

ОЦЕНА ДЕГРАДАЦИЈЕ И ЕФЕКТА КОНЗЕРВАЦИОНИХ МЕРА ПРИМЕНОМ WOCAT МЕТОДОЛОГИЈЕ НА ПОДРУЧЈУ ОПШТИНЕ ЉУБОВИЈА

Тодосијевић Мирјана, Златић Миодраг, Драговић Нада, Костадинов Станимир⁵

Универзитет у Београду, Шумарски факултет⁵

Апстракт: WOCAT програм представља развијену мрежу базе података о деградацији земљишта и могућностима примене мера конзервације. На подручју Србије, WOCAT програм се примењује од 2005. године (Златић М., et.al., 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012), под координацијом Шумарског факултета Универзитета у Београду, Одсека за еколошки инжењеринг у заштити земљишних и водних ресурса.

У овом раду су приказана истраживања у западној Србији, у општини Љубовија. Последњих деценија, на бази WOCAT индикатора, установљено је смањење ерозионих процеса на бази промене начина коришћења земљишних ресурса, као и повећање ефекта изведених конзервационих приступа и технологија преко прозводног тренда и тренда ефективности примењених мера.

Кључне речи: WOCAT програм, ерозиони процеси, ресурс земљишта, деградација, конзервација земљишта

Abstract: WOCAT program is developed network base on soil degradation and the potential application of conservation measures. In Serbia, WOCAT program has been applied since 2005 (Zlatić M., et al, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012), coordinated by the Faculty of Forestry, University of Belgrade, Department of Environmental Engineering of Soil and Water Resources Protection. This paper presents the research in western Serbia, in the municipality of Ljubovija. In recent decades, based on WOCAT indicators it is showed a decrease of erosion processes on the basis of changes in the soil management, as well as the effects of increasing conservation approaches and technologies through the market trend and the trend of the effectiveness of the measures.

Key world: WOCAT program, erosion processes, soil resources, degradation, conservation measures

⁵ Кназа Вишеслава 1, 11000 Београд, mirjana.todosijevic@sfb.bg.ac.rs

1. УВОД

Деградација земљишта је представљена смањењем продуктивног капацитета земљишта услед деструктивних процеса ерозије и променама у хидролошкој, биолошкој, хемијској и физичкој функцији земљишта (WOCAT, 2007).

Србија је предиспонирана на ерозионе процесе, имајући у виду да око 70% укупне површине припада брдско планинском региону (Златић М., Драговић Н., Тодосијевић М, Томићевић Ј., 2008).

У погледу лимитираности земљишта, као једног од најважнијих природних ресурса, намеће се потреба за планирањем његове заштите на принципима одрживог развоја.

Визија Светске организације за конзервацију земљишта и вода (WASWC) је свет где се земљишни и водни ресурси користе у смислу одрживости и продуктивности. Мисија WASWC је промоција примене прихватљивог начина коришћења земљишта и вода који ће обезбедити и сачувати квалитет земљишних и водних ресурса водећи рачуна о потребама пољопривреде, друштва и животне средине (Sombatpanit S., 2011).

Светска организација за конзервацију земљишта и вода (WASWC), 1992. године је покренула WOCAT програм (World Overview of Conservation Technologies and Approaches). Он обухвата идентификацију подручја са деградираним процесима земљишта као и преглед примењених конзервационих техника и приступа са анализом њихових ефеката (www.wocat.org).



Слика бр.1. WOCAT програм у свету

Fig.1. WOCAT programe worldwide

WOCAT је глобална мрежа података која има за циљ да сакупи, упореди, прошири и искористи информације о процесима деградације и конзервације земљишта и вода. WOCAT функционише кроз регионалне и националне

иницијативе. Тренутно постоји око 380 прихватљивих технологија одрживог управљања земљишним ресурсима и 240 приказа у светској бази података из скоро 40 земаља света (WOCAT, 2008). Србија је учесник у WOCAT програму од 2005. године (Златић М., et al. 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012) (**Слика бр. 1**).

WOCAT има мисију да подржи новине у процесима доношења одлука у одрживом управљању земљиштем уз сарадњу са специјалистима из области деградације и конзервације земљишта и корисника таквог земљишта.

