

# **АГРОЗНАЊЕ**

**Agro – knowledge Journal**

**University of Banjaluka**



**Faculty of Agriculture**

ИЗДАВАЧ - PUBLISHER



Универзитет у Бањалуци  
**ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**  
*University of Banja Luka, Faculty of Agriculture*

Телефон: (051) 330901  
Телефакс: (051) 312 580  
E-mail: [agroznanje@gmail.com](mailto:agroznanje@gmail.com)  
Web: [www.agroznanje.com](http://www.agroznanje.com)

Бања Лука, Република Српска, Булевар војводе Петра Бојовића 1А  
*Banja Luka, Republic of Srpska, Bulevar vojvode Petra Bojovica 1A*

ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИК  
MANAGING EDITOR

Проф. др Никола Мићић  
*Prof. dr Nikola Mičić*

РЕДАКЦИОНИ ОДБОР  
EDITORIAL BOARD

Dr Martina Bavec  
Dr Hrabrin Bachev  
Dr Dominique Barjolle  
Dr Климе Белески  
Dr Миленко Блескић  
Dr Borut Bohanec  
Dr Васо Бојанић  
Dr Драго Цвијановић  
Dr Миле Дардић  
Dr Миланка Дринић  
Dr Гордана Ђурић  
Dr Душка Делић  
Dr Emil Erjavec  
Dr Elezar Fallik  
Dr Daniel Falta  
Dr Ђорђе Гатарич  
Dr Мирослав Грубачић

Dr Wim Heijman  
Dr Inger Hjalmtanson  
Dr Emir Hodzic  
Dr Janez Hribar  
Dr Alban Ibraliu  
Dr Соња Ивановска  
Dr Васкрије Јањић  
Dr Бранка Јаворник  
Dr Томислав Јемрић  
Dr Стоја Јотановић  
Dr Марија Клопчич  
Dr Десимир Кнежевић  
Dr Данијела Кондић  
Dr Златан Ковачевић  
Dr Илија Комљеновић  
Dr Ljilja Krasteva  
Dr Недељко Латиновић

Dr Norber Lukač  
Dr Ивана Максимовић  
Dr Зоран Марковић  
Dr Михајло Марковић  
Dr Драгутин Матаругић  
Dr Vladimir Meglič  
Dr William H. Meyers  
Dr Никола Мићић  
Dr Драган Микавица  
Dr Стево Мирјанић  
Dr Драгутин Мијатовић  
Dr Небојша Новковић  
Dr Александар Остојић  
Dr Raval Oterka  
Dr Нада Парађиковић  
Dr Борис Пашалић  
Dr Анка Поповић Врањеш

Dr Драгоја Радановић  
Dr Љубомир Ралош  
Dr Борислав Раилић  
Dr Gheorghe Savin  
Dr Благоје Станчић  
Dr Silvia Strajeru  
Dr Ружица Стричевић  
Dr Franci Štampar  
Dr Бранкица Тановић  
Dr Eva Thorn  
Dr Pavel Tlustoš  
Dr Вида Тодоровић  
Dr Мирјана Васић  
Dr Зорица Васиљевић  
Dr Жељко Вашко  
Dr Божо Важић  
Dr Matteo Vittuari

ИЗДАВАЧКИ САВЈЕТ

Стево Мирјанић, *Пољопривредни факултет Бања Лука*; Душко Јакшић, *Економски институт Бања Лука*; Ненад Сузић, *Филозофски факултет Бања Лука*; Владимир Лукић, *Грађевински факултет Бања Лука*; Рајко Латиновић, *приватни предузетник Бања Лука*; Родољуб Трукуља, *Ветеринарски институт Бања Лука*; Јово Стојчић, *Пољопривредни институт РС Бања Лука*; Синиша Марчић, *Филозофске науке*; Милован Антонић, *журналиста ЗЗ Агићи*; Саво Лончар, *Влада Републике Српске*; Александар Остојић, *Пољопривредни факултет Бања Лука*; Весна Милић, *Пољопривредни факултет Источно Сарајево*; Винко Богдан, *Министарство науке и технологије Републике Српске*; Ђојо Арсеновић, *Комора агронома Републике Српске*; Миленко Шарић, *Центар за развој и унапређење села Град Бања Лука*.

ТЕХНИЧКИ УРЕДНИК  
TECHNICAL EDITOR

Јелена Давидовић, дипл. инж.  
*Jelena Davidović, dipl.ing.*

ПРЕВОДИЛАЦ/ЛЕКТОР/КОРЕКТОР  
TRANSLATOR/EDITOR/PROOFREADER

мр Јелена Бркић, проф. јез. и књиж.  
*Jelena Brkić, MA (Lang. & Lit.)*

ПРЕЛОМ И ШТАМПА  
LAYOUT AND PRINTING



**GRAFOMARK**  
LAKTAŠI

*Часопис „Агрознање“ се цитира у издањима CAB International Abstracts  
The Journal „Agroznanje“ is cited in CAB International Abstracts*

*Штампање часописа суфинансира Министарство науке и технологије Републике Српске  
The Journal is financially supported by the Ministry of Science and Tehnology of the Republic of Srpska*

# САДРЖАЈ / CONTENTS

## ОРИГИНАЛНИ НАУЧНИ РАДОВИ / ORIGINAL SCIENTIFIC PAPERS

Рукие Агиц, Звезда Богоевска, Афродита Ибусоска <b>Comparison of Several Watermelon (<i>Citrullus lanatus</i> Thunb.) Hybrids in Republic of Macedonia</b> .....	335
Поређење неколико хибрида лубенице ( <i>Citrullus lanatus</i> Thunb.) у Републици Македонији	
Небојша Новковић, Беба Мутавцић, Жарко Илин, Драган Иванишевић <b>Potato Production Forecasting</b> .....	345
Предвиђање производње кромпира	
Мирко Кулина, Мирјана Радовић, Синиша Берјан, Весна Краишник <b>Pomological and Chemical Characteristics of Fruit of Some Pear Cultivars Grown in Conditions of Bratunac</b> .....	357
Помолошке и хемијске особине плода неких сорти крушака гајених у условима Братунца	
Љиљана Дошенивић, Мирјана Секулић, Јелена Давидовић <b>Development of Objects of Horticulture within Urban Matrix of Banjaluka</b> .....	367
Развој објеката хортикултуре у структури урбане матрице Бањалуке	
Марина Путник-Делић, Ивана Максимовић, Тијана Зеремски, Ана Марјановић-Јеромела <b>Effects of Heavy Metals on Chemical Composition of <i>Camelina sativa</i> L.</b> .....	377
Утицај тешких метала на хемијски састав <i>Camelina sativa</i> L.	
Сретенка Марковић, Димитрије Марковић, Наташа Черковић, Дијана Михајловић <b>Influence of Salinity of Water for Irrigation on NPK Nutrients Uptake in Greenhouse Traditional Cultivation of Cauliflower (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> L.)</b> .....	385
Утицај салинитета воде за наводњавање на усвајање NPK хранива у стакленичкој производњи карфиола ( <i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> L.) на традиционалан начин	
Славица Самарцић, Марко Иванковић, Сабахудин Бајрамовић, Александар Остојић, Златан Сарић, Анка Поповић-Врањеш <b>Typical Products as Object of Intellectual Property Through Historical and Geographical Overview</b> .....	397
Типични производи као предмет интелектуалног власништва кроз историјски и географски преглед	
Милорад Мамуза, Жељко Вашко <b>Determining the Cost of Apple Production by Applying Analytical Calculation</b> .....	411
Утврђивање цијене коштања производње јабуке примјеном аналитичке обрачунске калкулације	
Nikolaya Velcheva, Liliya Krasteva, Petar Chavdarov, Stefan Neykov <b>Application of Statistical Methods for Evaluation of Local <i>Phaseolus vulgaris</i> L. Experimental Data</b> .....	421
Примјена статистичких метода у евалуацији експерименталних података о локалним сортама пасуља ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	
Десимир Кнежевић, Дијана Михајловић, Данијела Кондић <b>Contents of Amino Acids in Grains of Different Bread Wheat Genotypes</b> .....	431
Садржај аминокиселина у зрну различитих типова хлебне пшенице	

**СТРУЧНИ РАДОВИ / *PROFESSIONAL PAPERS***

Ивана Радојевић, Драгутин Мијатовић, Татјана Јовановић-Цветковић  
**Fruit - bearing Capacity of Prokupac cv. in Conditions of Niš Vineyard Area** ..... 441  
Родни потенцијал сорте Прокупац у условима нишког виногорја

**НАУЧНА РАСПРАВА / *SCIENTIFIC DISCUSSION***

Димитрије Марковић  
**Crop Diversification Affects Biological Pest Control** ..... 449  
Диверзификација усева утиче на биолошку контролу инсеката

**Guide for Authors** ..... 461  
Упутство ауторима

## Comparison of Several Watermelon (*Citrullus lanatus* Thunb.) Hybrids in Republic of Macedonia

Rukie Agic<sup>1</sup>, Zvezda Bogoevska<sup>2</sup>, Afrodita Ibusoska<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Agriculture, Skopje, Republic of Macedonia*

<sup>2</sup>*Faculty of Agricultural Sciences and Food – Skopje, Republic of Macedonia*

### Abstract

Watermelon is a traditionally grown vegetable in the Republic of Macedonia. Numerous varieties and hybrids of watermelon are registered in the National Variety List. Prior to their introduction into commercial production, all foreign hybrids and newly created varieties are examined in order to determine their stages of growth, yield and characteristic of fruit. The experiment was set on experimental plots in the Institute of Agriculture in Skopje. In the years between 2005 and 2009, the following 21 varieties and hybrids of watermelon were observed: Romanza F<sub>1</sub>, Bambolino F<sub>1</sub>, Bonta F<sub>1</sub>, Scherezada in 2005; Pauline F<sub>1</sub>, Nelson F<sub>1</sub>, Joker F<sub>1</sub>, Carmen F<sub>1</sub> in 2006; Lady F<sub>1</sub>, Trophy F<sub>1</sub>, Fletta F<sub>1</sub>, Marabella F<sub>1</sub>, Super Crimson Sweet OP, Fantasy F<sub>1</sub> in 2007; Crimson Ruby F<sub>1</sub>, Biblos F<sub>1</sub>, Pegasus F<sub>1</sub>, Megan F<sub>1</sub> in 2008; Colosseo F<sub>1</sub>, Caravan F<sub>1</sub>, Montana F<sub>1</sub> in 2009. The Crimson Sweet was used as a standard variety. In 2005, Bambolino F<sub>1</sub> gave higher yield (59.7t/ha) than the standard variety (31.42t/ha). In 2006, Nelson F<sub>1</sub> exceeded significantly higher yield by giving 65,8 t/ha in comparison to standard variety 46.3 t/ha. In 2007 all examined varieties gave better results than the standard variety. In 2008 Crimson Ruby F<sub>1</sub> gave higher yield (42.7 t/ha) than the standard variety (36.8t/ha). In 2009 Montana F<sub>1</sub> was more yielded (67.5 t/ha) then the standard variety (62.2 t/ha). All examined varieties and hybrids gave stable characteristics and were registered in the National Variety List for commercial production.

*Key words:* watermelon, hybrids, yield

### Introduction

Watermelon (*Citrullus lanatus*) is one of the most widely cultivated crops in the world (Huh et al., 2008). FAO lists watermelon production in 101 countries (Maynard et al., 2007). Its global consumption is greater than that of any other

cucurbit. It accounts for 6.8% of the world area devoted to vegetable production (Guner & Wehner, 2004; Goreta et al., 2005). Watermelon is a traditional crop in the vegetable production of the Republic of Macedonia. It is cultivated in all parts of Macedonia due to its adaptability to a range of soil and climate. Statistical data show that watermelon and melon together are cultivated on a total area of 5 800 ha with total production of 127 449 t (State Statistical Office, 2012).

The fruit of watermelon undergoes distinct stages of development with dramatic changes in its size, color, sweetness, texture and aroma. The objective of this study was to determine the yield and yield components in watermelon hybrids grown in open field.

## Materials and methods

The field experiment was carried out during five growing seasons from 2005 to 2009, at the experimental fields of the Institute of Agriculture, in order to investigate the stages of growth, yield and fruit characteristics. During vegetation, the following dates of the stages of growth were recorded: date of sowing, date of sprouting, date of first harvest. The vegetation period was measured in number of days from the date of sprouting to the date of first harvest. The yield was measured as a mass of the fruits per area of experimental plot in 5 replications (2005 and 2007), 4 replications (2006) and 3 replications (2008 and 2009). During the vegetation the following characteristics of the fruit were measured: mass (kg), index of fruit, thickness of rind (mm), fruit utilization (%), content of sugars (%), colour of the flesh, consistency, sweetness of the flesh and juiciness of the flesh. A total of 21 watermelon varieties/ hybrids were included in this trial. All investigated hybrids were compared with one standard variety: Crimson Sweet. The study was carried out in a randomised complete block design, where the unit plot size was 20 m<sup>2</sup>. The technology was standard for growing watermelon in open field. In 2005, four hybrids of watermelon with the following names were analyzed: Romanza F1, Bambolino F1,

Bonta F1, Scherezada. They were compared with the standard variety Crimson Sweet. During the trial in 2006, a total of four varieties were observed: Pauline F1, Nelson F1, Joker F1, Carmen F1, all compared with the same standard variant. As plant material for 2007, six hybrids of watermelon were used: Lady F1, Trophy F1, Fletta F1, Marabella F1, Super Crimson Sweet OP and Fantasy F1. In 2008, four varieties were examined: Crimson Ruby F1, Biblos F1, Pegasus F1 and Megan F1. During the vegetation in 2009, hybrids assigned as Colosseo F1, Caravan F1 and Montana F1 were used as plant material for the necessary experiments. All data were subjected to the analysis of variance (ANOVA) using the least significant difference (LSD).

## Results and discussion

This paper reviews the five-year average values of the yield components. Table 1 shows the given stages of growth for watermelon hybrids cultivated on open field. All varieties in 2005 showed differences in the sprouting date. Romanza F<sub>1</sub>

sprouted two days later, Bambolino F<sub>1</sub> one day later, and Scherezade 4 days earlier than the standard variety Crimson Sweet.

