

AGRONOMSKI GLASNIK 5-6/2017.
ISSN 0002-1954

Prethodno priopćenje
Previous communication

**PROGRAMIRANJE I PRIMJENA INOVATIVNOG
EKSPERTNOG SUSTAVA EKOLOŠKOG UZGOJA BILJA
ZA POTREBE OBITELJSKIH POLJOPRIVREDNIH
GOSPODARSTAVA HRVATSKE**

PROGRAMMING AND APPLICATION OF AN INNOVATIVE
EXPERT SYSTEM FOR ORGANIC FARMING OF PLANTS FOR
THE NEEDS OF FAMILY FARMS IN CROATIA

M. Jurišić, B. Jurišić, I. Plaščak, Ž. Barač

SAŽETAK

Inovativni ekspertni sustav – računalna aplikacija “AgBase – Priručnik za ekološki uzgoj bilja – opća načela i agrotehnika (tehnologija) ekološkog uzgoja bilja” sadrži cjelovitu i sažetu tehnologiju (agrotehniku) povrćarskih i ratarskih kultura na ekološki način te opća načela proizvodnje bilja, temeljna načela biodinamičke poljoprivrede (BD) i opća načela uzgoja bilja. Ova računalna aplikacija je izrađena kreirana u CSS-u po standardu CSS3, te Javascript tehnologiji i u sustavu prikladnom za WEB sučelje. U svijetu je sličan način prikazivanja vrlo zastupljen, jer je riječ o ekspertnim sustavima u ekološkom načinu uzgoja bilja (poljoprivredi), pogodnim za postavljanje na internetska sučelja. Na taj se jednostavan za uporabu i inovativan način omogućuje potencijalnim korisnicima brz pristup saznanjima o novim sortama, agrotehničkim zahvatima te nizu drugih korisnih informacija o profitabilnom uzgoju bilja. Izrađena je digitalna baza ekološkog načina uzgoja i temeljnih načela ekološke proizvodnje bilja, iz kojih su realizirani digitalni priručnici za potrebe obiteljskog gospodarstva. Otvaranjem aplikacija pojavi se grafičko sučelje (frame) s nizom izbornika vezanih za pojedine teme i padajuće menije. U svega nekoliko sekundi moguć je pristup svim temama od interesa za korisnike. Cilj kreiranja ovakvog ekspertnog sustava bio je omogućiti velikom broju poljoprivrednih proizvođača korištenje znanja koje inače posjeduje jedna osoba – stručnjak/znanstvenik. Ekspertni sustavi značajni su zbog sadržaja i ažuriranja značajne količine informacija. Ujedno ovakvi sustavi u praksi značajno smanjuju i troškove obuke zaposlenika. Iz navedenog su realizirana tri digitalna priručnika za potrebe obiteljskih gospodarstava (AgBase I. – Digitalni priručnik za ekološki uzgoj bilja – Opća načela ekološkog uzgoja bilja - ratarske kulture, AgBase II. – Digitalni priručnik za ekološki uzgoj bilja – Opća načela

ekološkog uzgoja bilja - povrćarske kulture, te AgBase III. – Digitalni priručnik za ekološki uzgoj bilja – Tehnologija (agrotehnika) ekološkog uzgoja).

Ključne riječi: ekspertni sustav, poljoprivreda, ekološki način uzgoja bilja, računalno programiranje, aplikacije

ABSTRACT

Innovative Expert System - Computer Application "The AgBase - Ecological Plant Production Manual - General Principles and Agrotechnique (Ecological Crops Technology)" contains a comprehensive and summarized technology (agrotechnique) of vegetable cultures in an ecological manner and general principles of integrated plant production, basic principles of biodynamic agriculture (BD) and general principles of ecological plant breeding. This computer application was created in CSS by CSS3 standard, and JavaScript technology and in a WEB-compatible system. In the world, this way of display is very frequent, because it is an expert system in ecological farming (agriculture), suitable for setting up internet interfaces. This easy-to-use and innovative way enables potential users quick access (in just a few seconds) to the knowledge on new varieties, agro-tech interventions and a range of other useful information on profitable plant production. A digital ecological breeding ground and the basic principles of organic plant production were developed, from which digital manuals for the needs of a family farm were realized. When you open an application, a graphic interface (frame) appears with a series of menus related to specific topics and drop-down menus. In just a few seconds, access to all topics of interest to users is possible. The aim of creating such an expert system was to enable a large number of agricultural producers to benefit from the knowledge of one person - an expert / scientist. Expert systems are significant because of the content and updating of a significant amount of information. At the same time, these systems in practice significantly reduce employee training costs. Three digital manuals for the needs of family farms have been written (AgBase I - Digital Ecology Plant Management Manual - General Principles of Organic Crops - Crops Cultivation, AgBase II - Digital Ecological Plant Management Manual - General Principles of Organic Crops - Vegetable culture, and AgBase III - Digital Ecological Growth Handbook - Ecological Crop Technology (Agrotechnics)).

