

Prijedlog ekoloških indikatora za mjerenje održivog ruralnog razvoja

Sažetak

Koncept održivog razvoja ima tri komponente: ekološku, ekonomsku i društvenu. U ovom je radu odabirom pet ekoloških indikatora obuhvaćena ekološka komponenta. Indikatori su birani s obzirom na učestalost njihova predlaganja i korištenja u dokumentima Europske unije (EU) i znanstvenim radovima. Cilj rada je vrednovati ekološke indikatore uz argumentiranje njihove važnosti za postizanje održivog ruralnog razvoja provođenjem ankete među ekspertima i različitim dionicima ruralnog razvoja. U anketi je sudjelovalo 47 ispitanika. Od predloženih je indikatora najvišu prosječnu ocjenu dobio indikator zastupljenost ekološke poljoprivrede u ukupnoj poljoprivredi (4,15), a slijede ga biološka raznolikost biljnih i životinjskih vrsta (4,09), upotreba pesticida/ha (4,06), broj uvjetnih grla/ha korištenog zemljišta (4,00) i upotreba mineralnih gnojiva/ha (3,91).

Ključne riječi: ekološki indikatori, mjerenje, održivi ruralni razvoj

Uvod

Koncept održivog razvoja može se interpretirati na mnogo različitih načina, ali u srži je to pristup razvoju koji teži balansiranju različitih, i često suprotstavljenih, potreba i svijesti o okolišnim, socijalnim i ekonomskim ograničenjima s kojima se kao društvo susrećemo (Chatzinikolaou i Manos, 2012). Koncept održivog razvoja ima tri komponente: ekološku, ekonomsku i društvenu. Preduvjet ostvarivanja održivog ruralnog razvoja je održiva poljoprivreda budući da je to glavna djelatnost u našim ruralnim područjima. U mjerenju održivog razvoja koriste se indikatori.

Indikatori su kvantificirane informacije pomoću kojih se može objasniti kako se stvari tokom vremena mijenjaju. Tri osnovne funkcije indikatora su: pojednostavljenje, kvantifikacija i komunikacija. Indikatori pojednostavljaju kompleksne fenomene kako bi oni postali mjerljivi te kako bi se informacija mogla komentirati (The University of Reading, n.a.). Prilikom odabira indikatora treba imati na umu da trebaju zadovoljiti određene kriterije kao što su: (1) politička relevantnost, (2) pojmovna ispravnost, (3) definiranje na odgovarajućoj razini agregacije, (4) učinkovitost, (5) statistička ispravnost, (6) analitička ispravnost, (7) tehnička izvedivost i (8) isplativost (EC, 2001). Prilikom odabira indikatora je također važno voditi računa o njihovom broju kako bi dobivene rezultate bilo što lakše interpretirati i nakon toga koristiti u kreiranju politika (EC, 2001).

Cilj ovog rada je predložiti, opisati i rangirati pet ekoloških indikatora za mjerenje održivog ruralnog razvoja.

Materijali i metode

Izbor indikatora za anketu temeljen je na učestalosti njihova predlaganja i korištenja u različitim dokumentima EU i znanstvenim radovima kao i na mogućnosti njihova kvantificiranja u Hrvatskoj. Mogućnost kvantificiranja pojedinih indikatora je prvenstveno uvjetovana dostupnošću potrebnih podataka.

¹ Mateja Jež Rogelj, dipl.ing agr., Doc.dr.sc. Ornella Mikuš, Prof.dr.sc. Ivo Grgić, Dr.sc. Magdalena Zrakić, Doc.dr.sc. Lari Hadelan
Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 1000 Zagreb, kontakt: telefon: +385 01 239 3964, e-mail: omikus@agr.hr