Tab. 1. Stages of growth  
*Faze rasta*

<i>Godina Year</i>	<i>Variety Sorta</i>	<i>Date of sowing Datum sijanja</i>	<i>Date of sprouting Datum klijanja</i>	<i>Date of first harvest Datum prve berbe</i>	<i>Vegetation from sprouting to first harvest Period vegetacije od klijanja do prve berbe</i>
2005	Crimson Sweet	May 25	June 9	August 19	72
	Romanza F <sub>1</sub>	May 25	June 11	August 12	64
	Bambolino F <sub>1</sub>	May 25	June 10	August 12.	63
	Bonta F <sub>1</sub>	May 25	June 9	August 09	62
	Scherezada	May 25	June 5	August 03	60
2006	Crimson Sweet	April 27	May 5	August 18	104
	Pauline F1	April 27	May 5	August 11	97
	Nelson F1	April 27	May 5	August 18	104
	Joker F <sub>1</sub>	April 27	May 5	August 09	95
	Carmen F <sub>1</sub>	April 27	May 5	August 12	98
2007	Crimson Sweet	April 17	30.05	August 3	63
	Lady F <sub>1</sub>	April 17	04.06	August 3	60
	Trophy F <sub>1</sub>	April 17	01.06	August 2	62
	Fletta F <sub>1</sub>	April 17	30.05	August 2	63
	Marabella F <sub>1</sub>	April 17	31.05	August 3	63
	Super Crimson Sweet OP	April 17	01.06	August 6	67
2008	Fantasy F <sub>1</sub>	April 17	01.06	August 1	62
	Crimson Sweet	April 13	April 22	July 2	90
	Crimson Ruby F <sub>1</sub>	April 13	April 22	July 18	87
	Biblos F1	April 13	April 22	July 21	90
	Pegasus F1	April 13	April 22	July 20	89
2009	Megan F1	April 13	April 22	July 12	81
	Crimson Sweet	April 16.	April 25	August 9	106
	Colosseo F <sub>1</sub>	April 16.	April 25	August 8	105
	Caravan F <sub>1</sub>	April 16.	April 25	August 9	106
	Montana F <sub>1</sub>	April 16.	April 25	August 7	104

The hybrid Bonta F1 had the same date of sprouting with the standard variety. Compared to the standard variety, there was a significant difference in the date of the

first harvest. All of the examined watermelon hybrids were earlier than the Crimson Sweet (72).

Tab. 2. Average yield t/ha  
*Prosječan prinosa t/ha*

Year <i>Godina</i>	Variety <i>Sorta</i>	Average yield <i>Prosječan pinos</i>	+ - from/ od $\emptyset$	CV	LSD	
					0.05	0.01
2005	Crimson Sweet	31.42	$\emptyset$	7.05	3.04	4.19
	Romanza F <sub>1</sub>	41,26	9.84	2.96		
	Bambolino F <sub>1</sub>	59.7	28.28	4.91		
	Bonta F <sub>1</sub>	40.72	9.3	7.08		
	Scherezada	41.1	9.68	5.23		
2006	Crimson Sweet	46.3	$\emptyset$	13.41	9.46	13.26
	Pauline F <sub>1</sub>	54.6	8.3	15.98		
	Nelson F <sub>1</sub>	65.8	19.5	7.05		
	Joker F <sub>1</sub>	44.3	-2.0	5.79		
	Carmen F <sub>1</sub>	50.2	3.9	7.08		
2007	Crimson Sweet	59.3	$\emptyset$	3.5	5.0	6.8
	Lady F <sub>1</sub>	74.1	14.8	6.1		
	Trophy F <sub>1</sub>	66.5	7.2	5.7		
	Fletta F <sub>1</sub>	68	8.7	5.6		
	Marabella F <sub>1</sub>	71.1	11.8	6.0		
	Super Crimson Sweet OP	77.7	18.4	6.6		
	Fantasy F <sub>1</sub>	77.3	18	3.5		
2008	Crimson Sweet	36.8	$\emptyset$	3.80	5.34	5.67
	Crimson Ruby F <sub>1</sub>	42.7	5.9	5.93		
	Biblos F <sub>1</sub>	39.6	2.8	2.15		
	Pegasus F <sub>1</sub>	39.3	2.5	5.55		
	Megan F <sub>1</sub>	32.5	-4,3	3.96		
2009	Crimson Sweet	62.2	$\emptyset$	2.25	3.26	4.94
	Colosseo F <sub>1</sub>	64,1	2.0	1.60		
	Caravan F <sub>1</sub>	61.4	-0.7	4.78		
	Montana F <sub>1</sub>	67.5	5.4	4.30		

Hybrid Scherezada gave a 10 day earlier vegetation period than the standard variety. During the examination in 2006, the varieties Pauline F<sub>1</sub> (7 days), Joker F<sub>1</sub> (9 days) and Carmen F<sub>1</sub> (6 days) were earlier than the standard Crimson Sweet (18 days). Only Nelson F<sub>1</sub> had the same parameters for this trait (18 days) with the standard variety. The results suggest that the hybrid Joker F<sub>1</sub> (104 days) had identical vegetation period with the standard Crimson Sweet (104 days). The incurred research made in 2007 showed that there was a difference in all analyzed parameters. Among all investigated hybrids, compared with the standard - sprouting came later, only hybrid



Fleta F<sub>1</sub> showed same date of sprouting. Super Crimson Sweet OP had higher vegetation (67 days) compared with the standard Crimson Sweet (63 days). In 2008, the varieties Crimson Ruby F<sub>1</sub>, Pegasus F<sub>1</sub> and Megan F<sub>1</sub> were earlier than the standard for 3.1 and 9 days respectively, but the variety Biblos F<sub>1</sub> had the same days of vegetation as the standard (90 days). In 2009 all varieties had more or less the same vegetation.

The table 2 shows the average yields of the examined varieties over the five years (2005-2009). In 2005, all investigated varieties gave significant higher yields than the standard variety. In 2006 only the variety Nelson F<sub>1</sub> had significant higher yield for about 19 t in comparison with the standard variety (46.3t/ha). In 2007 all investigated varieties, among which Lady F<sub>1</sub>, Trophy F<sub>1</sub>, Fleta F<sub>1</sub>, Marabella F<sub>1</sub> Super Crimson Sweet OP, Fantasy F<sub>1</sub> had significantly higher yield, particularly, the Super Crimson Sweet OP (77.7 t/ha) and Fantasy F<sub>1</sub> (77.3 t/ha) in comparison to the standard variety (59.3 t/ha). In 2008 only the variety Crimson Ruby F<sub>1</sub> was more yielded than the standard for about 5.9 t. The variety Montana F<sub>1</sub> gave the highest yield (6.5 t/ha) with significance on level 0.01 in 2009.

Data in table 3 shows the characteristic of fruit. In 2005 the variety AC 20 F<sub>1</sub> gave the biggest average mass of the fruit (6.1kg) - which is in relation to the total yield. This hybrid and Romanza F<sub>1</sub> had the thinnest rind (13 mm). The fruit utilization (60.6) and the percentage of sugars (12 %) was biggest in the variety Bonta F<sub>1</sub>. In 2006 the variety Nelson F<sub>1</sub> had the biggest mass of the fruit (6.2) and thickness of the rind (14.8 mm). Carmen F<sub>1</sub> had the highest fruit utilization (58.3%) and thinnest rind (12.1 mm).

Joker F<sub>1</sub> showed the highest percentage of sugars (10.2 %). In 2007, the variety Marabella F<sub>1</sub> gave the largest fruit and the smallest percentage of fruit utilization (40.28 %). In 2008 Pegasus F<sub>1</sub> gave the biggest mass of the fruit (4.8) and the highest percentage of fruit utilization (61 %). Crimson Ruby F<sub>1</sub> had the highest percentage of sugars (12.3%).

In 2009 all examined varieties showed lower mass of the fruit and lower percentage of fruit utilization, while bigger percentage of sugars in comparison to standard.

## Conclusion

In accordance to the obtained results in the five year examination of 21 varieties of watermelon, these conclusions can be noted:

- The earliest varieties were: Montana F<sub>1</sub>, Joker F<sub>1</sub>, Lady F<sub>1</sub>, Megan F<sub>1</sub>, Bonta F<sub>1</sub>;
- The highest yield with statistical significance was recorded in these varieties: Bambolino F<sub>1</sub>;
- Nelson F<sub>1</sub>, Super Crimson Sweet OP, Crimson Ruby F<sub>1</sub>, Montana F<sub>1</sub>;
- The biggest mass of the fruit was given by: Bambolino F<sub>1</sub>, Nelson F<sub>1</sub>, Marabella F<sub>1</sub>, Pegasus F<sub>1</sub>;

All examined varieties showed stable traits and all are registered in the National Variety List of the Republic of Macedonia.

Tab. 3. Characteristics of fruit  
*Karakteristike ploda*

Year <i>Godina</i>	Variety <i>Sorta</i>	Mass (kg) <i>Masa (kg)</i>	Index of fruit <i>Indeks ploda</i>	Thickness of rind <i>Debljina kore (mm)</i>	Fruit utilization % <i>Iskorišćenost ploda</i>	% of sugars <i>% šećera</i>	Colour of the flesh <i>Boja ploda</i>	Consistency <i>Konzistencija</i>	Sweetness of the flesh- <i>Slatkoća mesa</i>	Juicy of the flesh <i>Sočnost mesa</i>
2005	Crimson Sweet	4.9	1.11	15	61.2	8.5	red <i>crvena</i>	grainy <i>zrnasta</i>	3	3
	Romanza F <sub>1</sub>	4.1	1.04	13	58.4	9.0	red <i>crvena</i>	grainy <i>zrnasta</i>	3	3
	Bambolino F <sub>1</sub>	6.1	1.31	13	47.5	11.0	red <i>crvena</i>	fibrous <i>vlaknasta</i>	2	2
	Bonta F <sub>1</sub>	5.0	1.42	15	60.6	12.0	red <i>crvena</i>	fibrous <i>vlaknasta</i>	3	2
	Scherezada	4.4	1.33	16	49.1	8.7	light red <i>svijeto crvena</i>	grainy <i>zrnasta</i>	3	3
2006	Crimson Sweet	5.3	1.06	14.1	54.4	8.9	red <i>crvena</i>	grainy <i>zrnasta</i>	3	2
	Pauline F <sub>1</sub>	5.7	1.14	14.2	53.8	9.1	red <i>crvena</i>	grainy <i>zrnasta</i>	3	3
	Nelson F <sub>1</sub>	6.2	1.63	14.8	47.1	8.4	red <i>crvena</i>	grainy <i>zrnasta</i>	3	3
	Joker F <sub>1</sub>	4.2	1.04	13.4	48.3	10.2	red <i>crvena</i>	fibrous <i>vlaknasta</i>	3	3
	Carmen F <sub>1</sub>	5.2	1.11	12.1	58.3	9.6	red <i>crvena</i>	fibrous <i>vlaknasta</i>	3	2
2007	Crimson Sweet	4.80	1.20	13	50.00	9.6	light red <i>svijet. crvena</i>	fibrous <i>vlaknasta</i>	2	2
	Lady F <sub>1</sub>	6.27	1.42	11	51.04	9.2	light red <i>svijet. crvena</i>	grainy <i>zrnasta</i>	2	3
	Trophy F <sub>1</sub>	5.22	1.17	9	43.16	10.8	red <i>crvena</i>	grainy <i>zrnasta</i>	3	3
	Fletta F <sub>1</sub>	5.70	1.50	12	50.27	10.6	red <i>crvena</i>	grainy <i>zrnasta</i>	3	3

Tab. 3. Characteristics of fruit (continued)  
*Karakteristike ploda (nastavak)*

Year <i>Godina</i>	Variety <i>Sorta</i>	Mass (kg) <i>Masa (kg)</i>	Index of fruit <i>Indeks ploda</i>	Thickness of rind <i>Debljina kore (mm)</i>	Fruit utilization % <i>Iskorišćenost ploda</i>	% of sugars <i>% šećera</i>	Colour of the flesh <i>Boja ploda</i>	Consistency <i>Konzistencija</i>	Sweetness of the flesh- <i>Slatkoća mesa</i>	Juicy of the flesh <i>Sočnost mesa</i>
2007	Marabella F <sub>1</sub>	7.05	1.22	15	40.28	9.9	pink-light red <i>ružič. svijet. crvena</i>	fibrous <i>vlaknasta</i>	2	2
	Super Crimson Sweet OP	5.55	1.18	13	41.08	11.2	red <i>crvena</i>	grainy <i>zrnasta</i>	3	3
	Fantasy F <sub>1</sub>	5.78	1.45	15	52.08	10.5	red <i>crvena</i>	grainy <i>zrnasta</i>	3	3
2008	Crimson Sweet	4.0	-	10	55	9.2	pink-red <i>ruž. crvena</i>	grainy <i>zrnasta</i>	3	3
	Crimson Ruby F <sub>1</sub>	3.6	-	12	55	12.3	red <i>crvena</i>	grainy <i>zrnasta</i>	3	3
	Biblos F1	4.2	-	10	60	10.3	pink-red <i>ruž. crvena</i>	grainy <i>zrnasta</i>	3	3
	Pegasus F1	4.8	-	10	61	10.0	red <i>crvena</i>	grainy <i>zrnasta</i>	3	3
	Megan F1	2.1	-	7	58	10.0	red <i>crvena</i>	grainy <i>zrnasta</i>	3	3
2009	Crimson Sweet	5.8	-	10.2	37.9	7.0	red <i>crvena</i>	grainy-fibrous <i>zrnastovla knasta</i>	3	3
	Colosseo F <sub>1</sub>	5.1	-	10.0	30.7	8.4	red <i>crvena</i>	grainy <i>zrnasta</i>	3	3
	Caravan F <sub>1</sub>	4.1	-	7.9	25.6	8.1	red <i>crvena</i>	grainy <i>zrnasta</i>	3	3
	Montana F <sub>1</sub>	5.2	-	10.8	25.2	9.9	red <i>crvena</i>	grainy <i>zrnasta</i>	3	3

## References

- Goreta, S., Perica, S., Dumičić, G., Bucan, L. & Zanic, K. (2005). Growth and Yield of Watermelon on Polyethylene Mulch with Different Spacings and Nitrogen Rates. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 40(2), 366-369.
- Guner, N. & Wehner, T.C. (2004). The Genes of Watermelon. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 39(6), 1175-1182.
- Huh., Y.C., Solmaz, I. & Sari, N. (2008). Morphological characterization of Korean and Turkish watermelon germplasm. In Pitrat, M. (ed.), *Cucurbitacea 2008. Proceedings of the IXth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitacea, Avignon (France), May 21st-24th*. Avignon: INRA.
- Maynard, D. N., Zhang, X. & Janick, J. (2007). Watermelons: New choices. new trends. *Chronica Horticulturae*, 47(4), 26-29.
- Simonov, D. (1996). *Lubenica i dinja*. Skoplje: Zemjodelski institut.