Keywords: expert system, agriculture, ecological plant cultivation, computer applications programming

UVOD

Ubrzan razvoj ekološke poljoprivrede događa se svugdje – samo u Europi od 2008. godišnji promet ekoloških proizvoda porastao je na 23 milijarde, što predstavlja 40% svjetskog tržišta (Petljak, 2010). U Hrvatskoj 5% od ukupnih poljoprivrednih površina otpada na one s predznakom eko. Prema podacima Ministarstva poljoprivrede 2014. evidentirana su 2.194 ekološka proizvođača (u EU ih je ukupno 253.000) s površinom od 50.054 ha (<http://www.apprrr.hr/statistika-34.aspx>). Prema autorima (Pejnović i sur., 2012.) razlozi slabije zastupljenosti ekološke proizvodnje u RH su brojni. Da bi se biljka ekološki uzgojila potrebno je nekoliko godina da se proizvodna površina pripremi (prijelazno razdoblje cca tri godine). Proizvodnja hrane u kojoj se ne koriste umjetna gnojiva, kemikalije, pesticidi niti hormoni teži je, ali svakako bolji i isplativiji put. Ne samo u kontekstu održivog razvoja, vraćanja prirodne ravnoteže, zdrave hrane, nego financijske isplativosti odnosno konkurentnosti obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava u RH. Potražnja potrošača za eko proizvodima sve je veća, pa tako i ekološka proizvodnja ima budućnost i mogućnost izvoza na tržište članica EU (Alilović, 2016.).

Za održivi razvoj i pravilno korištenje resursa potrebno je raspolagati kvalitetnim i pouzdanim informacijama, temeljem čega je moguće donošenje pravovremenih i valjanih odluka (Jurišić i sur., 2013.a; 2015.f). Na velikom broju obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava Republike Hrvatske niska je proizvodnost i mala dohodovnost. Nadalje, na području RH ne postoje ažurne i detaljne tematske digitalne karte područja koje prikazuju stvarno stanje uporabe zemljišta, te stvarni potencijal prirodnih resursa. U poljoprivredi se u dovoljnoj mjeri ne rabe satelitski snimci, aero-snimci, pozicioniranje (GPS) te općenito nema saznanja o stanju prirodnih resursa (Jurišić i sur., 2013.b; 2013.c; 2013.d; 2014.e). Prema autorima, ne postoje karte područja RH (primjerice karte trajnih nasada, ekološke i druge karte stvarnih stanja posijanih kultura i onih mogućih, potencijalnih na području države).

Vlastitim istraživanjima i razvojem aplikacije postavljeni su temelji za moguću buduću regionalizaciju i restrukturiranje biljne proizvodnje u pravcu ekološke (dohodovnije i konkurentnije) biljne proizvodnje na OPG-ovima. Istraživanje je rezultiralo programiranjem inovativnog ekspertnog sustava (jednostavne uporabe) o tehnologijama – agrotehnici ekološkog uzgoja značajnih ratarskih, povrćarskih kultura (Divya i Sreekumar, 2014.). Na bazi velikog broja referenci i vlastitih istraživanja predloženi sustav je striktno prilagodljiv za masovniju uporabu na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima RH.

Dosadašnje spoznaje pokazuju da se poljoprivredni proizvođači često pri donošenju odluka i rješavanju postojećih problema oslanjaju na informacije koje pružaju poljoprivredni stručnjaci i savjetnici. No, zbog male raspoloživosti poljoprivrednih stručnjaka ili savjetnika, te potencijalno njihove slabe obučenosti proces donošenja odluka često može biti znatno prolongiran. U takvim slučajevima u poljoprivrednoj proizvodnji ekonomski gubici se višestruko povećavaju u odnosu na proteklo vrijeme. Znanstveno je dokazano da se ušteda vremena i neposredno odlučivanje može obaviti učinkovito pomoću ekspertnog sustava.

CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj kreiranja ovakvog ekspertnog sustava bio je pružanje velikom broju poljoprivrednih proizvođača znanja koju inače posjeduje jedna osoba – stručnjak/znanstvenik. Prednosti dosadašnjih ekspertnih sustava primjenjivanih u poljoprivrednoj proizvodnji različitih biljnih kultura ogledaju se u korištenju sustava od stručnjaka, istraživača i poljoprivrednih proizvođača za identifikaciju biljnih bolesti i poboljšanje menadžmenta. Korisnik primjerice može lako prepoznati bolest na temelju fotografija simptoma te tekstualnih opisa bolesti. Ekspertni sustavi značajni su zbog sadržaja i ažuriranja značajne količine informacija. Ujedno ovakvi sustavi u praksi značajno smanjuju i troškove obuke zaposlenika.

MATERIJAL I METODE

Inovativni ekspertni sustav – računalna aplikacija “AgBase – Priručnik za ekološki uzgoj bilja – opća načela i agrotehnika (tehnologija) ekološkog uzgoja bilja” sadrži cjelovitu i sažetu tehnologiju (agrotehniku) povrćarskih i ratarskih kultura na ekološki način te opća načela integrirane proizvodnje bilja, temeljna načela biodinamičke poljoprivrede (BD) i opća načela uzgoja bilja na ekološki način. Sadržaj je također obogaćen listama dozvoljenih sjetvenih – sadnih materijala u ekološkom načinu uzgoja te dozvoljenim vrstama gnojiva i bio–eko preparatima u zaštiti bilja (biološka kontrola) na ekološki način (liste verificirane od Ministarstva poljoprivrede). Osobit je naglasak uz uvodni dio (opis, klimatski i edafski činitelji rasta i razvoja biljke) postavljen na agrotehničke mjere ekološkog načina uzgoja (tehnologiju), njegu i zaštitu ovih kultura od bolesti, štetnika i korova (biološka kontrola), te žetvu i tehnološku kvalitetu. Ovi će tehnički podatci su rezultat mnogobrojnih literaturnih izvora, te vlastitih i drugih znanstvenih i stručnih saznanja i iskustava pri uzgoju bilja na suvremen način.

Ova računalna aplikacija je izrađena u CSS-u po standardu CSS3, te Javascript tehnologiji i u sustavu prikladnom za WEB sučelje. U svijetu je ovakav sličan način prikazivanja vrlo zastupljen, jer je riječ o ekspertnim sustavima u ekološkom načinu uzgoja bilja (poljoprivredi), pogodnima za postavljanje na internetska sučelja (Ravindran i sur., 2013). Na taj se jednostavan za uporabu i inovativan način omogućuje potencijalnim korisnicima obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava (OPG-ovima) brz pristup (u svega nekoliko sekundi) saznanjima o novim sortama, agrotehničkim zahvatima te nizom drugih korisnih informacija o profitabilnom uzgoju bilja, vodeći računa o ekološkim aspektima.

Tijekom navedenih poslova, rabljena je dostupna domaća i inozemna te vlastita stručna literatura, kao i rezultati ranijih istraživanja, a izrađena je digitalna baza ekološkog načina uzgoja i temeljnih načela ekološke proizvodnje bilja, biodinamičke poljoprivrede (BD) većine ratarskih i povrćarskih tehnologija iz kojih su realizirani digitalni priručnici za potrebe obiteljskog gospodarstva. Riječ je o dobro osmišljenom ekspertnom sustavu u ekološkom načinu uzgoja bilja (poljoprivredi), pogodnim za postavljanje na internetska sučelja.

Aplikacija – ekspertni sustav zamišljen u vidu digitalnih priručnika daje informacije o svim bitnim čimbenicima ekološkog uzgoja i svih činitelja pristupa ekološkom uzgoju bilja. U općim načelima tretira se i njihova integrirana proizvodnja, kao i biodinamička, te popis dozvoljenih sredstava u ekološkoj proizvodnji i niz akata i propisa vezanih za ekološku proizvodnju. Naime, otvaranjem aplikacija pojavi se grafičko sučelje (frame), s nizom izbornika vezanih za pojedine teme i padajuće menije. U svega nekoliko sekundi moguć je pristup svim temama od interesa za korisnike. Ova aplikacija testirana je u praksi te u konkretnim slučajima.

Dizajn stranice definiran je CSS dodatkom za HTML, a grafički dodaci stranice, uključujući ione, napravljeni su u software-u za manipuliranje slike GIMP. Način programiranja je responzivnog karakera, što znači da je AgBase III. automatski prilagodljiv za sve rezolucije i tipove monitora. Treba napomenuti da se ovakva aplikacija može relativno jednostavnim metodologijama analogno stacionarnom računalu ili prijenosnom na monitorima postaviti i na iOS, Android ili WinCE platformi (globalna digitalizacija znanja o poljoprivredi, a posebno ekološkom načinu uzgoja bilja).