Anketa o važnosti predloženih ekoloških indikatora za mjerenje održivog ruralnog razvoja provedena je u razdoblju od početka srpnja do kraja kolovoza 2016. godine. Anketa je obavljena osobno i putem elektroničke pošte, a sudjelovalo je 47 ispitanika. Ispitanici su birani iz redova znanstvenog i nastavnog osoblja koje se bave ruralnim razvojem, sociologijom i ekonomijom, predstavnika županija povezanih s ruralnim razvojem i poljoprivredom, predstavnika relevantnih agencija i udruga te voditelja Lokalnih akcijskih grupa (nadalje LAG-ova) koji djeluju na području Hrvatske. U anketi je tako sudjelovalo 20 predstavnika obrazovnih institucija, 20 predstavnika LAG-ova i udruga te sedam predstavnika državnih institucija (županije, ministarstva, agencije). Ispitanici su na ljestvici od jedan do pet trebali označiti važnost pojedinog indikatora za održivi ruralni razvoj. Podatci su obrađeni u programu SPSS Statistics 17.0 kojim su izračunate prosječne ocjene za svaki indikator.

Prijedlog indikatora

Precizno mjerenje održivosti je nemoguće obzirom da je to prostorno specifični i dinamični koncept (Ikerd, 1993 prema Hayati i sur. 2010), no kada su odabrani specifični parametri ili kriteriji, moguće je ustanoviti jesu li određeni trendovi postojani, rastući ili padajući (Pretty, 1995, prema Hayati i sur. 2010). Polazeći od te činjenice, analizom dokumenta EU i znanstvenih radova na temu održivog ruralnog razvoja i održive poljoprivrede, napravljen je popis od pet ekoloških indikatora pomoću kojih se može mjeriti ekološka komponenta održivog ruralnog razvoja u Hrvatskoj. Njihova važnost u postizanju održivog ruralnog razvoja kao i način kvantificiranja objašnjeni su u nastavku.

Zastupljenost ekološke poljoprivrede u ukupnoj poljoprivredi

Ekološka poljoprivreda je sustav upravljanja gospodarstvom i proizvodnjom hrane koji kombinira najbolje ekološke prakse, visoku razinu bioraznolikosti, zaštitu prirodnih resursa i primjenu standarda vezanih uz dobrobit životinja (EC, 2014). Ona se odvija prema globalno usvojenim načelima primijenjenim na lokalnim područjima uz uvažavanje socioekonomskih, geoklimatskih i kulturnih posebnosti i kao takva se uklapa u koncept održivog razvoja (Pejnović i sur., 2012). Pretpostavka je da više površina pod ekološkim načinom proizvodnje znači i manje zagađenje okoliša iz poljoprivrede zbog nekorištenja kemijskih zaštitnih sredstava i mineralnih gnojiva čime se postiže dvostruka dobrobit: (1) ne apliciraju se te stoga ne zagađuju tlo, (2) ne koriste se fosilna goriva i ne zagađuje se zrak prilikom njihove proizvodnje. Prednosti koje donosi ekološka poljoprivreda su mnogobrojne: (1) povećanje kvalitete prehrambenih proizvoda, (2) očuvanje okoliša, (3) razvitak ruralnih područja i drugo (Zadruga Poduzetnička mreža i Poduzetnički centar Belišće, ?). Niži prinosi ekološki proizvedene hrane nadomještaju se višim cijenama koje ekološki proizvodi postižu na tržištu, kao i višim novčanim potporama iz Europskog poljoprivrednog fonda za ruralni razvoj u odnosu na konvencionalnu poljoprivredu. Iz svega navedenog se može zaključiti da je ekološka poljoprivreda višestruko korisna, kako za okoliš tako i za same proizvođače.