Један од циљева WOCAT програма је и да препозна системе успешног коришћења земљишта као и потенцијале у прилагођавању климатским променама (Mekdaschi Studer R, Liniger H., 2007).

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА

Истраживања су вршена у мачванском округу на подручју општине Љубовија (**Слика бр. 2**). Општина Љубовија се налази у западном делу Србије и заузима површину од 356,2 km².



Слика бр.2. Село Горње Кошље (општина Љубовија)

Фото: М. Тодосијевић

Fig.2. Village Gornje Koslje (The Municipality of Ljubovija)

WOCAT програм је развио стандардизовану мрежу послова за оцену и вредновање, као и за пропагирање размене знања из области конзервационих приступа и техника широм света. Обухвата упитнике и систематизовану базу података на основу које се раде карте посматраног подручја. Врши оцењивање предности и недостатке радова на конзервацији земљишта и вода. Подаци се прикупљају кроз три врсте комбинованих упитника:

- за конзервационе технологије (Q_T),
- за приступе (Q_A) и
- за карте (Q_M).

Подаци о променама у начину коришћења земљишта, као и подаци о карактеристикама деградације земљишта и утицају примењених конзервационих мера у општини Љубовија, прикупљени су и записани у матрих табеле. Вредновање ових података извршено је преко следећих показатеља:

- Тренд промене у начину коришћења земљишта (у последњих 10 година);
- Тренд интензитета коришћења земљишта;
- Степен деградације земљишта;
- Утицај деградације на продуктивност земљишта;
- После примењених мера, степен деградације земљишта;
- Ефективност конзервационих мера;
- Тренд ефективности конзервационих мера;
- Производни тренд;
- Утицај конзервационих мера на производни тренд.

3. РЕЗУЛТАТИ

3.1 Анализа резултата упитника за технологије (Q_t)

У WOCAT упитнику су садржане информације везане за конкретну конзервациону меру (територијално одређење, природни услови, графички приказ примењене мере конзервације, деградација земљишта, опис конзервационе мере, сврха примене конзервационе мере, примењене агрономске, вегетативне, структурне мере, животна средина и коришћење земљишта, трошкови корисника, трошкови пројекта, користи, недостаци, економска анализа, разлози и проценат прихватања конзервационе мере, као и могуће учешће стручњака из области КЗВ, предлози и оцена упитника).

WOCAT Technologies Questionnaire (Specification - Description)

Questionnaire Id: YUG3
Institution Name: Faculty of Forestry
SWC Technology Name: Contour planting of raspberries: Kontura sadnja malina

PART 2: SPECIFICATION OF SWC TECHNOLOGY

2.1 Description

2.1.1 Definition of technology (in one sentence):
Raspberries are planted on the contours on the mountainous slopes in area of Gornje Košje village. Maline su sadene konturama na nagibnim planinama iznad sela Gornje Košje.

2.1.2 Provide a summary of the technology with its main characteristics (description, purpose, establishment / maintenance, environment)
On the former meadows on the mountainous slopes were done conservation tillage and after that planting of raspberries on the contours. Tillage is mostly done by animal force, mostly by oxen. Healthy seedlings were bought in the nearest nursery. Organic fertilizers were used from the local farms (from beens and sheep manure). Purpose of the technology is to keep the soil which is not so deep in this mountainous area. Established raspberries production is also cost effective and there is a good markets opportunity for selling this products in the foothill area. Maintenance is based on annualy cuttings, tilage and fertilizing. The technology gives good opatunity for environmental protection as well as for nice landscape.

WOCAT Technologies Questionnaire (General part)

Questionnaire Id: YUG3
Institution Name: Faculty of Forestry
SWC Technology Name: Contour planting of raspberries: Kontura sadnja malina

PART 1: GENERAL INFORMATION

1.2 Brief identification of SWC Technology

1.2.1 Common name of SWC Technology: Kontura sadnja malina
1.2.2 Local or other name(s) (with language): kontura sadnja malina
1.2.3 Key words to describe SWC Technology: contour planning, conservation tillage, erosion control, better productivity/profitability
1.2.4 Role of combining SWC specialist(s) in this SWC Technology: advice role
1.2.5 To understand properly the implementation of the SWC Technology, the associated SWC Approach need to be described. Indicate the approach (or approaches) described in the WOCAT Questionnaire on SWC Approaches' (QA).