# Poređenje nekoliko hibrida lubenice (*Citrullus lanatus* Thunb.) u Republici Makedoniji

Rukie Agic<sup>1</sup>, Zvezda Bogoevska<sup>2</sup>, Afrodita Ibusoska<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Poljoprivredni institut, Skoplje, Republika Makedonija

<sup>2</sup>Poljoprivredno-prehrambeni fakultet - Skoplje, Republika Makedonija

## Sažetak

Lubenica se tradicionalno uzgaja u Republici Makedoniji. Veliki broj varijeteta i hibrida su registrovani na Nacionalnoj listi varijeteta. Prije nego što se uvedu u komercionalnu proizvodnju svi strani hibridi i novostvoreni varijeteti se ispituju da bi se ustanovile faze razvoja, prinos i karakteristike ploda. Ogljed je postavljen na oglednim parcelama Instituta za poljoprivredu u Skoplju. U periodu od 2005-2009. godine 21 varijetet i hibrid lubenice je ispitivan, a to su: Romanza F<sub>1</sub>, Bambolino F<sub>1</sub>, Bonta F<sub>1</sub> i Scherezada u 2005. godini; Pauline F<sub>1</sub>, Nelson F<sub>1</sub>, Joker F<sub>1</sub> i Carmen F<sub>1</sub> u 2006. godini; Lady F<sub>1</sub>, Trophy F<sub>1</sub>, Fletta F<sub>1</sub>, Marabella F<sub>1</sub>, Super Crimson Sweet OP i Fantasy F<sub>1</sub> u 2007. godini; Crimson Ruby F<sub>1</sub>, Biblos F<sub>1</sub>, Pegasus F<sub>1</sub> i Megan F<sub>1</sub> u 2008. godini; Colosseo F<sub>1</sub>, Caravan F<sub>1</sub> i Montana F<sub>1</sub> u 2009. godini. Crimson Sweet je uzet kao standardni varijetet. 2005. godine Bambolino F<sub>1</sub> je dao veći prinos (59,7t/ha) od standardnog varijeteta (31,42t/ha). 2006. godine Nelson F<sub>1</sub> istakao se sa značajno većim prinosom od 65,8 t/ha u poređenju sa standardnim varijetetom kod koga je to iznosilo 46,3 t/ha. 2007. godine svi ispitivani varijeteti su dali bolje rezultate od standardnog varijeteta. 2008. godine Crimson Ruby F<sub>1</sub> imao je veći prinos (42,7 t/ha) od standardnog varijeteta (36,8t/ha). 2009. godine Montana F<sub>1</sub> je takođe bila uspješnija sa prinosom (67,5 t/ha) od standardnog varijeteta (62,2 t/ha). Svi ispitivani varijeteti i hibridi imali su stabilne karakteristike i registrovani su na Nacionalnoj listi varijeteta za komercionalnu proizvodnju.

*Ključne riječi:* lubenica, hibridi, prinos

Zvezda Bogoevska

*E-mail address:*

*zvezda@zf.ukim.edu.mk*



## Предвиђање производње кромпира

Небојша Новковић<sup>1</sup>, Беба Мутавцић<sup>2</sup>,  
Жарко Илин<sup>1</sup>, Драган Иванишевић<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет

<sup>2</sup>Европски универзитет Београд, Фармацеутски факултет, Нови Сад

### Сажетак

У раду је анализирана производња кромпира у Србији, Војводини и Немачкој. За Србију и Војводину су анализирани површине, укупна производња и просечни приноси, а за Немачку само укупна производња. Анализирани подаци односе се на период 1991-2010. година. На основу података анализаног периода, применом АРИМА модела, предвиђено је кретање посматраних појава до 2015. године. Резултати предвиђања показују да ће у Србији до краја периода предвиђања површине под кромпиром имати тенденцију сталног смањења и да ће бити на нивоу од око 66.000 хектара. За разлику од површина, принос и производња кромпира имаће тенденцију пораста, и достићи ће 920.000 тона. Производња кромпира у Војводини показује исте карактеристике као и производња у Србији. Површине под кромпиром у Војводини константно ће се смањивати и на крају периода предвиђања износиће око 12.700 хектара. Производњу и принос кромпира у Војводини карактерише тенденција пораста, па ће производња 2015. године бити на нивоу од 263.000 тона. За разлику од Србије и Војводине, производњу кромпира у Немачкој карактерише тенденција смањења. Очекује се да на крају периода предвиђања производња буде на нивоу од око 9,955 милиона тона.

*Кључне речи:* кромпир, предвиђање, Србија, Војводина, Немачка

### Увод

Кромпир је четврта по реду намирница по распрострањености у свету, после кукуруза, пшенице и пиринча. Производња кромпира на светском нивоу стално је у порасту. Лидери у производњи биле су земље развијенијег севера. Међутим, наглим економским развојем Кине, Индије и Бразила, неразвијене земље константно бележе пораст производње и преузеле су лидерску позицију.

Данашњи светски лидер у производњи кромпира је Кина са око 72 милиона тона. Међутим, мерено по глави становника, Белорусија производи 835,6 кг, што је сврстава у највећег произвођача у односу на број становника. Производња кромпира Кине и Русије представља готово 1/3 светске производње. Кромпир је и у Србији и Војводини најзаступљенија повртарска култура (Илин и сар., 2000).

Значај и заступљеност кромпира на овим просторима биле су основа да се применом квантитативног модела предвиде тенденције његових производних параметара до 2015. године. Циљ рада је да се применом одговарајућих статистичких поступака предвиди кретање површина, приноса и укупне производње кромпира у Србији и Војводини и да се добијени резултати упореде са производњом кромпира у Немачкој.

## Материјали и методе

У тржишним условима привређивања успешна производња зависи од праћења, анализе и предвиђања, како резултата, тако и најважнијих фактора који на њу утичу. Анализа стања и предвиђање је засновано на уређеном низу података у једнаким временским интервалима, односно на анализи временских серија посматраних појава (Новковић и сар., 2010; 2012.).

Анализирани подаци односе се на период 1991-2010. година. Извор података за анализу су званичне публикације Завода за статистику и њихове базе података. За анализу је коришћен статистички софтвер Статистика 10.

Анализа је основа за прогнозу појава у будућем периоду, што је и циљ истраживања. У анализи посматраних временских серија се пошло од расположивих података из прошлости на основу којих су формулисани и оцењени модели временске серије, који су потом коришћени за предвиђање будућих вредности серија. Изведена је и верификација оцењених модела, а у ту сврху коришћени су статистички тестови и критеријуми којима се верификује ваљаност оцењеног модела.

У овом раду у анализи и предвиђању примењена је класа ауторегресивних модела покретних средина (ARMA<sub>(p,q)</sub>). Код ове класе модела претпоставка је да текућа вредност (члан) серије зависи од вредности претходних чланова серије, текуће вредности случајног процеса и претходних вредности случајног процеса, бели шум. Ова класа модела је комбинација ауторегресионог модела и модела покретних просека. Код временских серија код којих се уочава утицај тренд, цикличне или сезонске компоненте, примена ових модела подразумева претходно одстрањивање њиховог утицаја. За отклањање утицаја систематских компоненти из временске серије користи се оператор диференцирања. Диференцирањем се отклања утицај тренда. Употребом диференција првог реда уклања се линеарни тренд, другим диференцијама уклања се квадратни тренд, а к - тим диференцијама отклања се утицај тренд полинома к – тог степена. Овим поступком диференцирања, добија се класа



ARIMA<sub>(p,d,q)</sub> модела, код којих се оригиналне вредности серије замењују одређеним диференцијама.

Класом ARIMA модела могуће је анализирати, односно моделирати велики број стационарних и нестационарних процеса. Утврђивање одговарајућег модела из ове класе у конкретном сличају подразумева одређене фазе, односно поступке. При томе треба да буду задовољени основни принципи који треба да карактеришу добар модел (Мутавић и сар., 2011).

## Резултати и дискусија

### Анализа стања

Од почетка анализираниог периода површине под кромпиром у Србији показују тенденцију константног смањења по просечној годишњој стопи од -0,76%. Просечно је ова повртарска култура током анализираниог периода била заступљена на површини од око 89.200 ха (табела 1). Производњу кромпира у анализираниом периоду за разлику од површина, карактерише тенденција благог пораста, али производња показује нешто веће осцилације ( $C_v = 15,12\%$ ). Просечан принос кромпира карактерише тенденција пораста у анализираниом периоду по просечној стопи од 1,34 % на годишњем нивоу, као и варијабилитет који исказан вредношћу коефицијента варијације износи 18,19 %.

Таб 1. Основни показатељи производње кромпира у Србији (1991-2010)  
*Basic markers of potato production in Serbia (1991-2010)*

Параметри производње <i>Production parameters</i>	Просек <i>Average</i>	Интервал варијације <i>Interval for variance</i>		Коефицијент варијације <i>Coefficient of variance (%)</i>	Стопа промене <i>Rate of change (%)</i>
		Минимум <i>Minimum</i>	Максимум <i>Maximum</i>		
Површина (ха) <i>Area (ha)</i>	89.180	76.675	96.165	6,80	-0,76
Производња (т) <i>Production (t)</i>	818.042	554.319	1.015.017	15,12	0,56
Принос (т/ха) <i>Yield (t/ha)</i>	9,2	6,1	11,6	18,19	1,34

Кромпир је по засејаној површини најзаступљеније поврће у Воводини са просечно 21.834 хектара. Површине под кромпиром имају дупло већи варијабилитет од површина у Србији и такође показују израженију тенденцију смањења (табела 2). Годишњу производњу кромпира у анализираниом периоду карактерише стабилност, на просечном нивоу од око 245.000 тона. Просечан принос кромпира, за разлику од површина и производње, карактерише тенденција пораста, али је присутна и знатно већа варијабилност. Просечан

принос кромпира у Војводини био је за 2,3 т/ха (25%) већи од просека Србије у целини.

Таб. 2. Основни показатељи производње кромпира у Војводини (1991-2010)  
*Basic markers of potato production in Vojvodina (1991-2010)*

Параметри производње <i>Production parameters</i>	Просек <i>Average</i>	Интервал варијације <i>Interval for variance</i>		Коефицијент варијације <i>Coefficient of variance (%)</i>	Стопа промене <i>Rate of change (%)</i>
		Минимум <i>Minimum</i>	Максимум <i>Maximum</i>		
Површина (ха) <i>Area (ha)</i>	21.834	16.778	25.617	13,4	-1,97
Производња (т) <i>Production (t)</i>	245.016	167.855	305.099	15,9	-0,02
Принос (т/ха) <i>Yield (t/ha)</i>	11,5	7,2	15,9	24,3	2,00

Просечна годишња производња кромпира у Немачкој износила је 11.596.409 тона (14 пута више него у Србији), и кретала се у интервалу од 9,9 до 13,7 милиона тона. Коефицијент варијације од 9,2% је нижи од оног у Србији, што говори о малим колебањима производње по годинама. Производња кромпира у Немачкој имала је тенденцију пада, по просечној годишњој стопи од -3,74%.

### Предвиђање

На основу графичког приказа посматране серије оригиналних података уочава се да кретање површине кромпира у Србији у анализираном периоду карактерише присуство тренда. Диференцијом другог реда отклоњен је утицај тренда и постигнута стационарност серије. Да оригиналну серију треба диференцирати у сврху постизања стационарности указују и обична и парцијална аутокорелациона функција, као и Дики – Фулеров тест јединичног корена. Након изведене диференције и постигнуте стационарности серије оцењени су параметри одабраног модела.

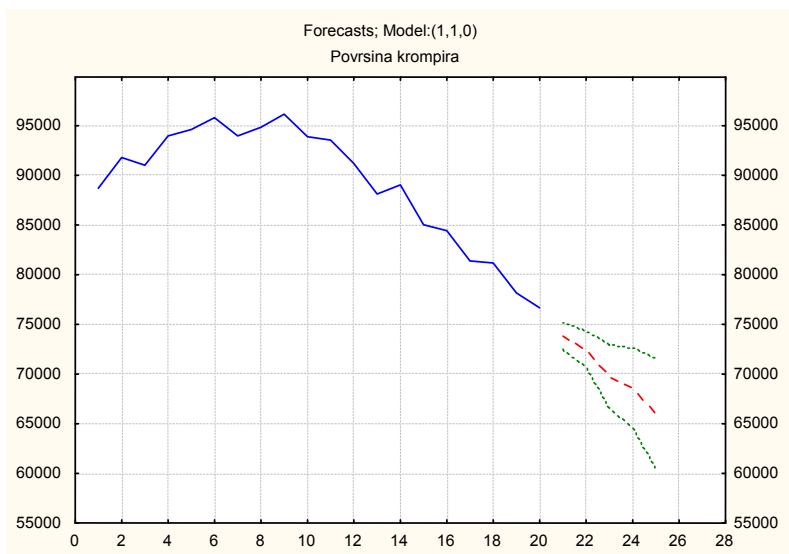
Оцењени модел (табела 3) показује да на површине кромпира у текућем периоду значајан утицај има површина ове културе из претходног периода. На основу оцењеног модела предвиђене су вредности кретања површина кромпира у наредном периоду. Предвиђене вредности (табела 4) потврђују уочену тенденцију смањења површина под кромпиром у Србији. Од 2011. до 2015. године површине под кромпиром ће се константно смањивати до нивоа од око 66.000 хектара. Уочене карактеристике и тенденција у кретању површина кромпира приказани су на графикону 1.

Таб. 3. Параметри модела за предвиђање површина под кромпиром у Србији  
*Model parameters for forecasting potato areas in Serbia*

	Input: POVKROM (povrcesrbija)					
	Transformations: D(2)					
	Model:(1,1,0) MS Residual= 3621E3					
Paramet.	Param.	Asympt. Std.Err.	Asympt. t( 16)	p	Lower 95% Conf	Upper 95% Conf
Constant	2143,468	2299,812	0,932019	0,365178	-2731,92	7018,852
p(1)	0,978	0,130	7,521938	0,000001	0,70	1,253

Таб. 4. Предвиђање површина под кромпиром у Србији (2011-2015)  
*Forecasting of potato area in Serbia (2011-2015)*

	Forecasts; Model:(1,1,0) Seasonal lag: 12 (povrcesrbija)			
	Input: POVKROM			
	Start of origin: 1 End of origin: 20			
CaseNo.	Forecast	Lower 90,0000%	Upper 90,0000%	Std.Err.
21	73819,24	70497,01	77141,46	1902,890
22	72469,21	67822,67	77115,75	2661,426
23	69754,22	61765,22	77743,23	4575,909
24	68541,85	58333,72	78749,98	5846,971
25	65961,47	51992,18	79930,76	8001,272



Граф. 1. Промене површина кромпиром у Србији  
*Potato area changes in Serbia*

Модел за анализу и предвиђање производње кромпира у Србији (табела 5) показује да на производњу текуће године значајан утицај има производња из претходне две године. Иако незнатна, тенденција повећања производње кромпира биће карактеристика и у периоду предвиђања, али уз присутне осцилације из године у годину (табела 6). Предвиђене вредности показују да ће производња кромпира у Србији на крају периода предвиђања бити на нивоу од око 920.000 тона. Графички приказ производње кромпира у анализираном периоду и периоду предвиђања (графикон 2) потврђује уочене тенденције.