Indikator predlažu: Europska komisija (2001) u Okviru za indikatore za ekonomsku i društvenu dimenziju održive poljoprivrede i ruralnog razvoja, OECD (2001), EEA (2005), Pi-orr (2013) i Hrvatski sabor u Strategiji održivog razvitka Republike Hrvatske (NN 30/2009). EEA (2005) navodi kako tla na kojima se odvija ekološka proizvodnja imaju veći udio organske tvari i veću biološku aktivnost. Indikator su koristili Dantis i sur. u istraživanju iz 2010. godine za procjenu i usporedbu razine održivosti poljoprivrednih proizvodnih sustava u dvije geografske regije u Grčkoj. Oni navode kako se iz udjela ekološke poljoprivrede u

ukupnoj može vidjeti stupanj prihvaćanja okolišno prihvatljivih praksi. Koristili su ga i Europska komisija (2013) u izvješću o ruralnom razvoju u EU i Boggia i sur. 2014. godine za mjerenje potencijala održivog ruralnog razvoja u 92 općine unutar regije Umbria, Italija.

Indikator će se vrednovati na način da veći udio ekološke poljoprivrede u ukupnoj poljoprivredi znači da je promatrano područje prema navedenom indikatoru održivije.

Broj uvjetnih grla/ha korištenog zemljišta (Nitratna direktiva)

Nitratna direktiva ili Direktiva Vijeća o zaštiti voda od onečišćenja uzrokovanog nitratima iz poljoprivrednih izvora je dokument koji se u Europskoj uniji primjenjuje od 12. prosinca 1991. godine, a donesena je zbog stalnog porasta udjela nitrata u vodi u nekim državama članicama. Smatra se da, iako je upotreba dušičnih gnojiva nužna za poljoprivredu EU-a, prekomjerna upotreba gnojiva predstavlja opasnost za okoliš, te postoji potreba zajedničkog djelovanja radi kontrole problema intenzivne stočne proizvodnje. Ova Direktiva ima za cilj: (1) smanjiti onečišćenje voda uzrokovano ili izazvano nitratima iz poljoprivrednih izvora, i (2) spriječiti daljnje takvo onečišćenje (EC, 1991). U Hrvatskoj su se pravila iz Nitratne direktive počela primjenjivati ulaskom u Europsku uniju premda je Pravilnik o dobroj poljoprivrednoj praksi u korištenju gnojiva (NN 56/2008) donesen još 2008. godine. Taj je pravilnik zamijenjen donošenjem Akcijskog programa zaštite voda od onečišćenja uzrokovanog nitratima poljoprivrednog podrijetla (NN 15/2013) koji je stupio na snagu ulaskom u EU. Hrvatskoj je za prilagodbu ostavljeno četverogodišnje razdoblje u kojem su dozvoljene količine unosa dušika nešto veće (210 kg/ha) nego što će biti nakon isteka tog razdoblja (170 kg/ha). Ukoliko se uzmu u obzir količine dušika koje pojedina vrsta životinja proizvodi i maksimalno dopušteni unos dušika u tlo tijekom godine, maksimalni broj uvjetnih grla po ha korištenog zemljišta iznosi od 2-2,4 ovisno o vrsti životinje, odnosno za jedno uvjetno grlo treba imati na raspolaganju 0,42 ha poljoprivrednog zemljišta.

Stočna populacija jedan je od glavnih pritisaka poljoprivrednog podrijetla na okoliš. Velike količine, koje su lokalno ili regionalno usredotočene, predstavljaju opasnost za okoliš jer je proizvodnja gnojiva u neravnoteži s dostupnošću zemlje i potrebama usjeva. Ova neravnoteža predstavlja višak hranjivih tvari, od kojih se većina prije ili poslije izgubi u vodi (nitrati i fosfati) te zraku (amonijak i dušikov oksid), ako se ne izvezu iz regije (Europska komisija, 2013).

Ovaj indikator korišten je u istraživanju Boggie i sur. iz 2014. za mjerenje potencijala održivog ruralnog razvoja u 92 općine unutar regije Umbria, Italija.

Indikator se mjeri na način da se podijeli broj uvjetnih grla na promatranom području s površinom korištenog poljoprivrednog zemljišta na tom području, manji omjer znači da je manji pritisak poljoprivrede na okoliš.