Name of SWC Approach	Author	Questionnaire code
		Q2-A

1.3 Area information

1.3.1 Define the area in which the SWC Technology has been applied

Country: Vugoslavia
Province / State: Ljubovija Community/Selba
Prior/State/Local/Basic/Unattended: Locality/ies: Since when? Technology area (m2):

WOCAT Technologies Questionnaire (General part)

Questionnaire Id: YUG4
Institution Name: Faculty of Forestry
SWC Technology Name: Contour planting with buffer strips kontura sadnja sa buferima

PART 1: GENERAL INFORMATION

1.2 Brief identification of SWC Technology

1.2.1 Common name of SWC Technology: kontura sadnja sa buferima kontura sadnja sa buferima
1.2.2 Local or other name(s) (with language): kontura sadnja sa buferima posavina
1.2.3 Key words to describe SWC Technology: contour planting, conservation tillage, erosion control, better productivity, buffer strips
1.2.4 Role of combining SWC specialist(s) in this SWC Technology: advice role
1.2.5 To understand properly the implementation of the SWC Technology, the associated SWC Approach need to be described. Indicate the approach (or approaches) described in the WOCAT Questionnaire on SWC Approaches' (QA).

Name of SWC Approach	Author	Questionnaire code
		Q2-A

1.3 Area information

1.3.1 Define the area in which the SWC Technology has been applied

Country: Vugoslavia
Province / State: Ljubovija Community/Selba
Prior/State/Local/Basic/Unattended: Locality/ies: Since when? Technology area (m2):

WOCAT Technologies Questionnaire (Specification - Description)

Questionnaire Id: YUG4
Institution Name: Faculty of Forestry
SWC Technology Name: Contour planting with buffer strips kontura sadnja sa buferima

PART 2: SPECIFICATION OF SWC TECHNOLOGY

2.1 Description

2.1.1 Definition of technology (in one sentence):
Grassed and tillaged buffer in plum orchard on the steep mountainous slopes, planted in contour. Zatravljeni i obrađeni bufer u pljunku na nagibnim planinama stonama.

2.1.2 Provide a summary of the technology with its main characteristics (description, purpose, establishment / maintenance, environment)
On the former pastures/meadows on the mountainous slopes were done contour planting with plum orchard seedlings. Between rows of plum trees there are two buffer strips. Behind the row of plum trees is the buffer of mixed grasses with the width of 3 meters. Next buffer strip down the slope is tillaged buffer done on the contour line with the width of 1 meter. Tillage is mostly done by animals force, mostly by oxen. Healthy seedlings were bought in the nearest nursery. Organic fertilizers were used from the local farms (from beens, and sheep manure). Purpose of the technology is to keep the soil which is not so deep in this mountainous area. Established raspberries production is also cost effective and there is a good markets opportunity for selling these products in the foothill area, as there is Center for frozing orchards which is built on the European standards. Maintenance is based on annualy cuttings, tilage and fertilizing. The technology gives good opatunity for environmental protection as well as for nice landscape.

Слика бр. 3. Део упитника за технологије у општини Љубовија (фото Златић, М. 2010)

Fig.3. The part of questionnaire for technologies in the municipality of Ljubovija



Слика бр. 4. Контурна садња малине
Фото: Тодосијевић М.

Fig.4. Contour planting of raspberries

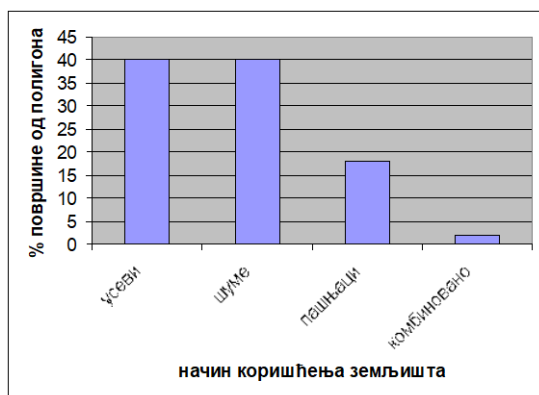


Слика бр.5. Контурна садња шљиве са буферним појасевим
Фото: Златић М.