Primjena računalnih aplikacija u poljoprivredi značajno utječe na pojednostavljenje procesa pri donošenju odluka te povećava učinkovitost i smanjuje vrijeme za rješavanje problema. Na ovaj način omogućeno je kombiniranje stručnih znanja iz više različitih struka (načelo višestrukovnosti) te se značajno smanjuje razina mogućnosti ljudske pogreške.

REZULTATI

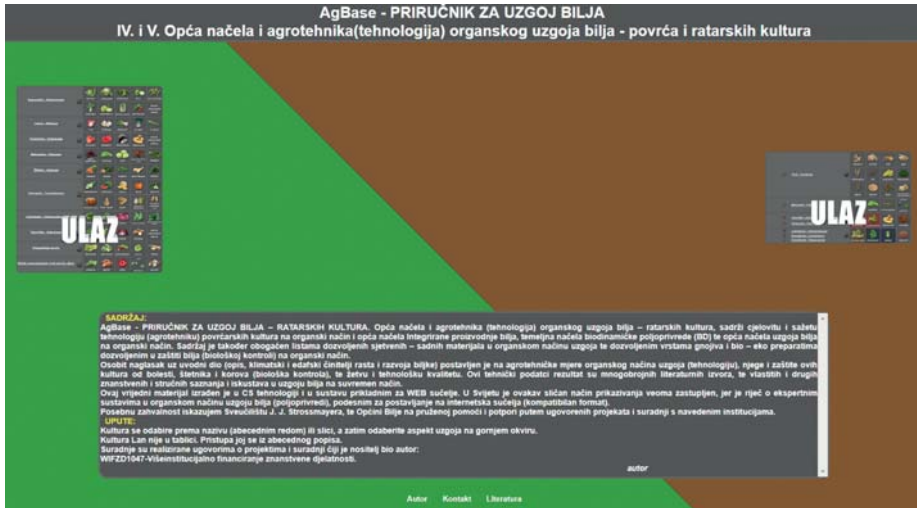
Cilj je bio izraditi računalnu aplikaciju - ekspertni sustav- E- priručnike gdje će se pri pokretanju pojaviti grafičko sučelje (frame), s nizom izbornika vezanih za pojedine teme i padajuće menije, a koji su prikazani na slikama 1, 2, 3 i 4. Zbog jednostavnosti korištenja u svega nekoliko sekundi omogućen je pristup svim temama od interesa za korisnike. Cilj je i spomenutu aplikaciju nakon izrade testirati i u praksi na konkretnim slučajima. Spomenuto će se realizirati u tri međusobno povezana dijela.

Ovaj materijal značajan za ekološki uzgoj bilja na području RH jednostavan je, bogato ilustriran i digitaliziran. Sav sadržaj postavljen (html format) je na CD medije s mogućnošću postavljanja tih lako primjenjivih materijala na internet. Na taj se način može pokrenuti/unaprijediti vlastita ekološka biljna proizvodnja. Navedeno je u skladu s trajnim načinom gospodarenja u poljoprivredi i dobroj poljoprivrednoj praksi, što je u skladu sa svjetskim trendovima u proizvodnji hrane u naprednim zemljama. Iz navedenog su realizirana tri digitalna priručnika za potrebe obiteljskih gospodarstava (AgBase I. – Digitalni priručnik za ekološki uzgoj bilja – Opća načela ekološkog uzgoja bilja - ratarske kulture, AgBase II. – Digitalni priručnik za ekološki uzgoj bilja – Opća načela ekološkog uzgoja bilja - povrćarske kulture, te AgBase III. – Digitalni priručnik za ekološki uzgoj bilja – Tehnologija (agrotehnika) ekološkog uzgoja bilja – Opća načela ekološkog uzgoja bilja – ratarske i povrćarske kulture).

Korisnici će lako i jednostavno putem priručnika dolaziti do svih novih podataka za ekološku biljnu proizvodnju. Inovativni ekspertni sustav – računalna aplikacija “AgBase – Priručnik za ekološki uzgoj bilja – opća načela i agrotehnika (tehnologija) ekološkog uzgoja bilja” sadržavat će cjelovitu i sažetu tehnologiju (agrotehniku) povrćarskih i ratarskih kultura na ekološki način i opća načela integrirane proizvodnje bilja, temeljna načela biodinamičke poljoprivrede (BD) te opća načela uzgoja bilja na ekološki način.