Biolška raznolikost biljnih i životinjskih vrsta

Bioraznolikost je sveukupnost svih živih organizama koji su sastavni dijelovi ekosustava, a uključuje raznolikost unutar vrsta, između vrsta, životnih zajednica te raznolikost ekosustava. Ona je temelj dobrobiti i zdravlja ljudi te prirodnih resursa koji podržavaju gotovo sve ljudske aktivnosti (Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, 2015). Gubitak bioraznolikosti ima značajne ekološke, ekonomske i društvene posljedice kako u EU tako i u ostatku svijeta. Ekosustavi pružaju brojne usluge koje izravno i neizravno pridonose dobrobiti čovjeka dajući nam hranu, svježu vodu i čist zrak, sklonište i lijekove, ublažavaju prirodne katastrofe, invazije insekata i bolesti i reguliraju klimu (EC, 2011). Najveću prijetnju za bioraznolikost predstavljaju aktivnosti koje uzrokuju gubitak i degradaciju staništa. Prirodna staništa pretvaraju se u građevinsko ili poljoprivredno zemljište, a izgradnjom

prometnica i putova staništa se fragmentiraju (Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, 2015).

Indikator se nalazi u priručniku Community Sustainability Assessment (Global Ecovillage Network,?) gdje se naglašava važnost očuvanja staništa divljih biljnih i životinjskih vrsta, a predlažu ga OECD (2001), Ramos (2009) (kao ugrožene i zaštićene biljne i životinjske vrste), Hilden i sur. (2012) i FAO (2013). Njegovo korištenje je istaknuto i u radu Van der Werfa i Petita (2002), a korišten je i u izvješću o ruralnom razvoju u EU (EC, 2013).

Ovaj je indikator u izravnoj vezi s površinom područja pod posebnom zaštitom budući da su područja pod posebnom zaštitom vrlo vrijedna staništa rijetkih vrsta.

Ovaj indikator se mjeri kao udio površina pod posebnom zaštitom u ukupnoj površini županije. Veći udio tih područja znači višu razinu zaštite okoliša.

Upotreba mineralnih gnojiva po ha

Jedan od osnovnih pokazatelja intenzivnosti poljoprivrede u nekom području je potrošnja mineralnih gnojiva po jedinici površine (OECD, 1999). Značajnija primjena mineralnih gnojiva u Hrvatskoj započela je 60-tih godina prošlog stoljeća (Agronomski fakultet, 2014). Visoke koncentracije NO_3^- u površinskim i podzemnim vodama iznad dopuštenih granica za vodu za piće obično se povezuju s poljoprivredom kao izvorom tzv. „raspršenog dušika“ (Agronomski fakultet, 2014). Budući da se potrebe za mineralnim gnojivima razlikuju ovisno o uzgajanoj kulturi, u nekim je područjima gnojidba intenzivnija nego u drugim. Područja s razvijenijom stočarskom proizvodnjom koriste veće količine organskog gnojiva po ha.

Prema podatcima iz studije koju je izradio Agronomski fakultet (2014) na 39% površina u Hrvatskoj se uzgajaju žitarice i kukuruz za čiju se gnojidbu troši 69% mineralnih dušičnih gnojiva i 61% dušika iz organskih gnojiva koja se primarno koriste za proizvodnju kukuruza. Ovaj indikator stoga povezuje s uzgajanom kulturom i načinom proizvodnje (ekološka ili konvencionalna).

Indikator predlažu OECD (1999, 2001), Piorr (2003) i Hrvatski sabor (NN 30/2009). Koristili su ga Van der Werf i Petit (2002) u radu *Evaluation of the environmental impact of agriculture at the farm level: a comparison and analysis of 12 indicator-based methods*, EEA (2005), Dantsis sa suradnicima (2010) za mjerenje razine održivosti poljoprivrednih biljnih proizvodnih sustava, Bosshaq i sur. (2012), a koristi se i u priručniku *Community Sustainability Assessment*.