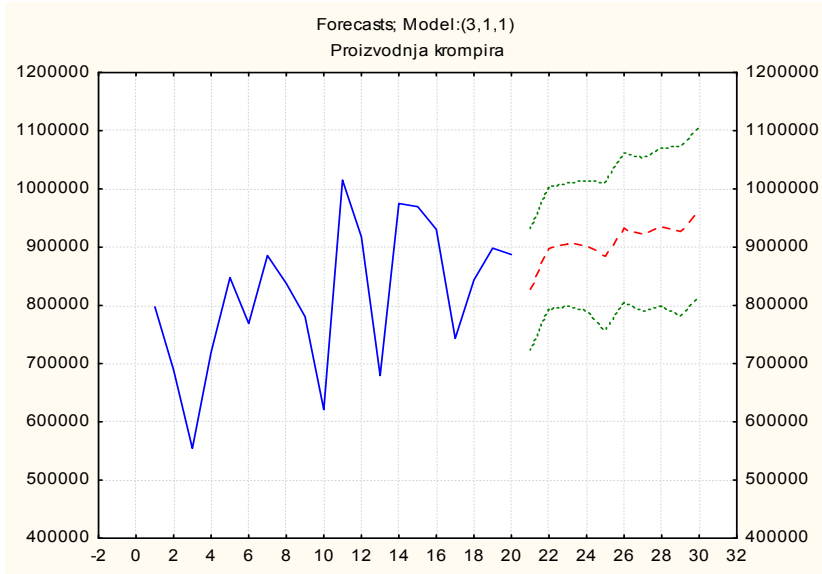
Таб. 5. Параметри модела за предвиђање производње кромпира у Србији  
*Model parameters for forecasting potato production in Serbia*

Paramet.	Input: PROIZSR (krompir) Transformations: D(1) Model:(2,1,0) MS Residual= 1893E7					
	Param.	Asympt. Std.Err.	Asympt. t( 16)	p	Lower 95% Conf	Upper 95% Conf
Constant	7459.97	16434.2	0.4539	0.65597	-27379.	42299.1
p(1)	-0.503	0.22	-2.3278	0.03336	-1.0	-0.04
p(2)	-0.548	0.22	-2.5258	0.02247	-1.0	-0.09

Таб. 6. Предвиђање производње кромпира у Србији (2011-2015)  
*Forecasting potato production in Serbia (2011-2015)*

CaseNo.	Forecasts; Model:(2,1,0) (krompir) Input: PROIZSR Start of origin: 1 End of origin: 20			
	Forecast	Lower 50.0000%	Upper 50.0000%	Std.Err.
21	878189.	783231.	973144.	137594.
22	904087.	798067.	101010.	153622.
23	911372.	803623.	101912.	156128.
24	908824.	785757.	103189.	178323.
25	921418.	786826.	105601.	195024.

Да би се окарактерисао принос кромпира, прво је оцењен модел (табела 7), који показује да су приноси кромпира текуће године значајно условљени случајним процесом из претходне године. Тенденција пораста приноса кромпира присутна у анализираном периоду биће настављена и у будућем периоду што потврђују очекиване вредности приноса за период 2011-2015. година (табела 8). Просечан принос кромпира до краја периода предвиђања биће на нивоу од око 11,7 тона по хектару.



Граф. 2. Промене производње кромпира у Србији  
*Potato production changes in Serbia*

Таб. 7. Параметри модела за предвиђање приноса кромпира у Србији  
*Model parameters for forecasting potato yield in Serbia*

Input: PRINKROM (povrcesrbija) Transformations: D(1) Model:(0,1,1) MS Residual= 2206E3						
Paramet.	Param.	Asympt. Std.Err.	Asympt. t( 17)	p	Lower 95% Conf	Upper 95% Conf
Constant	146.251	88.0138	1.66169	0.11490	-39.441	331.944
q(1)	0.8018	0.1681	4.76910	0.00017	0.447	1.1565

Површине под кромпиром у Војводини су само до краја шездесетих година прошлог века, имале тенденцију пораста. Од тада је присутна стална тенденција смањења површина кромпира у структури сетве у Војводини. Оцењени модел показује да на површине кромпира у текућем периоду значајан утицај има случајни процес из претходног периода. Предвиђене вредности кретања површина у наредном периоду (табела 9) потврђују уочену тенденцију смањења. Од 2011. до 2015. године површине под кромпиром ће се константно смањивати до нивоа од око 12.700 хектара.

Таб. 8. Предвиђање приноса кромпира у Србији (2011-2015)  
*Forecasting potato yield in Serbia (2011-2015)*

CaseNo.	Forecasts; Model:(0,1,1) Seasonal lag: 12 (povrcesrbija) Input: PRINKROM Start of origin: 1 End of origin: 20			
	Forecast	Lower 50.0000%	Upper 50.0000%	Std.Err.
21	11180.05	10156.31	12203.79	1485.418
22	11326.30	10282.64	12369.96	1514.317
23	11472.55	10409.35	12535.76	1542.674
24	11618.81	10536.41	12701.20	1570.519
25	11765.06	10663.81	12866.31	1597.880

Таб. 9. Предвиђање површина под кромпиром у Војводини (2011-2015)  
*Forecasting of potato area in Vojvodina (2011-2015)*

CaseNo.	Forecasts; Model:(0,1,1)(0,1,0) Seasonal lag: 12 (kromf) Input: POVVOJV Start of origin: 1 End of origin: 20			
	Forecast	Lower 90.0000%	Upper 90.0000%	Std.Err.
21	16102.09	14820.65	17383.54	733.980
22	15357.17	13122.37	17591.96	1280.038
23	14543.22	11278.19	17808.26	1870.135
24	13660.27	9273.43	18047.11	2512.677
25	12708.29	7109.20	18307.39	3207.026

Укупан принос, односно производњу кромпира у Војводини у анализираном периоду карактерише присуство тренда, али за разлику од површина, производња је стабилна. Модел за анализу и предвиђање производње кромпира показује да на производњу текуће године значајан утицај имају производња кромпира из претходне две године. Незнатне осцилације у производњи кромпира биће карактеристика и у периоду предвиђања (табела 10). Предвиђене вредности показују да се из године у годину предикционог периода производња наизменично повећава или смањује. Просечан принос кромпира, за разлику од површина и производње карактерише тенденција пораста у анализираном периоду. Да би се елиминисао утицај присутног тренда, оцени модела претходила је диференцијације првог реда. Модел показује да су приноси текуће године значајно условљени приносима кромпира из претходне две године. Тенденција пораста наставиће се и у будућем периоду што потврђују очекиване вредности приноса за период 2011-2015. година (табела 11). Просечан принос кромпира до краја периода предвиђања биће на нивоу од скоро 22,6 тона по хектару.

Таб. 10. Предвиђање производње кромпира у Војводини (2011-2015)  
*Forecasting potato production in Vojvodina (2011-2015)*

CaseNo.	Forecasts; Model:(2,1,0) (krompir) Input: proizvodj Start of origin: 1 End of origin: 20			
	Forecast	Lower 50.0000%	Upper 50.0000%	Std.Err.
21	254248.0	221519.0	286978.0	47425.10
22	261943.0	225346.0	298541.0	53029.70
23	261077.0	223480.0	298673.0	54477.10
24	259897.0	217097.0	302697.0	62017.20
25	263043.0	216489.0	309598.0	67457.90

Таб. 11. Предвиђање приноса кромпира у Војводини (2011-2015)  
*Forecasting potato yield in Vojvodina (2011-2015)*

CaseNo.	Forecasts; Model:(2,1,0)(0,1,0) (krompir) Input: PRINVOJV Start of origin: 1 End of origin: 20			
	Forecast	Lower 50.0000%	Upper 50.0000%	Std.Err.
21	16838.90	14687.40	18990.40	3112.60
22	18153.50	14650.30	21656.60	5068.20
23	19164.30	14381.10	23947.60	6920.20
24	20896.40	14184.50	27608.20	9710.40
25	22637.40	13932.70	31342.10	12593.60

Оцењени модел за анализу и предвиђање производње кромпира у Немачкој показује да на остварени резултат текућег периода значајан утицај има производња из претходних година. Иако производња кромпира у Немачкој показује тенденцију константног смањења, није уочен велики варијабилитет производње, што наводи на закључак да је смањење планирана активност. Предвиђене вредности показују да ће се производња од 2011. до 2015. године постепено смањивати и то до нивоа од око 10 милиона тона, што је за 1,5 милиона тона мање од просечно оствареног приноса у анализираном периоду (табела 12).

### Закључак

Истраживања у овом раду показала су следеће:

- У посматраном периоду смањене су површине под кромпиром и у Србији и у Војводини, где је смањење површина знатно више изражено;
- Укупна производња кромпира у Србији и Војводини је на стабилном нивоу, док у Немачкој бележи пад по стопи од -3,74 % годишње;
- Приноси кромпира расту и у Србији и у Војводини, али је пораст приноса у Војводини нешто виши него у Србији;

- У 2015. години предвиђене производње кромпира износе: 10 милиона тона у Немачкој, 900 хиљада тона у Србији, од чега око 260 хиљада у Војводини.

Таб. 12. Предвиђање производње кромпира у Немачкој (2011-2015)  
*Forecasting potato production in Germany (2011-2015)*

CaseNo.	Forecasts; Model:(4,1,0)(0,1,0) Seasonal lag: 12 (krompir) Input: PROIZNEM Start of origin: 1 End of origin: 20			
	Forecast	Lower 90.0000%	Upper 90.0000%	Std.Err.
21	10878545	8583044	13174047	1296210
22	11461938	8988198	13935677	1396856
23	10272704	7471988	13073420	1581491
24	9973698	6438299	13509098	1996348
25	9955224	5411278	14499171	2565848

### Литература

- Илин, Ж., Ђуровка, М., Марковић, В. и Сабадош, В. (2000). Агробиолошке основе за успешну производњу кромпира. *Архив за пољоприврене науке*, 61(215), 101-114.
- Новковић, Н., Мутавцић, Беба и Шомођи, Ш. (2010). Модели предвиђања у повртарству. *Школа бизниса*, 3, 41-49.
- Мутавцић, Беба, Новковић, Н. и Иванишевић, Д. (2011). Тенденције развоја повртарства у Србији. *Агрознање*, 12(1), 23-31.
- Novković, N., Mutavdžić, B., Drinić, Lj., Ostojić, A. & Rokvić, G. (2012). Tendency of vegetables development in Republic of Srpska. In Kovačević, D. (ed.), *Book of Proceedings: Third International Scientific Symposium "Agrosym Jahorina 2012"* (pp. 656-661). University of East Sarajevo, Faculty of Agriculture.



# Potato Production Forecasting

Nebojša Novković<sup>1</sup>, Beba Mutavdžić<sup>2</sup>,  
Žarko Ilin<sup>1</sup>, Dragan Ivanišević<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Agriculture, University of Novi Sad, Serbia*

<sup>2</sup>*European University, Belgrade; Faculty of Farmacy, Novi Sad, Serbia*

## Abstract

This paper has analysed potato production in Serbia, Vojvodina region and Germany. For Serbia and Vojvodina were analysed potato areas, yields and production, while for Germany, only the production. The period 1991-2010 has been analysed. Based on that data, using ARIMA model, the production parameters of potato were forecast for the period until 2015. The result of the forecasting show that in Serbia potato area has a decreasing tendency, and it will be on the level of 66.000 hectares at the end of the forecast period. Contrary, potato yield and total production show an increasing tendency. The same tendency are present in the Vojvodina region. At the end of the forecast period potato area in Vojvodina will be 12.700 ha, while the production will be about 263.000 ton. Opposite of Serbia, in Germany production of potato show a tendency of decreasing. At the end of forecast period, in 2015, the expected production of potato will be about 995.000 ton.

*Key words:* potato, forecasting, Serbia, Vojvodina, Germany

Nebojša Novković

*E-mail address:*

*nesann@polj.uns.ac.rs*



## Pomološke i hemijske osobine ploda nekih sorti krušaka gajenih u uslovima Bratunca

Mirko Kulina<sup>1</sup>, Mirjana Radović<sup>1</sup>,  
Siniša Berjan<sup>1</sup>, Vesna Kraišnik<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Poljoprivredni fakultet Istočno Sarajevo, Bosna i Hercegovina*

### Sažetak

U radu su prikazani rezultati proučavanja nekih od pomoloških osobina (masa, dužina i širina ploda, indeks oblika ploda, dužinu peteljke, broj i masa sjemenki) i hemijskih osobina (rastvorljiva suva materija, ukupni i invertni šećeri, saharoza, ukupne kiseline, pH vrijednost) sorti kruške Junska ljepotica, Santa Marija i Vilijamovka. Proučavanja su obavljena tokom 2011. godine u agroekološkim uslovima Bratunca. Namjera nam je bila da se na osnovu dobijenih pokazatelja, ocijeni uspješnost gajenja navedenih sorti u pomenutom području. Na osnovu dobijenih rezultata najbolje privredno-biološke osobine pokazale su sorte Junska ljepotica i Vilijamovka, za razliku od Santa Marije. Može se konstatovati da je gajenje ovih dveju sorti u uslovima Bratunca, opravdano i ekonomski isplativo, sa tendencijom povećanja proizvodnih površina u pomenutom području.

*Ključne riječi:* kruška, sorta, pomološke osobine ploda, hemijske osobine ploda

### Uvod

U ukupnoj proizvodnji voća u Srbiji kruška zauzima peto mjesto, iza šljive, jabuke, maline i višnje, sa prosječnom godišnjom proizvodnjom od 62.600 t (FAO, 2001-2005). Proizvodnja kruške se u posljednje vrijeme suočava sa nizom problema vezanih, uglavnom, za osjetljivost sorti prema prouzrokovačima bolesti koje u velikoj mjeri ugrožavaju rodnost kruške (Mratinić, 2000). Jedan od načina unapređenja kruškarstva u našoj zemlji je i poboljšanje strukture sortimenta, povećanjem učešća kvalitetnijih i prinostnijih sorti, kao i njihova rejonizacija. Pod kruškom u BiH se nalazi 6.800 ha, a od toga svake godine se proizvede i proda približno 24.784 t, sa prosječnom proizvodnjom od 3,64 t/ha. Prema podacima Zavoda za statistiku RS (2010) ukupan

broj stabala u Republici Srpskoj iznosi 1.361.000 sa prinosom od 13,1 kg/stablu i ukupnom proizvodnjom od 12.944 t. Cilj istraživanja je bio da se prouče neke pomološke i hemijske osobine plodova kruške u uslovima Bratunca.

## Objekat

Proučavanja su obavljena u proizvodnom zasadu kruške podignutom na lokalitetu Podgradac kod Bratunca. Sistem sadnje je bio modifikovano vreteno – vretenast grm. Sortnu kompoziciju su činile sorte: Kaluđerka, Vilijamovka, Junsko zlato, Junska ljepotica, Fetelova, Santa Marija. Naše istraživanje je bilo usmjereno na pomološke i hemijske osobine sorti: Junska ljepotica, Santa Marija i Vilijamovka. Razmak sadnje 3,5 x 2,0 m. Površina voćnjaka iznosila je 0,7 ha. Voćnjak je podignut u jesen 2006. godine. Podloga za sve proučavane sorte je bio sijanac divlje kruške (*Pyrus communis* L.), a pravac pružanja redova u zasadu je bio sjever - jug. Nadmorska visina lokaliteta Podgradac je 174 m i nalazi se u ravničarskom pojasu, neposredno uz rijeku Drinu. Područje na kome je rađeno istraživanje, karakteriše umjereno - kontinentalna klima (Hidrometeorološki zavod Republike Srpske) sa hladnim do umjerenim zimama i dugim i toplim ljetima.

## Materijali i metode

Kao materijal u ovome radu poslužile su nam visokoproduktivne sorte kruške Junska ljepotica, Santa Marija i Vilijamovka, od kojih je Vilijamovka najzastupljenija u našim voćnjacima. Proučavanja su obavljena 2011. godine, a princip uzorkovanja plodova bio je „metod slučajnog odabira“ sa po 30 plodova od svake sorte.

Proučavanja su obavljena u proizvodnom zasadu kruške sorti Junska ljepotica, Santa Marija i Vilijamovka, podignutom na lokalitetu Podgradac, nadomak Bratunca, u gustom sistemu uzgoja i to modifikovano vreteno dok je podloga za navedene sorte bila sijanac divlje kruške. Voćnjak je podignut na jesen 2006. godine.