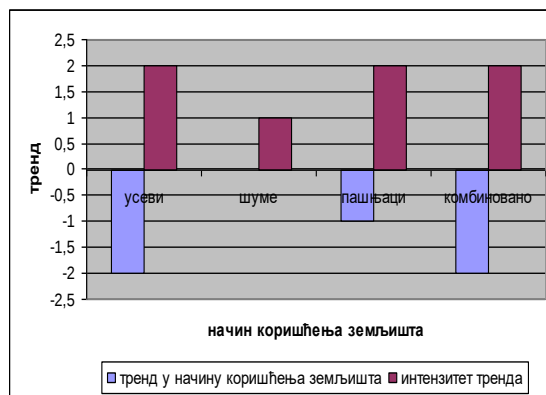
Fig.5. Contour planting with buffer strips

3.2 Анализа резултата упитника за карте (QM)

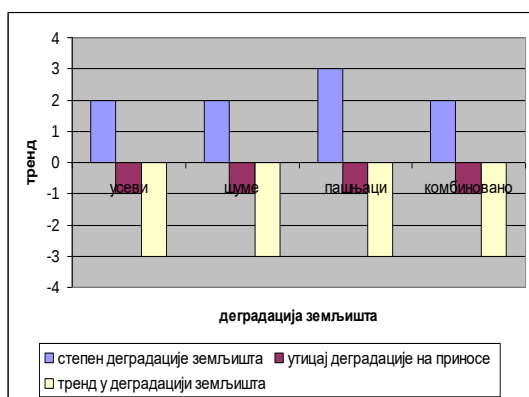
WOCAT упитник за карте повезује упитнике за технологије и приступе. Повезаност сва три упитника обезбеђује преглед КЗВ (конзервација земљишта и вода) активности у општини Љубовија. На овај начин се обезбеђује обухватна и лако разумљива база података која садржи информације о терену и земљишту, о деградацији, начину коришћења земљишта, као и о ефектима конзервационих технологија и приступа. Подаци о променама у начину коришћења земљишта у последњих десет година, као и подаци о карактеристикама деградације земљишта и утицају примењених конзервационих мера, прикупљени су у матрикс табеле за општину Љубовија што је представљено дијаграмима (Слика бр. 6,7,8,9).



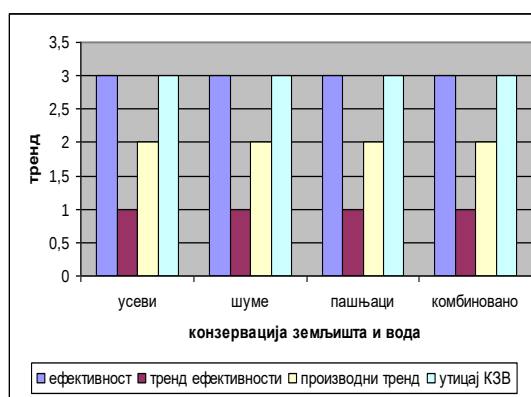
Слика бр. 6. Начин коришћења земљишта по WOCAT програму у општини Љубовија



Слика бр. 7. Трендови у начину коришћења земљишта по WOCAT програму у општини Љубовија



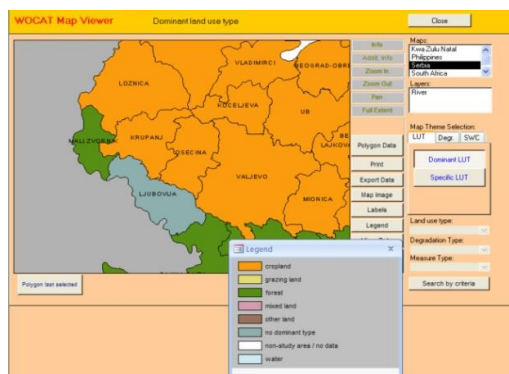
Слика бр. 8. Трендови деградације земљишта по WOCAT програму у општини Љубовија