Iz navedenih se podataka može zaključiti da područja u kojima prevladava proizvodnja žitarica i kukuruza te gdje je veći stočni fond koriste više mineralnih i organskih gnojiva po ha. Tako će područja s većim udjelom tih kultura i stočarstva u poljoprivrednoj proizvodnji dobiti lošiju ocjenu za ovaj indikator.

Upotreba sintetskih pesticida/ha

Sintetski pesticidi predstavljaju prijatnu ljudskom zdravlju i okolišu (Boyd, 2001 prema Dantsis i sur., 2010). U Hrvatskoj postoji Zakon o održivoj uporabi pesticida (NN 14/2014) kojim se želi postići održiva uporaba pesticida, smanjenje rizika i negativnih učinaka od uporabe pesticida na način koji osigurava visoku razinu zaštite zdravlja ljudi i životinja te zaštite okoliša i očuvanja biološke raznolikosti, uvođenje obvezne primjene temeljnih načela integrirane zaštite bilja za suzbijanje štetnih organizama bilja i alternativnih pristupa i tehnika kao što su nekemijske mjere zaštite bilja radi postizanja održive i konkurentne poljoprivrede. Iz navedenog je vidljivo da neracionalna i nestručna primjena pesticida negativno djeluje na mnoge segmente održivosti te se stoga predlaže mjerenje ovog indikatora. Indikator predlažu OECD (2001), Piorr (2003), Hilden i sur. (2012) i Strategija

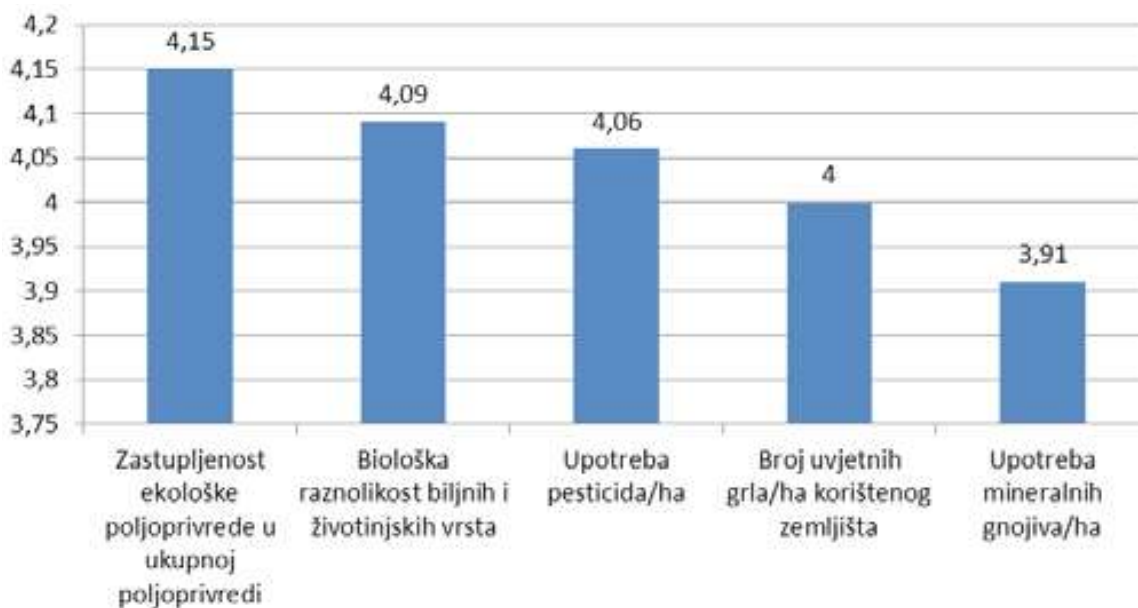
održivog razvitka Republike Hrvatske (NN 30/2009). Koristili su ga EEA (2005), Bosshaq i sur. (2012), a koristi se i u priručniku *Community Sustainability Assessment*,. Dantsis i sur. (2010) su mjerili broj tretiranja tijekom vegetacije dok se u ovom radu predlaže povezivanje primjene pesticida s uzgajanim kulturama na određenom području kao i za prethodni indikator. Pretpostavka je da područja s više pašnjaka i livada i većim udjelom ekološke poljoprivrede u ukupnoj, koriste manje količine pesticida po ha od područja u kojima prevladavaju kukuruz, voćnjaci, vinogradi i ostalo.