Od pomoloških osobina proučavanih sorti analizirane su: masa ploda, dužina ploda, širina ploda, indeks oblika ploda, dužina peteljke, broj i masa sjemenki u plodu a od hemijskih osobina ploda: ukupan sadržaj rastvorljive suve materije, sadržaj ukupnih šećera, sadržaj invertnih šećera, sadržaj saharoze, sadržaj ukupnih kiselina i pH vrijednost.

*Masa ploda* određivana je na uzorku od 30 plodova svake od navedenih sorti, mjerenjem na analitičkoj vagi marke Adventurer sa tačnošću 1/100 g i Chyo, tipa „Petit balance“, sa tačnošću 1/100 g. *Dužina i širina ploda* mjerene su pomičnim mjerilom marke „Meba“ sa preciznošću od 0,1 mm i mjernim opsegom 0-125 mm. Za analizu je korišćeno po 30 plodova od svake od navedenih sorti. *Masa i broj sjemenki* je određivana na uzorku od 10 plodova, mjerenjem na analitičkoj vagi marke Adventurer sa tačnošću 1/100 g i Chyo, tipa „Petit balance“, sa tačnošću 1/100 g. *Sadržaj suve materije* određen je reflektrometrom. Sadržaj šećera u plodovima određen je po metodi Luffovog reagensa pri čemu je određivan sadržaj ukupnih šećera, prirodnog inverta i saharoze. Sadržaj ukupnih kiselina određen je po metodi koja je zasnovana na promjeni

boje indikatora koristeći reagens NaOH. pH vrijednost je određena pomoću pH-metra. Za analizu je korišćeno po 5 stabala proučavanih sorti. Nakon dobijenih rezultata za vrijednosti morfoloških osobina, izvršena je deskriptivna statistička obrada podataka.

## Rezultati i diskusija

Plod je kod svih voćnih vrsta, pa i kod kruške bitan kada je u pitanju determinacija sorti. Sorte se najlakše prepoznaju na osnovu osobina ploda. Pomološke osobine sorti kruške u istim uslovima su različite. Međutim, to je sortna osobina na koju u znatnoj mjeri utiču i faktori spoljne sredine, a posebno agrotehnika (Krgović, 1990).

Prema Stančeviću (1980) masa ploda kod kruške varira i kreće se od 14,0 g (Vidovača) do 1.000 g (Virtenberška i Lepa anževika). Rezultati naših ispitivanja, kada su u pitanju pomološke osobine, odnosila su se na masu ploda, dužinu i širinu ploda, indeks oblika, dužinu peteljke, masu i broj sjemenki ploda.

### Masa ploda

Masa ploda je sortna osobina na koju u znatnoj mjeri utiču i faktori spoljne sredine, a posebno agrotehnika (Krgović, 1990). Prema Miloševiću (1997) masa ploda sorte Junska ljepotica kretala se u granicama 50-70 g, Santa Marije 140-230 g i Vilijamovke 180-250 g. Rezultati naših proučavanja prikazani su u tabeli 1.

Tab. 1. Masa ploda (g)  
*Fruit weight (g)*

Sorta /Cultivar	X±Sx	Min	max	$\delta$	Cv %
Junska ljepotica <i>Bella di Giugno</i>	56,47 ± 1,8	35,60	76,32	9,91	17,55
Santa Marija <i>Santa Maria</i>	121,5 ± 3,01	94,13	147,53	16,43	13,51
Vilijamovka <i>Williams</i>	185,7 ± 2,47	157,98	205,15	13,56	7,30

Rezultati proučavanja mase ploda (tabela 1) pokazali su da je najveću prosječnu masu imala sorta Vilijamovka (185,71 g), najmanju Junska ljepotica (56,47 g) dok je kod Santa Marije iznosila 121,59 g. Najveći koeficijent varijabilnosti (Cv %) imali su plodovi sorte Junska ljepotica (17,55 %), a najmanji plodovi sorte Vilijamovka ( 7,30 %). Rezultati naših proučavanja slažu se sa navodima gore pomenutih autora kada je u pitanju masa ploda. Najujednačenije plodove imala je Vilijamovka, što se može tumačiti, pored sortne specifičnosti i kao rezultat njene bolje prilagođenosti uslovima uspijevanja proučavanog područja.

## Dužina ploda

Prema istraživanjima E.Nenadović-Mratinić i saradnici (2007) prosječna dužina ploda sorti Junska ljepotica, Santa Marija i Vilijamovka kretala se u intervalu: 71,4 mm (Junska ljepotica), 87,2 mm (Santa Marija) i 92,8 mm (Vilijamovka). Rezultati naših proučavanja prikazani su u tabeli 2.

Tab. 2. Dužina ploda (mm)  
*Fruit length (mm)*

Sorta/ <i>Cultivar</i>	X±Sx	Min	max	δ	Cv %
Junska ljepotica	71,99 ± 1,14	59,50	80,00	6,27	8,70
<i>Bella di Giugno</i> SantaMarija <i>Santa Maria</i>	83,19 ± 0,83	70,60	92,40	4,55	5,47
Vilijamovka <i>Williams</i>	93,09 ± 1,21	84,00	12,26	6,63	9,32

Rezultati proučavanja su pokazali (tabela 2) da je najveću prosječnu dužinu ploda imala sorta Vilijamovka (93,09 mm), a najmanju Junska ljepotica (59,5 mm). Najveći koeficijent varijabilnosti (Cv %) imali su plodovi Vilijamovke (9,32), a najmanji plodovi Santa Marije (5,47). Rezultati naših proučavanja ne odstupaju od dobijenih rezultata gore pomenutih autora.

## Širina ploda

Rezultati naših proučavanja kada je u pitanju širina ploda prikazani su u tabeli 3.

Tab. 3. Širina ploda (mm)  
*Fruit width (mm)*

Sorta/ <i>Cultivar</i>	X±Sx	Min	max	δ	Cv %
Junska ljepotica	43,90 ± 0,52	37,30	49,70	2,84	6,49
<i>Bella di Giugno</i> SantaMarija <i>Santa Maria</i>	60,13 ± 0,92	52,10	68,30	5,03	8,36
Vilijamovka <i>Williams</i>	61,87 ± 0,9	56,10	67,40	4,98	6,49

Rezultati proučavanja širine ploda (tabela 3) pokazali su da su najveću širinu ploda imali plodovi Vilijamovke (61,87 mm), a najmanju plodovi Junske ljepotice (43,9 mm). Najveći koeficijent varijabilnosti (Cv %) imali su plodovi Santa Marije (8,36), a najmanji plodovi Junske ljepotice (6,49), koja je imala najujednačenije

plodove (najmanje variranje širine plodova). Razlike u vrijednostima između proučavanih sorti za datu osobinu nisu izražene.

#### Indeks oblika ploda

Prema istraživanjima E.Nenadović-Mratinić i saradnici (2007) indeks oblika ploda sorti Junska ljepotica, Santa Marija i Vilijamovka kretao se u intervalima: 1,66 (Junska ljepotica), 1,40 (Santa Marija) i 1,31 (Vilijamovka). Rezultati naših proučavanja dužine ploda prikazani su u tabeli 4.

Tab. 4. Indeks oblika  
*Shape index*

Sorta/ <i>Cultivar</i>	$X \pm S_x$	Min	max	$\delta$	Cv %
Junska ljepotica	$1,64 \pm 0,049$	1,31	1,87	0,27	16,46
<i>Bella di Giugno</i> SantaMarija <i>Santa Maria</i>	$1,38 \pm 0,087$	1,30	1,58	0,48	34,78
Vilijamovka <i>Williams</i>	$1,49 \pm 0,026$	1,36	1,63	0,11	73,82

Rezultati proučavanja indeksa oblika ploda (tabela 4) pokazuju da je Junska ljepotica imala najveću vrijednost (1,64) a najmanju vrijednost je imala sorta Santa Marija (1,38). Najveći koeficijent varijabilnosti (Cv %) imali su plodovi Vilijamovke (73,82 %), a najmanji plodovi Junske ljepotice (16,46 %). Veći koeficijent varijabilnosti kod Vilijamovke može se tumačiti i sortnom specifičnošću date sorte (nepravilan oblik) i uticajem meteoroloških uslova u godini ispitivanja.

Tab. 5. Dužina peteljke (mm)  
*Petiole length*

Sorta/ <i>Cultivar</i>	$X \pm S_x$	Min	max	$\delta$	Cv %
Junska ljepotica	$37,1 \pm 0,76$	30,00	44,00	4,16	11,20
<i>Bella di Giugno</i> SantaMarija <i>Santa Maria</i>	$28,5 \pm 0,89$	24,00	37,00	4,88	17,10
Vilijamovka <i>Williams</i>	$27,6 \pm 0,92$	17,00	40,00	5,07	18,34

## Dužina peteljke

Klasifikacijom po Stančeviću (1980) peteljka ploda može biti: duga (preko 35 mm), srednje duga (20 - 35 mm) i kratka (do 20 mm). Rezultati naših proučavanja dužine peteljke ploda ispitivanih sorti dati su u tabeli 5.

Rezultati proučavanja dužine peteljke (tabela 5) pokazali su da je najveća prosječna dužina peteljke evidentirana kod Junske ljepotice (37,1 mm) a najmanja kod Vilijamovka (27,6 mm) dok je kod sorte Santa Marija ta vrijednost iznosila 28,5 mm. Najveći koeficijent varijabilnosti (Cv %) imali su plodovi Vilijamovke (18,34), a najmanji Junske ljepotice (11,2). Veća dužina peteljke ploda Vilijamovke u odnosu na druge proučavane sorte, može tumačiti kao sortna specifičnost date sorte.

## Broj i masa sjemenki ploda

Rezultati istraživanja broja i mase sjemenki proučavanih sorti kruške dati su u tabeli 6.

Tab. 6. Broj i masa sjemenki (g)

*Number and mass of seeds (g)*

Sorta/ <i>Cultivar</i>	Broj sjemenki <i>Number of seeds</i>	Masa sjemenki (g) <i>Mass of seeds (g)</i>
Junska		
ljepotica	6,43	0,25
<i>Bella di Giugno</i>		
SantaMarija	6,76	0,27
<i>Santa Maria</i>		
Vilijamovka	7,10	0,28
<i>Williams</i>		

Rezultati istraživanja pokazali su da je najviše sjemenki imala Vilijamovka (7,10) a najmanje Junska ljepotica (6,43) sto se može dovesti u vezu sa rasporedom i brojem sorti oprašivača (bolja oplodnja kod Vilijamovke). Istraživanja su takođe pokazala da je najveću masu sjemenki imala sorta Vilijamovka (0,28 g) a najmanju - sorta Santa Marija (0,27 g).

## Hemijske osobine ploda

Hemijski sastav plodova kod svih voćaka je jako složena osobina i u značajnoj mjeri zavisi od sortimenta, uticaja faktora spoljašnje sredine, faze zrelosti plodova, primjenjenih agrotehničkih mjera i pedoloških osobina zemljišta (Niketić - Aleksić, 1988). Sadržaj ukupnih šećera u plodu kruške je različit i zavisi od niza faktora odnosno u prvom redu zavisi od sorte a u izvjesnoj mjeri i od podloge, te i od uslova spoljašnje sredine (Džamić i sar., 1966; Hulme, 1970, 1971; Mišić, 1972; Mišić, 1987).



Većina pomenutih autora navodi da plodovi kruške sadrže i do 20% suve materije, 9-15% ukupnih šećera i 0,20-0,60 % organskih kiselina.

Vrijednosti ovih hemijskih karakteristika variraju u zavisnosti od sortimenta kruške, uslova spoljašnje sredine i stepena primjenjivosti agrotehničkih mjera (Mratinić, 2000.) Rezultati naših proučavanja prikazani su u tabeli 7.

Tab. 7. Hemijske osobine ploda  
*Chemical characteristics of fruits*

Sorta <i>Cultivar</i>	Hemijske osobine ploda <i>/Chemical characteristics of fruits/</i>					
	Rastvorljiva suva materija (%) <i>Soluble dry matter</i>	Ukupni šećeri <i>Total sugars</i> (%)	Invertni šećeri <i>Invert sugar</i> (%)	Saharoza <i>Saccharose</i> (%)	Ukupne kiseline <i>Total acids</i> (%)	pH mezokarpa <i>mesocarp</i> (0-14)
Junska ljepotica <i>Bella di Giugno</i>	13,99	8,60	6,12	2,48	0,17	4,44
Santa Marija/ <i>Santa Maria</i>	10,00	5,52	4,85	0,37	0,35	3,53
Vilijamovka <i>Williams</i>	14,00	9,32	6,85	2,47	0,20	3,24

Rezultati proučavanja pokazuju da je najveći sadržaj rastvorljive suve materije zabilježen kod Vilijamovke (14%), a najmanji kod Santa Marije (10%). Rezultati su u saglasnosti sa rezultatima pomenutih autora. Rezultati proučavanja su pokazali da je najveći sadržaj zabilježen kod Vilijamovke (9,32 %) a najmanji kod Santa Marije (5,52 %). Dobijeni rezultati donekle odstupaju od rezultata nekih autora (Džamić i sar., 1966; Hulme, 1970, 1971; Mišić, 1987) koji navode da se sadržaj ukupnih šećera u plodovima kruške kreće 9-15%. To se odnosi na Santa Mariju (5,52 %) i Junsku ljepoticu (8,60 %). Manji sadržaj ukupnih šećera kod pomenutih sorti može se dovesti u vezu sa uticajem faktora spoljašnje sredine.

Sadržaj invertnih šećera bio je najveći kod Vilijamovke (6,85 %) a najmanji kod Santa Marije (4,85 %). Prosječan sadržaj saharoze u plodovima kruške iznosi 1,9 (Niketić - Aleksić, 1988). Naši rezultati su pokazali da je najveći sadržaj zabilježen kod Junske ljepotice (2,48 %) a najmanji kod Santa Marije (0,37 %). Manji sadržaj saharoze kod Santa Marije možu se tumačiti i kao rezultat uticaja klimatskih faktora i uslova uspijevanja na datu sortu.

Naša proučavanja su pokazala da je najveći sadržaj ukupnih kiselina evidentiran kod Santa Marije (0,35 %) a najmanji kod Junske ljepotice (0,17 %). Sadržaj ukupnih kiselina prema dobijenim rezultatima može se smatrati povoljnim.

Rezultati proučavanja pH mezokarpa, ustanovljeno je da je najveću vrijednost imala sorta Junska ljepotica (4,44) a najmanju Vilijamovka (3,24). Na osnovu dobijenih rezultata utvrđujemo da je pH vrijednost kod svih ispitivanih sorti izuzetno povoljan i nalazi se u granici optimalnih vrijednosti.

## Zaključak

Na osnovu dobijenih rezultata morfoloških i hemijskih osobina proučavanih sorti kruške Junska ljepotica, Santa Marija i Vilijamovka, mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Najveću prosječnu dužinu ploda imala je *Vilijamovka* a najmanju *Junska ljepotica*. *Vilijamovka* je imala i najveću širinu ploda, broj sjemenki i najveću prosječnu masu sjemenki a najmanju *Junska ljepotica*.
- Najveći indeks oblika ploda bio je kod *Junske ljepotice*, a najmanji kod *Santa Marije*.
- Najveću dužinu peteljke imala je *Junska ljepotica*, a najmanju *Vilijamovka*.
- Najveći sadržaj rastvorljive suve materije imala je *Vilijamovka*, a najmanji *Santa Marija* Kod *Vilijamovke* je registrovan i najveći sadržaj ukupnih šećera, a najmanji kod *Santa Marije*.
- Najviše invertnih šećera imala je *Vilijamovka*, a najmanje *Santa Marija*.
- Najveći sadržaj saharoze zabilježen je kod *Junske ljepotice*, a najmanji kod *Santa Marije*. Najveću količinu ukupnih kiselina imala je *Santa Marija*, a najmanju *Junska ljepotica*. Najveću pH vrijednost mezokarpa imala je *Junska ljepotica*, a najmanju *Vilijamovka*.