Trenutno se u suvremenoj praksi u svijetu koristi veći broj ekspertnih sustava, kao primjerice, CALEX (pamuk), FuzzyXPest i MANAGE (riža), POMEE (trajni nasad-jabuka), UNU-AES (agro-šumarski menadžment), CUPTEX (krastavac), CITEX (naranča), NAPER-WHEAT (pšenica), TOMATEX (rajčica), NEPER (agrotehnika), MAIZE/NAPRA (kukuruz), SEMAGI (suncokret), SOYPEST, HERB, SOYBUG i PLANT (soja) te brojni drugi.

M. Jurišić i sur.: Programiranje i primjena inovativnog ekspertnog sustava ekološkog uzgoja bilja za potrebe obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava Hrvatske



Slika 3. Izgled i sadržaj responzivnog portala AgBase – Priručnika za uzgoj bilja III. Opća načela i agrotehnika (tehnologija) organskog uzgoja bilja – povrća i ratarskih kultura

Figure 3 AgBase responsive portal layout and content - Plant Production Manual III. General principles and agrotechnique (technology) of organic plant production - vegetables and crops



Slika 4. Izgled i sadržaj portala te dodatni detaljniji izbornici – upiti AgBase – Priručnika za uzgoj bilja III. Opća načela i agrotehnika (tehnologija) organskog uzgoja bilja – povrća

Figure 4 The layout and contents of the portal and additional detailed menus - queries of AgBase - Plant Production Manual III. General principles and agrotechnique (technology) of organic plant production – vegetables

Završna faza izrade ovog ekspertnog sustava - Faza testiranja i provedbe izrađene aplikacije-ekspertnog sustava - priručnika u praksi na konkretnim slučajevima, te pomoć u postavljanju aplikacije za potrebe naručitelja (Ministarstvo poljoprivrede).

ZAKLJUČCI

Dugoročne koristi kreiranja digitalne baze podataka i programiranja te izrada aplikacije ekspertnog sustava uzgoja bilja jesu da se različiti podatci ujedinjuju u digitalni oblik ili standard, olakšavajući vođenje i restrukturiranje poljoprivredne proizvodnje na ekološki način. S druge strane, za OPG i jedinice lokalne samouprave u kojoj prevladava poljoprivredna proizvodnja kreiranje ekspertnih sustava i njihova uporaba temelj su za brzo i kvalitetno vođenje (management) biljne ekološke proizvodnje, koja je u zamahu, dohodovna i konkurentna roba na globalnom svjetskom tržištu.

Brzo i pouzdano prikupljanje i obrada podataka omogućuju bolju kontrolu provođenja tehnoloških procesa. Svaki podatak unutar baze podataka te izrađeni ekspertni sustav i aplikacija imat će digitalni oblik tj. moći će se nadopunjavati, transformirati, prikazati u različitim oblicima od karata do tekstualnih podataka, objavljivati putem izvješća ili interneta tj. relativno brzo distribuirati. Na taj način će se postupno podizati razina biljne proizvodnje, lakše restrukturirati biljna proizvodnja, usmjeravati poljoprivredne proizvođače ka ekološkoj, visoko dohodovnoj i konkurentnoj poljoprivredi te tako povećavati dohodovnost uz smanjenje troškova. Iskustva razvijenih zemalja, a i ranije realizirani projekti pokazali su da je uporaba informacijskog sustava višestruko isplativa investicija. Osim toga, sve struke koje se bave prirodnim resursima trebaju prihvatiti implementaciju ovakvih sustava kao temelja za pravilno vođenje ekološke biljne proizvodnje. Ranija testiranja uporabe geoinformacija zajedno s ekspertnim sustavima za konvencionalnu proizvodnju bilja pokazala su da se racionalizacijom gospodarenja mogu ostvariti i znatne zarade (primjer za to su drugi sustavi koji su implementirali ili implementiraju navedene metodologije i GIS).

Društvena korist ogleda se u činjenici da se stanovništvo jedinica lokalne samouprave te OPG zapošljava kroz izradu konkretnih projekata suvremene i atraktivne poljoprivredne proizvodnje koja iz njih proizlazi (ekološka proizvodnja i primjena ekspertnih sustava u istoj). Iz te činjenice proizlaze i konkretne poljoprivredne proizvodnje, tehnologije i programi koji su visokodohodovni, a potencijalno zapošljavaju veći broj radnika u poljoprivredi.