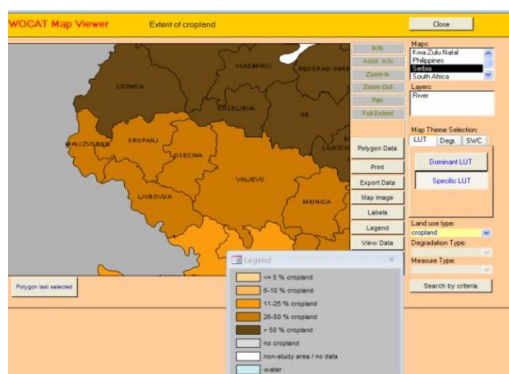
Слика бр. 9. Трендови конзервације земљишта по WOCAT програму у општини Љубовија

Извор: Тодосијевић М., 2012., **Source:** Тодосијевић М., 2012.

Урађени упитници за карте по WOCAT методологији за општину Љубовија омогућили су израду карата различитих аспеката конзервације земљишта и вода (Слика 10).



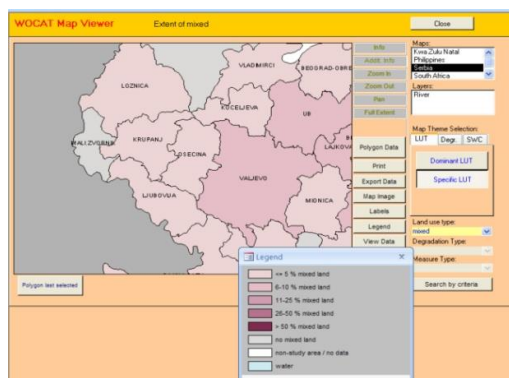
Доминантан тип коришћења
земљишта



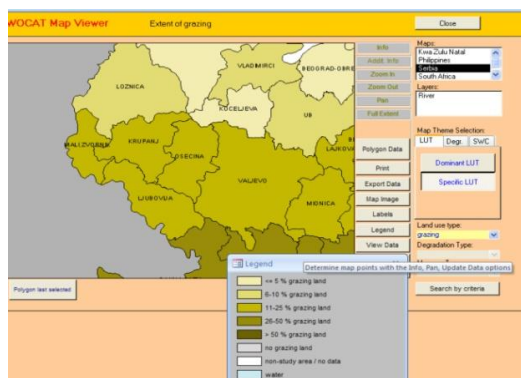
Подручје под усевима



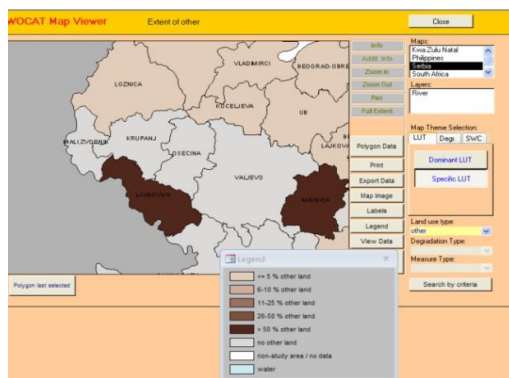
Подрује под шумском вегетацијом

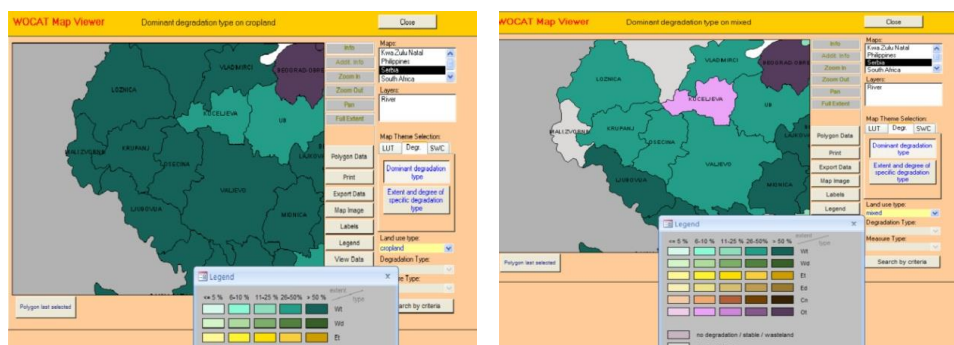


Подрује под мешаним културама



Подрује под травном вегетацијом





Доминантан тип деградације на
усевима

Доминантан тип деградације под
мешов. култ

Слика бр. 10. WOCAT карте за општину Љубовија

(Златић, М. 2010, Тодосијевић, М. 2012)