Na kraju ovih istraživanja može se izvesti jedan opšti zaključak, kao odgovor na postavljene ciljeve i zadatak našeg istraživanja, a to je da agroekološki uslovi Bratunca i njegove okoline u potpunosti odgovaraju intenzivnoj proizvodnji kruške, te se privredno - biološke osobine proučavanih sorti Junska ljepotica i Vilijamovka u potpunosti mogu ispoljiti, dok su te osobine kod Santa Marije niže od optimalnih.

## Literatura

- Bulatović, S. i Martinić, E. (1996). *Biotehnoške osnove voćarstva*. Beograd: Newlines.
- Džamić, M., Đorđević, M., Pešić, M. i Veličković, D. (1966). Prilog proučavanju hemijskog sastava nekih tipova oraha na području AP Kosova i Metohije. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 67, 93-104.
- Hulme, A. C. (1970, 1971). *The biochemistry of fruits and their products, vol. I and II*. London - New York: Academic Press.
- Krgović, Lj. (1990). Važnije pomološke i tehnološke osobine ploda u nekih sorti krušaka gajenih u Polimlju. *Jugoslovensko voćarstvo*, 25(95-96), 33-37.
- Milošević, T. (1997). *Specijalno voćarstvo*. Agronomski Fakultet Čačak.

- Mišić, P. (1972). Ispitivanje nasleđivanja nekih pomoloških osobina u jabuke. *Glas*, 282(34), 71 – 84.
- Mišić, P. (1987). *Opšte oplemenjivanje voćaka*. Beograd: Nolit.
- Mišić, D.P. i saradnici (2001). *Voćarstvo*. Beograd: Zajednica za voće i povrće d.o.o.
- Mratinić, E. (2000). *Kruška*. Beograd: Veselin Masleša i Partenon.
- Nenadović - Mratinić, E., Milatović, D. i Đurović, D. (2007). Biološke osobine ljetnih sorti krušaka gajenih u beogradskom podunavlju. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik 2007*, 13(5), 11-17.
- Niketić-Aleksić, G. (1988). *Tehnologija voća i povrća*. Beograd: Naučna knjiga.
- Stančević, A. (1980). *Kruška*. Beograd: Nolit.

## Pomological and Chemical Characteristics of Fruit of Some Pear Cultivars Grown in Conditions of Bratunac

Mirko Kulina<sup>1</sup>, Mirjana Radović<sup>1</sup>,  
Siniša Berjan<sup>1</sup>, Vesna Kraišnik<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Agriculture, University of East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina*

### Abstract

This paper presents the results of the studies of some pomological characteristics (mass, length and width, shape index, petiole length, number and mass of seeds) and chemical properties of pear fruit (soluble dry matter, total and invert sugar, sucrose, total acidity, pH of fruit) for cultivars Bella di Giugno, Santa Maria and Williams. The study was conducted in 2011 in the ecological conditions of Bratunac. Based on the following indicators, our intension was to estimate success of breeding of these cultivars in the mentioned area. According to the obtained results, the best economic and biological characteristics showed the cultivar Bella di Giugno and Williams. The growth of these two cultivars in terms of Bratunac is reasonable and economically feasible, with the tendency of production increase in the mentioned area.

*Key words:* pear, cultivar, pomological characteristics of fruit, chemical characteristics of fruit

Mirko Kulina  
*E-mail address:*  
*kulina.mirco@yahoo.com*



## Razvoj objekata hortikulture u strukturi urbane matrice Banjaluke

Ljiljana Došenović<sup>1</sup>, Mirjana Sekulić<sup>2</sup>, Jelena Davidović<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Šumarski fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, Bosna i Hercegovina*

<sup>2</sup>*Fakultet tehničkih nauka, Departman za arhitekturu, Univerzitet u Novom Sadu, Srbija*

<sup>3</sup>*Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, Bosna i Hercegovina*

### Sažetak

Objekti hortikulture u procesu urbanog razvoja Banjaluke su predmet i tematski okvir ovoga istraživanja. U domenu transformacije urbane matrice, a na temelju literature, te pisane i grafičke arhivske građe, kao i na terenu ustanovljenih činjenica, analizirani su razvojni tokovi objekata hortikulture kroz određene istorijske epohe. Rezultate istraživanja moguće je implementirati na polju planiranja, uređenja i regeneracije objekata hortikulture kako za efikasnije rješavanje aktuelnih problema, tako i za stalno praćenje promijena u načinima korišćenja zelenih prostora Banjaluke.

*Gljučne riječi:* objekti hortikulture, urbani razvoj, transformacija urbane matrice

### Uvod

U ovom istraživanju posmatramo razvoj objekata hortikulture u kontekstu primjene principa morfogeneze urbanih struktura. To opredjeljenje posebno je fokusirano na činjenicu da ova problematika u našoj zemlji nije do sada kompleksno proučavana. Transformacija urbane matrice Banjaluke je polazište, a na temelju literature, te pisane i grafičke arhivske građe, kao i na terenu ustanovljenih činjenica, analizirani su razvojni tokovi objekata hortikulture kroz određene istorijske epohe. Analitički pristup ovog istraživanja podržava tradicionalne integracije funkcionalnih struktura grada kroz zaštitu urbanog pejzaža, njegove morfologije i prirodnog okruženja (Simonović, 2010). Uticajni faktori (prirodni, stvoreni i socio-ekonomski) određuju dinamiku procesa svih strukturnih promjena objekata hortikulture, a njihov održivi razvoj treba da bude kontekst (Tošković, 2000). Ambijentalne vrijednosti i obilježje zelenog grada, Banjaluka je stvarala kroz vijekove. Memorija definiše suštinu

duhovnog identiteta urbane sredine pa je neophodno zadržati je u svim budućim vizijama razvoja Banjaluke.

## Ciljevi i metode

Osnovni cilj rada je da kroz preispitivanje značenja mjesta i uloge objekata hortikulture u procesu razvoja Banjaluke doprinese teoriji savremene nauke o urbanom pejzažu u domenu svremenih tendencija metodološkog planiranja sistema zelenila. Proces sagledavamo kroz period formiranja naselja oko utvrđenja uz rijeku kao osovinu (period fortifikacije), zatim period spontanog prostornog razvoja i period planski usmjeravanog razvoja Banjaluke (Simonović, 2010). Objekti hortikulture su dio raspoloživog prostora na nivou urbanističkih planova Banjaluke. Sve prisutniji rast interesovanja za prostorom, konfliktnost namjene, sukobi interesa i ciljeva na istim lokacijama, nameću potrebu sistemskog, ekološkog, urbanističkog planiranja i projektovanja. Stoga su ciljevi istraživanja sljedeći:

- da se teorijski razmotri mjesto i uloga objekata hortikulture u procesu urbanizacije i razvoja Banje Luke, sagledavanjem inostrane teorije i prakse, uz poseban osvrt na morfogenezu prostorne forme zelene strukture;
- da se izvrši analiza intenziteta i snage djelovanja uticajnih faktora na sistem zelenila, i obrnuto;
- da se analiziraju okviri prostorni prirodni faktori: orografski, klimatski, geološki, pedološki, hidrografski, zatim potencijalna vegetacija, grupa antropogenih i socijalno-ekonomskih faktora (društvene potrebe, životni standard i vlasništvo zemlje u domenu imovinsko-pravnih odnosa);
- da se definiše kategorija i funkcionalni tip naselja, istorijski proces urbanog razvoja sa akcentom na zelenu strukturu, postojeće stanje zelenila, stepen ugroženosti životne sredine;
- da se u okviru nabrojanih faktora posebna pažnja posveti postojećem stanju objekata pejzažne arhitekture, urbanih i periurbanih zona, sa valorizacijom stanja svih komponenti koje su polazna osnova budućeg razvoja.

Primjenjen je empirijski metod prikupljanja i obrade podataka, koji je sproveden u domenu odgovarajućeg monitoringa. Terensko istraživanje i obrada prikupljenih podataka utvrđeno je kroz metode strukturalne, funkcionalne i uzročne analize relevantnih podataka iz stručne i naučne literature, i odgovarajuće planske i programske dokumentacije.

Podaci korišteni u izradi ovog rada, uzeti su iz dostupne literature. Veći dio podataka iz planske i programske dokumentacije dobijen je u Zavodu za zaštitu kulturno istorijskog i prirodnog nasljeđa Republike Srpske.

## Rezultati i diskusija

Banjaluka se kontinuirano, od najstarijih vremena do danas, razvija u različitim društveno-ekonomskim prilikama, ali pod sličnim prirodnim kontekstualnim faktorima. Formiran urbani identitet srednjoevropskog koda (Simonović, 2010) i specifičnost Banjaluke se ogleda kroz slojevitost srednjoevropskog, srpsko-vizantijskog i orijentalnog urbaniteta.

Razvojni proces zelene matrice od nastanka naselja do petnaestog vijeka, ukazuje da su razne kulture utisnule i ostavile tragove, ali vrtno-arhitektonsko stvaralaštvo ostaje još neistraženo, neotkriveno. U našim istorijskim zapisima rijetko nailazimo na podatke koji bi svjedočili o želji naroda ili bosanske vlastele za osnivanjem parkova ili drugih ozelenjenih prostora. Uoči samog pada Banjaluke u turske ruke dokument ugarskog diplomate iz 1519. godine ukazuje da je Banjaluka ne samo utvrđenje, već i razvijeno podgrađe s obje strane rijeke, čije sadržaje (civilne, ekonomske, sakralne) možemo tek naslućivati (Ševo, 1995). Dolaskom Turaka, grad se mijenja i dobija orijentalne karakteristike, koje se ispoljavaju u odsustvu jedinstvenog plana i težnje za funkcionalnošću. Orijentalni grad je grad pješaka, uskih ulica, razvijenog susjedstva, što je stvaralo specifične grupacije kuća – mahale, kao osnovne jedinice naselja. Stepenasta gradnja kuća na padinama stvara urbanistički koncept naselja prema nepisanom zakonu prava na vidik, nadasve lijep okolni pejzaž. Konceptija organizacije mikrosusjedstva, položaj dvorišta, kuće i cvjetne bašte – avlije, kao i način života u njemu nije bila samo slučajnost već najčešće smišljena akcija za plastično oblikovanje prostora. Zelenilo, cvjetne bašte preovladavaju urbanim sklopom Banjaluke, što potvrđuju grafički prikazi i putopisi Yriarte iz 1984. godine. Ti mali kućni vrtovi i dvorišta, opločena kamenom ili kaldrmom od oblutaka, ograničeni potezima svjetlih zidova, služili su kao dodatni prostor u kome se odvijao znatan dio porodičnog života, naročito u ljetnjem periodu.

Tipičnu baštu ili okućnicu iz tog perioda prepoznatljivom čine specifičnosti njenih biljnih i arhitektonskih elemenata, te odnos kuće i bašte. Sadnja cvijeća u to vrijeme je u sofama (Drljević, 1985), asimetrična i slobodna, što dozvoljava harmoniju boja, a u koloritu je dominantna crvena. Istraživanja ukazuju na karakterističan kanon orijentalne dogme, religije i običaja. Soliterno drvo, topijarne forme šimšira i drugog ukrasnog žbunja, voda koja žubori (šedrvan), mirisni tepisi cvijeća i loze na pergolama su ambijentalni kontekst banjalučkih bašta, čija je funkcija bila polivalentna, naročito u ljetnem periodu (Došenović, 2009).

Razni putopisci i istoričari u zapisima često navode informacije o zelenilu gradova. O značaju zelenila i umjetnosti oblikovanja vrtova u tom periodu govori i turski putopisac Evlija Čelebija, koji, dajući opis nekog grada, ne propušta priliku da bar nešto kaže o zelenilu. Tako Čelebija navodi da je Banjaluka, koju je posjetio 1660. godine, imala sedamdeset mjesta za izletišta – *od svih najglasovitija Ferhad – pašina bašča, a svaka bolja kuća ima vinograd, bašču i ružičnjak, divan kao zemaljski raj.*

Istoričari spominju kako begovi unose mnogo zelenila, cvijeća. Naročito se njeguje drveće: sevljia, igda, badem, uz čerize, šedrvane. Dafina (*Elaeagnus angustifolia* L.) već je tada bila poznata i popularna kao ukrasna vrsta, a i njezin naziv

'igda' zadržao se do danas (Šilić, 1990). Tada se mnogo cjenila i uzgajala istočnjačka tuja (*Biota orientalis* Endl.). Svakako da je unošenje stranih vrsta u to vrijeme bilo slučajno i bez unaprijed smišljenih planova. Zbog razlika u običajima, vjeri i pogledu na život u urbanoj sredini istovremeno su se razvijale i drugačije matrice, sa drugim obilježjima.

Na primjeru Banjaluke, istraživanja pokazuju da su se zahvaljujući izgradnji linearnog pravca prostranog Carskog drumu, od Crkvene do hotela "Bosna" (1860), te prodajom lokacija uz njega, na ravnom terenu oko te podužne osovine, razvile hrišćanske cjeline grada, Srpska i Latinska varoš, formirajući pravilne blokove.

Treći period – period planskih regulacija i planski usmjeravanog razvoja gradova Republike Srpske – predstavlja ne tako dugo, ali u pogledu raznolikosti transformacija prostorne strukture, veoma bogato razdoblje, koje počinje austrougarskom okupacijom 1878. godine i traje sve do danas. Za to vrijeme nastaju vidne promjene u opštem izgledu Banjaluke i objekata hortikulture, a ono što je dalo specifičnu notu bili su drvoredi, čija je sadnja počela još 1882. godine.



Sl. 1. Carski drum i drvored - fotografija snimljena početkom XIX vijeka  
*Imperial road and avenue - a photo taken at the beginning of 19th century*

(Izvor: Republički zavod za zaštitu kulturno-istorijskog i prirodnog naslijeđa Republike Srpske)  
(Source: the Republic Institute for the Protection of Cultural, Historical and Natural Heritage of the Republic of Srpska)

Osnivanje Građevinskog odjeljenja u Sarajevu, odnosno Tehničkog odjeljenja u Banjaluci i drugim većim gradovima, precizne geodetske karte iz 1880/84. godine i formiranje katastra, uvođenje Zakona o građevnom redu kojim se zahtjevala propisna dokumentacija za dobijanje građevinske dozvole, predstavljaju važnije regulativne mehanizme koje je nova državna uprava provela u cilju planskog usmjeravanja razvoja gradova. Stručno angažovanje mnogobrojnih inženjera iz Austrije, Češke i drugih evropskih zemalja značajno je uticalo na provođenje urbanizacije.