Rezultati istraživanja

Iz tablice 1 je vidljivo kako ispitanici s obzirom na radno mjesto različito rangiraju indikatore. Tako je ispitanicima koji rade na fakultetu od predloženih indikatora najvažniji upotreba pesticida/ha (4,40), dok je ispitanicima iz LAG-ova najvažniji indikator zastupljenost ekološke poljoprivrede u ukupnoj poljoprivredi (4,05). Ispitanici iz državnih institucija su najvišom prosječnom ocjenom ocijenili čak tri indikatora: zastupljenost ekološke poljoprivrede u ukupnoj poljoprivredi (4,14), broj uvjetnih grla/ha korištenog zemljišta (4,14) i upotrebu pesticida/ha (4,14). Utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika ($p < 0,05$) u ocjenama za indikatore zastupljenost ekološke poljoprivrede u ukupnoj poljoprivredi i upotreba pesticida po ha s obzirom na radno mjesto ispitanika dok kod preostala tri indikatora ne postoji statistički značajna razlika u ocjenama.

Ukoliko se promatraju ukupne prosječne ocjene svih ispitanika zastupljenost ekološke poljoprivrede u ukupnoj poljoprivredi (4,15) je najvažniji indikator, a slijede ga: biološka raznolikost biljnih i životinjskih vrsta (4,09), upotreba pesticida/ha (4,06), broj uvjetnih grla/ha korištenog zemljišta (4,00) i upotreba mineralnih gnojiva/ha (3,91).

Na grafikonu 1 je vidljiv konačan poredak predloženih indikatora prema mišljenju svih ispitanika. Kao što je već ranije spomenuto, indikator zastupljenost ekološke poljoprivrede u ukupnoj poljoprivredi je dobio najvišu ocjenu, a slijede ga biološka raznolikost biljnih i životinjskih vrsta, upotreba pesticida/ha, broj uvjetnih grla/ha korištenog zemljišta i upotreba mineralnih gnojiva/ha.



Grafikon 1. Prosječne ocjene indikatora

Izvor: Izračun autora

Tablica 1. Ekološki indikatori s prosječnim ocjenama obzirom na radno mjesto i ukupno

Radno mjesto/Indikator	Zastupljenost ekološke poljoprivrede u ukupnoj poljoprivredi	Broj uvjetnih grla/ha korištenog zemljišta	Biološka raznolikost biljnih i životinjskih vrsta	Upotreba mineralnih gnojiva/ha	Upotreba pesticida/ha	
Fakultet	Srednja vrijednost	4,25	4,20	4,30	4,20	4,40
	N	20	20	20	20	20
	Standardna devijacija	,639	,894	1,031	,894	,754
LAG, udruga	Srednja vrijednost	4,05	3,75	3,95	3,60	3,70
	N	20	20	20	20	20
	Standardna devijacija	,945	,786	,759	,995	1,081
Državna institucija (županija, ministarstvo, agencija)	Srednja vrijednost	4,14	4,14	3,86	4,00	4,14
	N	7	7	7	7	7
	Standardna devijacija	1,215	,690	,690	1,528	1,464
Ukupno	Srednja vrijednost	4,15	4,00	4,09	3,91	4,06
	N	47	47	47	47	47
	Standardna devijacija	,859	,834	,880	1,060	1,051

Izvor: Izračun autora

Zaključak

Analizom dokumenta EU i znanstvenih radova na temu održivog ruralnog razvoja i održive poljoprivrede napravljen je popis od pet ekoloških indikatora pomoću kojih se može mjeriti ekološka komponenta održivog ruralnog razvoja u Hrvatskoj. Za svakog od njih je obrazloženo koja mu je uloga u postizanju održivog ruralnog razvoja i dat je prijedlog na koji se način može kvantificirati.