Fig.10. WOCAT map for the municipality of Ljubovija

4. ДИСКУСИЈА

Применом WOCAT програма, оцењено је да су незнатне промене у начину коришћења земљишта у последњих десет година на истраживаном подручју општине Љубовија (Златић М., 2010, Тодосијевић М., 2012).

Детаљном анализом начина коришћења земљишта (у последњих 10 година), на подручју општине Љубовија, констатовано је да се 40% површине налази под усевима, исто толико под шумском вегетацијом, 18% заузимају пашњаци, док је око 2% комбиновано коришћење земљишта.

На основу анализе тренда по WOCAT програму у начину коришћења земљишта општине Љубовија, оцењено је да је за површине под усевима и са комбинованим начином коришћења земљишта смањење било веће од 10% (тренд 2), код површина под пашњацима смањење је мање од 10% (тренд 1), док код шумских површина нема промена (тренд 0).

На подручју општине Љубовија, анализиран је тренд интензитета коришћења земљишта по WOCAT програму. Површине под усевима, пашњацима, као и површине комбинованог начина коришћења земљишта, показују велико повећање од ручног - мануелног рада, од малих улагања до високог улагања (тренд 2), док је код површина под шумама, умерено смањење улагања (тренд 1).

Деградација земљишта по WOCAT програму представљена је степеном деградације. У погледу деградације земљишта, преовлађује површинска ерозија у односу на све начине коришћења земљишта (LUT). На површинама под усевима и комбинованим начином коришћења земљишта јавља се и деградација земљишта под дејством водне ерозије изван места настанка (off site effect).

Површине под пашњацима су изложене процесима јаке деградације (тренд 3), док је умерена деградација (тренд 2) присутна на површинама под усеви́ма, шумама и са комбинованим начи́ном коришћења земљишта.

У погледу утицаја деградације на приносе у општини Љубовија на површинама са различитим начи́ном коришћења земљишта, констатовано је углавном смањење приноса и до 10% (тренд 1).

У општини Љубовија, на површинама са различитим начи́ном коришћења земљишта, после конзервационих мера, деградација се ра́пидно смањује (тренд 3).

Главни узроци деградације на истраживаним површинама по WOCAT програму су:

- а: пољопривредни узроци;
- ф: сеча – деградација шума због урбанизације и инфраструктуре;
- е: прекомерна експлоатација;
- г: прекомерна паша.

Применом конзервационих мера (контурно гајење воћних засада, употреба органског и минералног ђубрива, контурна обрада, ротација усева, травни и вишегодишњи усеви, дрвенасти и жбунасти покривач, као и преграде и зидићи од камена), коефицијент ефективности конзервационих мера у општини Љубовија је 3, што говори о високим ефектима примењених конзервационих радова.

На подручју општине Љубовија, евидентан је тренд повећања ефективности (тренд 1), односно смањење деградације после предузетих конзервационих мера.

Производни тренд на површинама са различитим начи́ном коришћења земљишта је преко 50%, што одговара великом повећању производње (тренд 2).

У погледу утицаја конзервационих мера на тренд производње, може се рећи да су оне на целом истраживаном подручју значајно утицале (10–50%) на промене производности у позитивном смислу (тренд 2). На површинама под комбинованим начи́ном коришћења земљишта и у ротацији усева, примењене мере конзервације су имале велики утицај (преко 50%) – тренд 3.

