednosti germplazme lucerne (*Medicago spp.*)" (šifra projekta: 073-0000000-3535) i međunarodnog bilateralnog projekta Hrvatska-Slovenija "Importance and role of forage legumes in sustainable agriculture and in the environment preservation", koji se provode uz finansijsku potporu MZOS RH.

## Literatura

- Abberton, M.T., Marshall, A.H. (2005.): Progress in breeding perennial clovers for temperate agriculture. *Journal of Agricultural Science*, 143 (2-3): 117-135.
- Bengtsson, J., Ahnström, J., Weibull, A.C. (2005.): The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a metaanalysis. *Journal of Applied Ecology*, 42 (2): 261-269.
- Bowley, S.R., Taylor, N.L., Dougherty, C.T. (1984.): Physiology and morphology of red clover. *Advances in Agronomy*, 37: 317-347.
- Čupić, T., Popović, S., Gantner, R., Tucak, M., Sudar, R. (2010.): Procjena nutritivne vrijednosti biljke u produkciji mlijeka. *Mljekarstvo*, 60 (4): 266-272.
- Gomiero, T., Pimentel, D., Paoletti, M.G. (2011.): Environmental Impact of Different Agricultural Management Practices: Conventional vs. Organic Agriculture. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 30 (1-2): 95-124.
- Jansen, E.S. (1986.): Symbiotic N<sub>2</sub> fixation in pea and field bean estimated by <sup>15</sup>N fertilizer dilution in field experiments with barley as reference crop. *Plant and Soil*, 92 (1): 3-13.
- Leto, J., Knežević, M., Bošnjak, K., Mačešić, D., Štafa, Z., Kozumplik, V. (2004.): Yield and forage quality of red clover (*Trifolium pratense L.*) cultivars in the lowland and the mountain regions. *Plant, Soil and Environment*, 50 (9): 391-396.
- Lopez-Bellido, L., Lopez-Bellido, R.J., Redondo, R., Benítez, J. (2006.): Faba bean nitrogen fixation in a wheat-based rotation under rainfed Mediterranean conditions: Effect of tillage system. *Field Crops Research*, 98 (2-3): 253-260.
- McCallum, M.H., Peoples, M.B., Connor, D.J. (2000.): Contributions of nitrogen by field pea (*Pisum sativum L.*) in a continuous cropping sequence compared with a lucerne (*Medicago sativa L.*)-based pasture ley in the Victorian Wimmera. *Australian Journal of Agricultural Research*, 51 (1): 13-22.
- MPRRR, (2010.): Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja. Akcijski plan razvoja ekološke poljoprivrede u Republici Hrvatskoj od 2010.-2015. godine. Podloge za izradu akcijskog plana. Dostupno [http://issuu.com/vinistra/docs/akcijski\\_plan\\_2010\\_2015](http://issuu.com/vinistra/docs/akcijski_plan_2010_2015)
- Pietsch, G., Friedel, J.K., Freyer, B. (2007.): Lucerne management in an organic farming system under dry site conditions. *Field Crops Research*, 102 (2): 104-118.
- Popović, S., Stjepanović, M., Grlišić, S., Čupić, T., Tucak, M., Bukvić, G. (2002.): Prinos i kakvoća zrna jarog stočnog graška. *Krmiva*, 44 (4): 191- 197.
- Tucak, M., Popović, S., Čupić, T. (2012.): Prinos i kvaliteta biomase sorti i populacija lucerne (*Medicago sativa L.*). *Proceedings (Book 1) of the 47<sup>th</sup> Croatian & 7<sup>th</sup> International Symposium on Agriculture*, Opatija, 13-17 February, Pospišil, M (ed.), University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Zagreb, Croatia, str. 347-351.

**Abstract**

**Role, status and prospects forage legumes in organic production**

Organic agriculture (OA) is a safe measure for preserving and improving natural resources, biodiversity and ecosystems. The main importance of forage legumes production in OA system is based on reducing or excluding the use of mineral fertilizers. The second importance is the positive impact on physical, chemical and biological properties of soil which increases fertility, biogenic and organic matter content in the soil, prevents leaching of nutrients, converts specific nutrients into accessible formats for plants, reduces compaction layers and gives a positive effect on soil structure, affects the increase in infiltration of water and prevents soil erosion. The RH area under the OA increased significantly in recent years, but this form of the production is still not well developed due to natural conditions and agro-ecological diversity of the national space. The share of perennial forage legumes in the structure of arable land in the EP is satisfactory, while annual legumes are not enough represented.

**Key words:** organic production, forage legumes, environmental preservation