Prosječne ocjene predloženih indikatora se razlikuju obzirom na radno mjesto ispitanika iz čega je vidljivo da je u proces odabira indikatora vrlo važno uključiti više dionika. Svatko od njih na ruralni razvoj gleda s različitog aspekta što svakako pridonosi kvaliteti konačne ocjene. Ispitanici su indikator zastupljenost ekološke poljoprivrede u ukupnoj poljoprivredi ocijenili kao najvažniji, a slijede ga biološka raznolikost biljnih i životinjskih vrsta, upotreba pesticida/ha, broj uvjetnih grla/ha korištenog zemljišta i upotreba mineralnih gnojiva/ha.

Literatura

- Agronomski fakultet (2014). Utjecaj poljoprivrede na onečišćenje površinskih i podzemnih voda u Republici Hrvatskoj. http://www.voda.hr/sites/default/files/dokumenti/utjecaj_poljoprivrede_na_oneciscenje_povrsinskih_i_podzemnih_voda_u_republici_hrvatskoj.pdf. (accessed: 8.11.2016.)
- Boggia, A., Rocchi, L., Paolotti, L., Musotti, F., Greco, S. (2014). Assessing Rural Sustainable Development potentialities using a Dominance-based Rough Set Approach. *Journal of Environmental Management* 144, 160-167.
- Bosshaq M.R., Afzalnia F., Moradi H. (2012). Measuring indicators and determining factors affecting sustainable agricultural development in rural areas - A case study of Ravansar, Iran. *International Journal of AgriScience*, 2(6), 550-557.
- Chatziniolaou, P., Manos, B. (2012). Review of existing methodologies and tools for measuring sustainability in rural areas. Belpasso International Summer School on environmental and resource economics: Sustainable develop-

ment: Theory and measurement methods. Students papers. http://www.feem-project.net/belpasso_2012/files/studpapers/Paper_Chatzinikolaou.pdf. (accessed: 5.11.2015.)

Dantsis, T., Douma, C., Giourga, C., Loumou, A., Polychronaki, E.A. (2010). A methodological approach to assess and compare the sustainability level of agricultural plant production systems. *Ecological Indicators*, 10, 256–263.

European Commission – Agriculture Directorate-General (2001). A Framework for Indicators for the Economic and Social Dimensions of Sustainable Agriculture and Rural Development. http://ec.europa.eu/agriculture/publi/reports/sustain/index_en.pdf. (accessed: 1.6.2016.)

European Commission - Directorate-General for Agriculture and Rural Development (2013). Rural Development in the European Union: Statistical and Economic Information Report 2013. http://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/statistics/rural-development/2013/full-text_en.pdf. (accessed: 16.2.2017.)

European Commission (2014). Facts and figures on organic agriculture in the European Union. http://ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices-more-reports/pdf/organic-2013_en.pdf. (accessed: 3.3.2016.)

European Commission (2011). Q&A on the Communication an EU biodiversity strategy to 2020. http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-11-268_en.htm. (accessed: 4.11.2016.)

European Environmental Agency (EEA) (2005). Agriculture and Environment in EU-15: the Irena Indicator Report. http://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2005_6. (accessed: 3.3.2016.)

Europska komisija (2013). Izvješće komisije Vijeću i Europskom parlamentu o provedbi Direktive Vijeća 91/676/EEZ o zaštiti voda od onečišćenja nitratima iz poljoprivrednih izvora na osnovi izvješća država članica u razdoblju od 2008. do 2011. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0683&from=HR>. (accessed: 8.11.2016.)