5. ЗАКЉУЧАК

Подаци о деградацији земљишта и примењеним конзервационим мерама у општини Љубовија су, према WOCAT методологији, ушли у светску базу података. На основу прегледа стања, промена у начину коришћења земљишта, степена деградације и ефеката предузетих мера, на подручју општине Љубовија, примењене су следеће конзервационе мере:

- контурно гајење;
- примена органских и минералних ђубрива;

- контурно гајени травни и вишегодишњи усеви;
- пошумљавање (дрвенасте и жбунасте врсте);
- преграде у бујичним токовима и зидићи од камена на падинама сливова;
- ротација усева (crop rotation).

Трендови деградационих процеса по WOCAT програму, у општини Љубовија, показују смањење, док примењене конзервационе мера, показују повећања ефективности у заштити земљишта и вода.

Ефективност производње, према WOCAT програму, показује да су конзервационе мере позитивно утицале како на економске, тако и на еколошке ефекте.

6. ЗАХВАЛНОСТ

Овај рад је реализован у оквиру пројекта „Истраживање климатских промена на животну средину: праћење утицаја, адаптација и ублажавање“ (III43007) који финансира Министарство за просвету и науку Републике Србије у оквиру програма Интегрисаних и интердисциплинарних истраживања за период 2011-2014. године.

7. ЛИТЕРАТУРА

- Mekdaschi Studer R., Liniger H. (2007): Use of WOCAT tools and network to prepare for SLM adaptation to climate change – identification of conservation technologies suitable for climate change, Centre for Development and Environment, University of Berne, www.wocat.org
- Sombatpanit S. (2011): Why We Need to Preserve Soil and Water Resources Worldwide and How It Is Being Done, 2011 ECHO Asia Agriculture and Community Development Conference Chiang Mai, October 3-6, 2011
- Todosijeвић M. (2012): Еколошки и економски ефекти одрживог управљања земљишним ресурсима планинског подручја општине Љубовија, докторска дисертација, Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Београд
- WOCAT (2007): Where the land is greener, Case studies and analysis of soil and water conservation initiatives worldwide, Editors: Liniger H. and Critchley W., Bern, www.wocat.org
- WOCAT Strategy (2008 – 2012), www.wocat.org
- Zlatић M., Dragović N., Todosijeвић M., Tomićевић J.(2008): Contribution of the “World Overview of Conservation Approaches and Technologies - WOCAT Programme to the Serbian Practice and Education, 15th ISCO Congress "Soil and Water Conservation, Climate Change and Environmental Sensitivity", Book of Abstracts, 18-23 May 2008, Budapest
- Zlatић M., et.al. (2005,2006,2007,2008,2009,2010,2011,2012): Pristup konzervaciji zemljišta i voda prema metodologiji WOCAT, Izveštaji za Ministarstvo

poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Republička direkcija za vode,
Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd

ASSESSMENT OF DEGRADATION AND EFFECTS OF CONSERVATION MEASURES BY WOCAT METHODOLOGY IN THE AREA OF LJUBOVIIJA COMMUNITY

Todosijević Mirjana, Zlatić Miodrag, Dragović Nada, Kostadinov Stanimir

SUMMARY

The main objective of Sustainable Land Management (SLM) is to promote human coexistence with nature with a long-term perspective so that the provisioning, regulating, cultural and supporting services of ecosystems are ensured. Within SLM, WOCAT focuses mainly on efforts to prevent and reduce land degradation through conservation technologies and their implementation approaches. The use and sharing of information and experiences, i.e. knowledge management, related to these efforts is a key asset of WOCAT (Mekdaschi Studer R., Liniger H., 2007). WOCAT is developed a standardized network operations for assessment and evaluation, and for the propagation of knowledge exchange in the field of conservation approaches and techniques in the municipality of Ljubovija. They include questionnaires and systematic database with map of the study area. Based on the review sheet, changes in land use, the degree of degradation and the effects of the measures taken, in the municipality of Ljubovija were used, the following conservation measures:

- contour planting,
- the application of organic and mineral fertilizers,
- contour cultivated grass and perennial crops,
- afforestation (woody and shrub species),
- sills in torrential streams and small wall of stone on the steep slopes,
- crop rotation.

Regarding collected and analyzed data by WOCAT methodology, it is evident decrease of degradation processes in the area of Ljubovija Community. Effectiveness of production, shows that the conservation measures had a positive effect both on the economic as well as on the environment.