Takva proizvodnja (održiva) kvalitetom jamči sigurnu poziciju na tržištu EU, a s proizvodima u funkciji rastućeg kontinentalnog turizma i drugih potencijala.

Kreirani ekspertni sustav definira se kao "računalni program osmišljen kako bi se povećala sposobnost rješavanja problema u struci". Također je definiran kao "sustav koji koristi ljudsko znanje sažeto u računalnu bazu podataka za rješavanje problema za koji je obično potrebna ljudska stručnost". Ekspertni je sustav računalni program koji rješava složene probleme za rješavanje kojih bi se inače zahtijevalo opsežno ljudsko znanje. Da bi se to postiglo, sustav simulira ljudski proces prosuđivanja primjenom specifičnih znanja i sučelja. Sustav predstavlja stručno znanje u vidu podataka ili pravila unutar računala. Spomenuta pravila i podaci pozivaju se kada za time postoji potreba. Knjige, priručnici, znanstveni i stručni radovi sadrže ogromnu količinu znanja, ali poljoprivrednik mora znati čitati i tumačiti znanja kako bi ih mogao koristiti.

LITERATURA

1. Alilović, A. (2016.): Distribucijski kanali ekoloških proizvoda, diplomski rad, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
2. Divya, J., Sreekumar, K. (2014.): A Survey on Expert System in Agriculture, *International Journal of Computer Science and Information Technologies* 5(6): 7861-7864.
3. Jurišić, M., Plaščak, I., Jurić, T. (2013.a): Methodology to develop land capability maps using geo-information system (GIS), *African Journal of Agricultural Research* 8(16): 1354-1360.
4. Jurišić, M., Frangeš, S., Plaščak, I., Šiljeg, A. (2013.b): Methodology of Development of Purpose Maps in GIS Environment-Resource Management, *Geodetski list* 67(90): 1-12.
5. Jurišić, M., Kanisek, J., Rapčan, I., Galić Subašić, D., Svat, E. (2013.c): Neki tehnološki čimbenici i ekonomski rezultati pri uzgoju sjemenskog krumpira, *Agronomski glasnik* 2-3: 107-114.
6. Jurišić, M., Rapčan I., Kanisek J., Pugelnik I., Galić Subašić D. (2013.d): Ekonomika uzgoja kupusa na obiteljskom gospodarstvu, *Agronomski glasnik* 5-6: 295-303.
7. Jurišić, M., Kanisek, J., Turkalj, D., Galić Subašić, D., Galošević, M. (2014.e): Važniji tehnološki činitelji i ekonomski rezultati pri uzgoju začinske paprike (*Capsicum annum* L.), 49. hrvatski i 9. međunarodni simpozij agronoma, Dubrovnik 16.-21. veljače 2014., 315-319.

8. Jurišić, M., Šumanovac, L., Zimmer, D., Barač, Ž. (2015.f): Tehnički i tehnološki aspekti pri zaštiti bilja u sustavu precizne poljoprivrede, Poljoprivreda 1: 75-81.
9. Pejnović, D., Ciganović, A., Valjak, V. (2012.): Ekološka poljoprivreda Hrvatske: problemi i mogućnosti razvoja, Hrvatski geografski glasnik 74(1): 141-159.
10. Petljak, K. (2010.): Istraživanje kategorije ekoloških prehrambenih proizvoda među vodećim trgovcima hranom u republici hrvatskoj, Tržište 22(1): 93-112.
11. Ravindran S., Vijay Kumar K., Shanawazul I. (2013.): Selecting Barley Variety through Expert System, International Journal of Engineering and Innovative Technology 3(4): 437-441.
12. ***(2017.): Ministarstvo Poljoprivrede, tražilica zaštitnih sredstava 2017. Home page address: <https://fis.mps.hr/trazilicaszb/>.
13. ***(2014.): Ministarstvo Poljoprivrede, Statistika 2014. Home page address: <http://www.apprrr.hr/statistika-34.aspx>.

Adresa autora – Author's address:

Prof. dr. sc. Mladen Jurišić,
doc. dr. sc. Ivan Plaščak,
Željko Barač, mag. ing. agr. (zbarac@pfos.hr),
Poljoprivredni fakultet Osijek,
Sveučilište J. J. Strossmayera,
Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Hrvatska

Primljeno – Received:

15.11.2017.

Blaž Jurišić,
Student na Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija
Osijek, Bele Bartoka 61, 31000 Osijek, Hrvatska