Food and Agriculture organization of the United Nations (2013). SAFA Sustainability Assessment of Food and Agriculture systems indicators. http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability_pathways/docs/SAFA_Indicators_final_19122013.pdf. (accessed: 17.2.2017.)

Global Ecovillage Network (?). Community Sustainability Assessment (CSA). http://gen-europe.org/fileadmin/_migrated/content_uploads/Community_Sustainability_Assessment_02.pdf. (accessed: 8.12.2015.)

Hayati, S., Ranjbar, Z., Karami, E. (2011). Measuring Agricultural Sustainability. U: Lichtfouse, E. (ed.) *Biodiversity, Biofuels, Agroforestry and Conservation Agriculture, Sustainable Agriculture Reviews* 5: 73-100.

Hildén, M., Jokinen, P., Aakkula, J. (2012). The Sustainability of Agriculture in a Northern Industrialized Country—From Controlling Nature to Rural Development. *Sustainability* 4, 3387-3403; doi:10.3390/su4123387

Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (2015). Naglasci iz izvješća o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj, 2014. <http://www.azo.hr/Naglasacilzlvjesca>. (accessed: 4.11.2016.)

Narodne novine (2013). Akcijski program zaštite voda od onečišćenja uzrokovanog nitratima poljoprivrednog podrijetla (NN 15/2013).

Narodne novine (2008). Pravilnik o dobroj poljoprivrednoj praksi u korištenju gnojiva (NN 56/2008).

Narodne novine (2009). Strategija održivog razvitka Republike Hrvatske (NN 30/2009).

Narodne novine (2014). Zakon o održivoj uporabi pesticida (NN 14/2014).

OECD (2001). Environmental Indicators for Agriculture. Methods and Results, vol. 3. OECD Publications, Paris, France. <https://www.oecd.org/tad/sustainable-agriculture/40680869.pdf>. (accessed: 9.11.2016.)

OECD (1999). Environmental indicators for agriculture. Volume 2: Issues and Design. The York Workshop.

Pejnović, D., Ciganović, A., Valjak, V. (2012): Ekološka poljoprivreda Hrvatske: problemi i mogućnosti razvoja. *Hrvatski geografski glasnik*, 74(1), 141-159.

Pierr, H.P. (2013). Environmental policy, agri-environmental indicators and landscape indicators. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 98, 17–33.

Ramos, T.B. (2009). Development of regional sustainability indicators and the role of academia in this process: the Portuguese practise. *Journal of Cleaner Production* 17, 1101-1115.

The University of Reading (n.a.). Indicators of sustainable development. <http://www.ecifm.rdg.ac.uk/inofsd.htm>. (accessed: 1.3.2017.)

Van der Werf, H. M. G., Petit, J. (2002). Evaluation of the environmental impact of agriculture at the farm level: a comparison and analysis of 12 indicator-based methods. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 93, 131–145.

Zadruga Poduzetnička mreža i Poduzetnički centar Belišće (?). Vodič kroz Ekološku Poljoprivrednu Proizvodnju u Osječko-Baranjskoj županiji. Osječko-baranjska županija, Osijek. <http://www.obz.hr/hr/pdf/EKOLOZI.pdf>. (accessed: 3.11.2016.)

Preliminary communication

Proposal of the environmental indicators for measuring sustainable rural development

Abstract

Sustainable development has three components: environmental, economic and social. In this paper is encompassed the environmental component by selecting five environmental indicators. The indicators were selected based on the frequency of their proposal and use in EU documents and scientific papers. The aim of the paper is to evaluate environmental indicators with arguing their importance for achieving sustainable rural development by conducting surveys among experts and stakeholders of rural development. The survey included 47 respondents. The highest average grade of the proposed indicators is given to the indicator share of organic farming in the overall agriculture (4.15), following by the biological diversity of plant and animal species (4.09), the use of pesticides/ha (4.06), the number of livestock units/ha of land (4.00) and the use of fertilizer / ha (3.91).

Keywords: environmental indicators, measuring, sustainable rural development