U tom duhu, nova strategija razvoja gradova sa planerskim postavkama o formiranju objekata hortikulture imala je odjeka u svim većim urbanim centrima. Promjene na uličnoj mreži odvijale su se sinhronizovano sa promjenama fizičkih struktura, ili su, neposredno nakon provlačenja nekog uličnog pravca, njegove početne i krajnje tačke markirane novim objektima, sa regulisanjem izgradnje pratećeg drvoreda. Aleje i sadnja uličnog zelenila, do tada marginalno zastupljena, postaju planerska kategorija. Grade se mnogi javni objekti okruženi zelenilom. Pijace se pretvaraju u parkove ili skverove. U ulicama se formiraju drvoredi, a najznačajniji banjalučki drvored, iz ovog perioda, podignut je 1885. godine u dužini od 17 kilometara.



Sl. 2. Park Kraljice Marije početkom XIX vijeka na staroj razglednici  
(Izvor: Muzej Republike Srpske)  
*Queen Maria Park at the beginning of 19th century in old postcard*  
(Source: the Museum of the Republic of Srpska)

Proglašenjem Kraljevine Jugoslavije 1929. godine, i njenom administrativnom podjelom na banovine, Banjaluka doživljava preporod kao centar Vrbaske banovine, ali sa već formiranom urbanom matricom, određenim komunikacijskim, arhitektonskim i pejzažno-oblikovnim akcentima. Tako je, 1930. godine oformljen Gradski park (park "Petar Kočić"), na mjestu na kojem se nalazilo muslimansko groblje. Fotografije i geodetska dokumentacija tog prostora prikazuju simetrično rješenje u stilu francuskih parkova, sa centralno postavljenom fontanom.

U periodu između dva svjetska rata intenzivno se nastavlja formiranje parkova. Međutim, izgradnja stambenih i industrijskih objekata u velikoj mjeri onemogućava pravilan razvoj zelene matrice. Iščezavaju bašte - privatni vrtovi, kao i elementi zelenih struktura u njima. Kvalitet životne sredine Banjaluke se sve više pogoršava. Objekti hortikulture javnog karaktera, zbog minimalnih dimenzija, nisu bili dovoljni da efikasno djeluju u domenu ekoloških funkcija.

Poslije oslobođenja 1945. godine pristupilo se intenzivnoj urbanizaciji, napravljeni su urbanistički i regulacioni planovi i projekti za pojedine gradske cjeline, posebno prilikom priprema za izgradnju stambenih naselja ili za izgradnju novih privrednih kompleksa. Učinjeni su mnogi naponi da se zelenilo urbane matrice Banjaluke rješava po savremenim urbanističkim koncepcijama, ali su, uz ogromne teškoće, realizovani samo neki pokušaji. Početkom 1974. godine završen je Izvedbeni projekat parka "Mladen Stojanović", čija je realizacija krenula već naredne godine.



Sl. 3. Park "Petar Kočić" - fotografija snimljena početkom XX vijeka

(Izvor: Muzej Republike Srpske)

*Petar Kočić Park - a photo taken at the beginning of 20th century*

*(Source: the Museum of the Republic of Srpska)*

Iako formiranje objekata hortikulture nije adekvatno pratilo izgradnju grada, mnogi regulacioni planovi i idejni projekti su taj problem aplicirali. Podaci za Banjaluku iz Programa regulacije grada 1952. godine, ukazuju da su tri (od ukupno devet) smjernica posvećene zelenilu, dve prirodnim obilježjima urbanog pejzaža i jedna o ulozi zelenila u formiranju identiteta grada (Kirjakov, 1952).

Izgradnja urbanih sklopova u procesu razvoja Banjaluke odvijala se interpolacijom u nasljeđenu fizičku strukturu, uglavnom novih stambenih blokova internacionalnog stila, tipičnih za period socijalizma. Izgrađena su stambena naselja, čija prostorna organizacija s aspekta parcelacije i regulacije, kao i odnosa prema nasljeđenom gradskom tkivu, definisala je nove stambene komplekse. Prilikom rekonstrukcije i obnove centralnih gradskih četvrti zelenilo se nije davala prednost, jer je zemljište bilo suviše skupo da bi se gradili objekti hortikulture. Takva urbanistička politika je dovela do veoma izgrađenog gradskog centra, sa ponekim manjim skverom, drvoredom ili manjim objektom hortikulture javnog karaktera. Novonastali ozelenjeni prostori po dimenzijama, funkciji i formi nisu odgovarali onoj kategoriji kojoj su pripadali. Često ne predstavljaju dijelove organizovanog sistema, već su formirani bez stručnog koncepta, te je i njihov ekološki doprinos zaštiti i unapređenju životne sredine minimalan. Parkovske površine, dimenzijama i sadržajima, ni danas ne omogućavaju svestranu rekreativnu aktivnost posjetilaca svih doba starosti.

Posljednji period razvoja objekata hortikulture odnosi se na aktuelni, tranzicioni. Po završetku rata na prostoru bivše Jugoslavije, poslije 1995. godine, Republika Srpska postaje entitet u okviru BiH, a Banjaluka njen administrativni centar sa oko 200.000 stanovnika. Društveno-političke i istorijske promjene, te proces tranzicije od devedesetih godina XX vijeka, u razvoju Banjaluke inicirale su neplansko povećanje fizičke strukture. Promijenjeni socio-ekonomski uslovi i osiromašenje države, kao posljedica ratnih dešavanja, izmijenili su mogućnosti društvene (državne) i lokalne uprave prema kapitalnim investicijama. Izostalo je finansiranje izgradnje i obnove objekata hortikulture i primarne infrastrukture. Objekti urbanog zelenila su izloženi stalnim pritiscima lokalnih aktera koji insistiraju da dragocjeni ekološki važni resursi budu oskrnavljeni ili potpuno uništeni u cilju ostvarenja sopstvenih interesa, izgradnje fizičkih struktura koje donose profit. Važno je istaći pojavu neplanske - bespravne izgradnje, koja se javlja u okvirima gradske periferije kao posljedica sporog rješavanja stambenih potreba za uvećan broj stanovnika. Grad duboko zadire u prirodne predjele, uslovno zaštićene park-šume (Trapisti, Starčevica), stvarajući nove prostorne fizičke strukture.

Očuvanje i formiranje objekata hortikulture danas prvenstveno mora da se posmatra i kao ekološko pitanje zadatog problema. Urbanističko planiranje i projektovanje imaju ključni uticaj na stanje i ambijentalni kvalitet životne sredine u gradovima, a pogrešne odluke mogu imati nesagledive posljedice. U tom kontestu su, kao alternativa, i adekvatna obnova i redizajn parka "Petar Kočić".



Sl. 4. i 5. Park "Petar Kočić" u novom ruhu nakon rekonstrukcije 2006. godine  
(Autor: Došenović, 2007)

*Petar Kočić Park renewed after the reconstruction in 2006*  
(Author: Došenović, 2007)

Intenzivnom izgradnjom, objekti hortikulture postaju sve dragocjeniji i to uslovljava njihovo definisanje ne samo kroz odnos, rastojanje i formu, već kroz cjelovito funkcionalno-prostorno značenje u sklopu složenog urbanog tkiva i

kompleksnog traženja novih rješenja u postizanju, prije svega, kvalitativnih a zatim i kvantitativnih promjena u zastupljenosti i načinu uređenja tih prostora.

## Zaključak

Održivi razvoj urbane matrice Banjaluke, a samim tim i objekata hortikulture, treba da bude u fokusu planerskih postavki, što podrazumjeva očuvanje ambijentalne vrijednosti obilježja *zelenog grada*. Rezultati istraživanja ukazuju da je Banjaluka stvarala identitet kroz vijekove, koji je neophodno zadržati u svim budućim vizijama razvoja grada, jer memorija definiše suštinu duhovne mape urbane sredine. Rezultate istraživanja moguće je implementirati na polju planiranja, uređenja i regeneracije objekata hortikulture kako za efikasnije rješavanje aktuelnih problema, tako i za stalno praćenje promjena u načinima korištenja zelenih prostora Banjaluke.

## Literatura

- Došenović, Lj. (2009). *Mjesto i funkcija objekata pejzažne arhitekture u procesu urbanizacije i razvoja gradova RS* (doktorska disertacija). Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci.
- Drljević, H. (1985). *Bosanska cvjetna avlija, Vrtna umjetnost Jugoslavije*. Fakultet poljoprivrednih znanosti Sveučilišta u Zagrebu - Centar za povijesne vrtove i razvoj krajine u Dubrovniku.
- Kirjakov, A. (1952). *Generalni urbanistički plan Banjeluke*. Sarajevo: Urbanistički zavod glavne uprave za komunalne poslove Narodne Republike Bosne i Hercegovine.
- Mikić, Đ. (2004). *Banjaluka; kultura građanskog društva*. Banjaluka: Institut za istoriju.
- Pejašinić, Z. (2009). *Banja Luka - alejama prošlosti i sadašnjosti*. Grad Banja Luka, AIS Međunarodno udruženje naučnih radnika.
- Ravlić, A. (1974). *Banjaluka, razdoblja i stoljeća*. Beograd: Mladost; Banja Luka: Skupština opštine.
- Simonović, D. (2010). *Pejzažni gradovi*. Banja Luka: Arhitektonsko-građevinski fakultet.
- Ševo, Lj. (1996). *Urbanistički razvoj Banjaluke*. Banja Luka: Zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode Republike Srpske.
- Šilić, Č. (1973). *Atlas drveća i grmlja*. Sarajevo: Svjetlost, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Urbanistički zavod Banjaluka. (1975). *Urbanistički plan (sinteza)*. Banja Luka: Urbanistički zavod.
- Tošković, D. (2000). *Urbani dizajn*. Banja Luka: Urbanistički zavod Republike Srpske.
- Vujković, Lj. (1994). *Pejzažna arhitektura: Planiranje i projektovanje*. Šumarski fakultet Beograd.
- Yriarte, C. (1984). *Bosna i Hercegovina za vrijeme ustanka 1875-1876*. Sarajevo: Veselin Masleša.

# Development of Objects of Horticulture within Urban Matrix of Banjaluka

Ljiljana Došenović<sup>1</sup>, Mirjana Sekulić<sup>2</sup>, Jelena Davidović<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Forestry, University of Banjaluka, Bosnia and Herzegovina*

<sup>2</sup>*Faculty of Technical Sciences, Department for Architecture, University of Novi Sad, Serbia*

<sup>3</sup>*Faculty of Agriculture, University of Banjaluka, Bosnia and Herzegovina*

## Abstract

The objects of horticulture in the process of urban development of Banjaluka are the subject and thematic frame of this research. In the context of urban matrix transformation, based on the literature and written and graphic archival material, as well as the established facts, the development of the objects of horticulture have been analyzed through particular historical epochs. The research results are applicable in the fields of planning, design and renewal of the objects of horticulture for finding effective solutions of current problems as well as constant tracking of changes in the modes of using green spaces of Banjaluka.

*Key words:* objects of horticulture, urban development, transformation of green structures

Ljiljana Došenović

*E-mail address:*

*dosenoviclj@gmail.com*



## Effects of Heavy Metals on Chemical Composition of *Camelina sativa* L.

Marina Putnik-Delić<sup>1</sup>, Ivana Maksimović<sup>1</sup>,  
Tijana Zeremski<sup>2</sup>, Ana Marjanović-Jeromela<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Agriculture, University of Novi Sad, Serbia  
<sup>2</sup>Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, Serbia

### Abstract

*Camelina* (*Camelina sativa* L.) is studied mostly as oil plant that can replace oilseed rape in the extensive agriculture. It is a good source of oil (40% oil in seeds) similar to sunflower, soybeans, canola, castor bean and other oil crops. Oil of camelina is rich in essential omega 3 fatty acids. In addition, seed protein content is relatively high. Camelina has modest requirements for agro-ecological conditions and it is highly resistant to pathogens. Those features make camelina suitable for human nutrition and animal feed. Its use is related to sustainable agriculture, bio-diesel industry, cold-pressed oils and the use of so-called marginal land. Examination of its ability to uptake and accumulate heavy metals (HM) is interesting from the standpoint of 1) food safety and 2) potential for phytoremediation. Hence, the aim of this study was to investigate the effect of HM on uptake and accumulation of some essential macro- and micronutrients and unwanted HM. Experiments were done with *Camelina sativa* L., cultivar Štepski 1. The seeds were exposed to 1 µM Cd or Cu and 10 µM Ni or Zn since the beginning of germination. Plants were grown in water cultures, in semi-controlled conditions of a greenhouse, on ½ strength Hoagland solution to which were added HM in the same concentrations as during germination. Concentrations and distribution of Ca, Mg, P, K, Fe and Mn in roots and shoots were altered in the presence of increased concentration of Cd, Cu, Ni and Zn.

*Key words:* camelina, Cd, Ni, Cu, Zn, essential macronutrients, micronutrients

### Introduction

Cruciferous species *Camelina sativa* L. (also known as false flax, Gold of Pleasure, camelina or German sesame) was a quite common crop in Europe and North America until the middle of the last century, but since then has been continually losing

in importance so that it is now virtually unknown in Europe (Gehring, 2010). As the interest in renewable energy has increased greatly, this summer annual oil plant has become topical again. Camelina is studied mostly as oil plant that can replace oilseed rape in the extensive agriculture. It is a good source of oils; it contains about 41.41% of oil depending on conditions, location and N nutrition (Müller, 2001). Camelina is similar to sunflower, soybeans, canola, castor bean and other oil crops. Oil of camelina is rich in essential omega 3 fatty acids (Müller et al., 1999). In addition, seed protein content is relatively high. Camelina has modest requirements for agro-ecological conditions (Makowski, 2003). An important feature of camelina is its high level of resistance against insect pests and plant pathogens and low doses of nutrients (Volmann et al., 1996, 2005; Ceccarelli, 1996). Camelina is suitable for human nutrition and animal feed. Its use is related to sustainable agriculture, bio-diesel industry, cold-pressed oils and the use of so-called marginal land. The comparatively short vegetation period of approximately 120 days makes it particularly suitable as an alternative annual crop for production of renewable energy within tight crop rotations (Agegnehu & Honermeier 1997; Müller & Friedt 1998; Müller et al., 1999). Examination of camelina ability to uptake and accumulate heavy metals (HM) is interesting from the standpoint of 1) food safety and 2) potential for phytoremediation. Hence, the aim of this study was to investigate the effect of HM on chemical composition of camelina.

## Materials and methods

### Plant growth

Before sowing, seeds were kept for 24 h in deionized water (control), 1  $\mu\text{M}$  Cd (as  $\text{CdCl}_2$ ) or Cu (as  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) and 10  $\mu\text{M}$  Ni (as  $\text{NiSO}_4$ ) or Zn (as  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) dissolved in deionized water. Seeds were germinated in the quartz sand, in an incubator, at 26°C. Seedlings were planted in pots containing ½ strength Hoagland nutrient solution (Hoagland & Arnon, 1950) (control) to which were added Cd or Cu to final concentration of 1  $\mu\text{M}$  and Ni or Zn to final concentration of 10  $\mu\text{M}$ , respectively. Each treatment was set in 5 replications with 8 plants per replication. Nutrient solution was changed every other day and aerated regularly. Plants were grown for 30 days.

### Plant analyses

Concentrations of K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Ni and Cd were determined by atomic absorption spectrophotometry (AAS SHIMADZU AA-6300), after ashing plant material at  $t = 500^\circ\text{C}$  and dissolving in deionized hot water in the presence of 0.25 M HCl. P concentration was determined spectrophotometrically, by the ammonium vanadate-molybdate method.



## Results and discussion

A certain number of plants belonging to the family Brassicaceae have hyperaccumulative properties (Lagercrantz et al., 1998; Paterson et al., 2001). For this reason a large number of studies focused on the possibility of using plants from this family for phytoremediation (Zeremski, 2011). Rapeseed belongs to the same family as *Arabidopsis thaliana* and *Thlaspi caerulescens*, plants that are known as hyperaccumulators of Zn and Cd (Lagercrantz et al., 1998; Paterson et al., 2001; Lombi et al., 2001; Roosens et al., 2003). The ability of this species to accumulate in shoots high concentrations of Zn and Cd was confirmed by experiments of Grispen et al. (2006), while Angelova et al. (2008) experimentally found potential of *Brassica napus* for phytoremediation of soils contaminated by Pb and Cd. The ability of *Brassica juncea* to accumulate in shoot high concentration of Cd was the research subject of many scientists in the last ten years (Banuelos et al., 2005; Ghosh & Singh, 2005). Because of that, analyzes of effects of excess essential (Cu and Zn) and non-essential (Cd and Ni) elements on chemical composition of *Camelina sativa* contributes to advance knowledge on species belong to the family *Brassicaceae*.

Heavy metals in camelina had great influence on concentration of essential macronutrients (Figure 1). Largest changes were in the presence of Cd compared with control plants. Minor changes were observed in presence of Cu. Uptake of Ca in rice was decreased by Zn treatment (Fageria, 2002). In common bean, uptake of Mg was increased by Zn application, whereas, uptake of P was decreased. The same results were obtained in camelina.

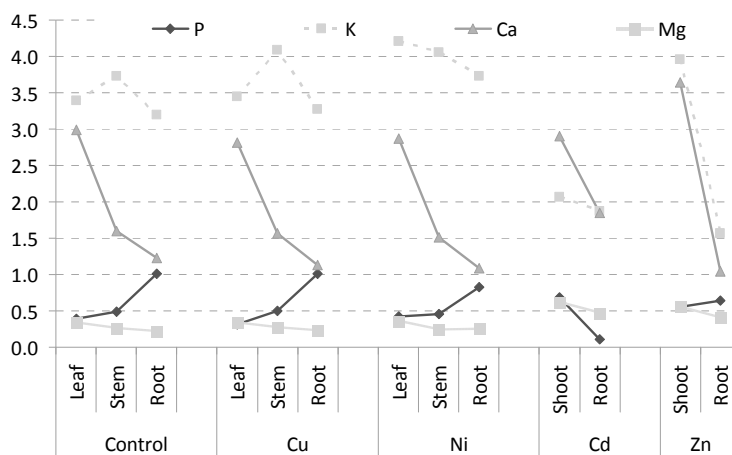


Fig. 1. Concentration (in % in DW) of P, K, Ca and Mg in above-ground parts and roots of camelina grown in the presence of Cu, Ni, Cd or Zn  
*Koncentracija (u % u DW) P, K, Ca i Mg kod nadzemnih delova i korenova lanika gajenog u prisustvu Cu, Ni, Cd ili Zn*

In presence of Ni concentration of Zn was higher in the stem than in the leaf, whereas in the presence of Cu and in the control Zn concentrations in leaves and stems were almost equal (Fig. 2 (A)). Concentration of Mn in leaves declined in the presence of Ni and especially Cu with respect to the control. Those differences were smaller in stems (Fig. 2 (A)). As expected, significant increase in concentration of Ni, Cu, Zn and Cd in shoot, was observed plants treated with those metals.

The very high levels of accumulated metals is often result growth on metal-enriched soils. Genetically, metal accumulation is independent of metal tolerance (Assun *et al.* 2006), and under regulation of a small number of other genes (Macnair *et al.*, 1999). Therefore, it is not possible to conclude that a plant with an increased metal concentration in leaves is also tolerant to that metal. Metal concentration in leaves *per se* can only be taken as an indication of a plant's potential tolerance to that metal, but not as evidence of tolerance itself, (Ernst, 2006).

Concentration of Fe increased in root by Cu treatment, while concentration of Mn decreased in presence of Ni (Fig. 2 (B)). Cu toxicity to plants is relatively low, because they have a number of protective mechanisms that protect excessive Cu uptake and Cu translocation (Merian *et al.*, 2004). In this experiment, the presence of Cu concentration of Fe, Mn and Zn was altered less than in the presence of Zn, Ni and Cd in both shoots and roots.

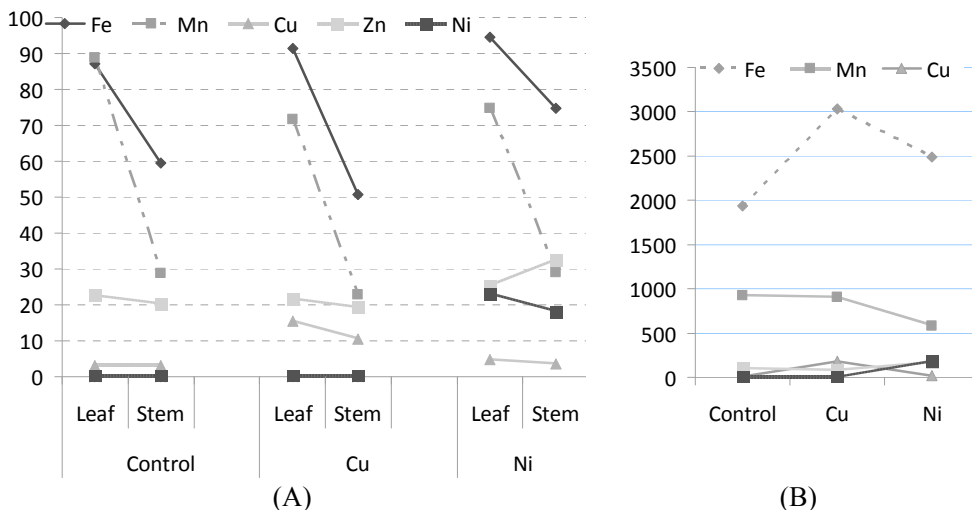


Fig. 2. Concentration (in mg kg<sup>-1</sup> DW) of Fe, Mn, Cu, Zn and Ni in leaves and stems (A) and roots (B) of camelina grown in the presence of Cu or Ni  
*Koncentracija (u mg kg<sup>-1</sup> DW) Fe, Mn, Cu, Zn i Ni u lišću i stabljikama (A) i korenovima (B) kod lanika gajenog u prisustvu Cu ili Ni*

Poor translocation of Cu from roots to shoots found in many plant species (Chaignon *et al.*, 2002; Liu *et al.*, 2001) is also found in camelina (Fig. 2). The highest

concentration of Cu in shoot is a feature of intensive growth phase (Kabata-Pendias & Pendias, 2003).

Tab. 1. Concentration (in mg kg<sup>-1</sup> DW) of Fe, Mn, Cu, Zn and Cd in camelina grown in the presence of Zn or Cd  
*Koncentracija (u mg kg<sup>-1</sup> DW) Fe, Mn, Cu, Zn i Cd kod lanika gajenog u prisustvu Zn ili Cd*

Treatment <i>Tretman</i>		Fe	Mn	Cu	Zn	Cd
Control <i>Kontrola</i>	Shoot <i>Izdanak</i>	73.26	58.83	3.11	21.38	1.17
	Root <i>Koren</i>	1939.88	920.83	11.80	103.10	3.56
Zn	Shoot <i>Izdanak</i>	75.48	142.91	12.60	833.33	-
	Root <i>Koren</i>	3733.33	90.96	67.63	9633.33	-
Cd	Shoot <i>Izdanak</i>	257.22	62.29	11.12	78.21	181.80
	Root <i>Koren</i>	9685.90	116.45	51.07	319.02	1929.49

In the presence of Zn and Cd concentration of Cu increased four to six times, while in the presence of Cd concentration of Fe and Zn increased more than threefold (Tab. 1). Increase in concentrations of essential elements (not added as a treatment) may be explained by severe reduction in fresh and dry weight in the plants treated with Cu and Ni and especially Cd and Zn.

Matthaus and Zubr (2000) concluded that generally even very low content of Cd and a low content of Zn and Ni, could make adverse effects on biological value of camelina and may make it unsuitable for animal feed. The specific role of Zn in metabolism and its presence in camelina oil seed cakes (CSOC) can be considered as an advantage supporting the acceptance of CSOC as a component of fodder mixtures.

## Conclusion

Apart from applied HM, concentrations and distribution of Ca, Mg, P, K, Fe and Mn in roots and shoots were also altered. Concentrations of Fe, Cu, Zn and Ni increased in presence of Cd and Zn. Cu and Ni did not provoke large changes in concentrations of macroelements. Concentrations of Ni, Zn and Cd increased substantially after their application, suggesting that *Camelina sativa* can be considered for phytoremediation.

## Acknowledgement

Research was supported by Republic of Serbia (Grants TR 31036, TR 31016) and Autonomus Province of Vojvodina (Grant 114-451-2659).

## References

- Agegnehu, M. & Honermeier, B. (1997). Effects of seeding rates and nitrogen fertilization on seed yield, seed quality and yield components of false flax (*Camelina sativa* Crtz.). *Die Bodenkultur*, 48(1),15-21.
- Angelova, V., Ivanova, R., Todorov, G. & Ivanov, K. (2008). Heavy metal uptake by rape. *Commun. Soil Sci. Plan.*, 39(3-4), 344-357.
- Assun, A.G.L., Pieper, B., Vroman, J., Lindhout, P., Aarts, M.G.M. & Schat, H. (2006). Construction of a genetic linkage map of *Thlaspi caerulescens* and quantitative trait loci analysis of zinc accumulation. *New Phytol.*, 170(1), 21–32.
- Banuelos, G., Terry, N., Leduc, D.L., Pilon-Smits, E.A. & Mackey, B. (2005). Field trial of transgenic Indian mustard plants shows enhanced phytoremediation of selenium-contaminated sediment. *Environ. Sci. Technol.*, 39(6), 1771-1777.
- Ceccarelli, S. (1996). Adaption to low/high input cultivation. *Euphytica*, 92(1-2), 203-214.
- Chaignon, V., Bedin, P. & Hinsinger, P. (2002). Copper bioavailability and rhizosphere pH changes as affected by nitrogen supply for tomato and oilseed rape cropped on an acidic and calcareous soil. *Plant Soil*, 243(2), 219-228.
- Ernst, W. H. O. (2006). Evolution of metal tolerance in higher plants. *For. Snow Landsc. Res.*,80(3), 251–274.
- Fageria, N. K. (2002). Influence of micronutrients on dry matter yield and interaction with other nutrients in annual crops. *Pesq. agropec. bras.*, 37(12), 1765-1772.
- Gehring, A. (2010). *Development of camelina (Camelina sativa Crtz.) genotypes and winter rapeseed (Brassica napus L.) hybrids for marginal locations* (Doctoral dissertation). Faculty of Agricultural Sciences, Nutritional Sciences and Environmental Management at Justus Liebig University, Giessen.
- Ghosh, M. & Singh, S.P. (2005). A comparative study of cadmium phytoextraction by accumulator and weed species. *Environ. Pollut.*, 133(2), 365-371.
- Grispen, V.M.J., Nelissen, H.J.M. & Verkleij, J.A.C. (2006). Phytoextraction with *Brassica napus* L.: A tool for sustainable management of heavy metal contaminated soils. *Environ. Pollut.*, 144(1), 77-83.
- Hoagland, D.R. & Arnon, D.I. (1950). The water-culture method for growing plants without soil. *Calif. Agric. Exp. Stn. Circ.*, 347, 1-32.
- Kabata-Pendias, A. & Pendias, H. (2003). *Trace Elements in Soils and Plants* (Third Edition). USA : CRC Press.
- Lagercrantz, U. (1998). Comparative mapping between *Arabidopsis thaliana* and *Brassica nigra* indicates that *Brassica* genomes have evolved through

- extensive genome replication accompanied by chromosome fusions and frequent rearrangements. *Genetics*, 150(3), 1217-1228.
- Liu, D., Jiang, W. & Hou, W. (2001). Uptake and accumulation of copper by roots and shoots of maize. *J. Environ. Sci.*, 13(2), 228-232.
- Lombi, E., Zhao, F.J., McGrath, S.P., Young, S.D. & Sacchi, G.A. (2001). Physiological evidence for a high-affinity cadmium transporter highly expressed in a *Thlaspi caerulescens* ecotype. *New Phytol.*, 149(1), 53-60.
- Macnair, M.R., Bert, V., Huitson, S.B., Saumitou-Laprade, P. & Petit, D. (1999). Zinc tolerance and hyperaccumulation are genetically independent characters. *Proc. Biol. Sci.*, B 266(1434), 2175–2179.
- Makowski, N. & Pscheidl, M. (2003). Anbau von Leindotter – Alternativen im ökologischen und konventionellen Landbau? *Raps*, 2, 73-77.
- Matthaus, B. & Zubr, J. (2000). Variability of specific components in *Camelina sativa* oilseed cakes. *Ind. Crop. Prod.*, 12(1), 9–18.
- Merian, E., Anke, M., Ichnat, M. & Stoeppler, M. (Ed.) (2004). *Elements and Their Compounds in the Environment. Occurrence, Analysis and Biological Relevance*. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.
- Müller, M. & Friedt, W. (1998). Entwicklung von Low-input-Ölpflanzen – eine Chance für marginale Standorte? *Vort. Pflanz.*, 42, 143-145.
- Müller, M., Ordon, F. & Friedt, W. (1999). Perspektiven einer leistungsfähigen Getreide- und Ölsaatenproduktion an ackerbaulichen Grenzstandorten - Perspectives for efficient cereal and oilseed production in marginal areas. *Z. Kulturtech. Landentw.*, 40, 275-281.
- Müller, M. (2001). *Untersuchungen zur Anbaueignung und zur Verbesserung der Stickstoffeffizienz von Leindotter (Camelina sativa Crtz.), Öllein (Linum usitatissimum L.) und Winterraps (Brassica napus L.)* (Diss). JLU Giessen. Aachen:Shaker Verlag.
- Paterson, A.H., Lan, T., Amasino, R., Osborn, T.C. & Quiros, C. (2001). *Brassica* genomics: a complement to, and early beneficiary of the *Arabidopsis* sequence. *Genome Biol.*, 2(3), 1011.1-1011.3.
- Roosens, N., Verbruggen, N., Meerts, P., Ximenez-Embun, P. & Smith, J.A.C. (2003). Natural variation in cadmium tolerance and its relationship to metal hyperaccumulation for seven populations of *Thlaspi caerulescens* from western Europe. *Plant Cell Environ.*, 26(10), 1657-1672.
- Vollmann, J., Damboeck, A., Eckl, A., Schrems, H., & Ruckenbauer, P. (1996). Improvement of *Camelina sativa*, an underexploited oilseed. In Janick, J. (ed.), *Progress in new crops* (pp. 357-362). Alexandria, VA: ASHS Press.
- Vollmann, J., Grausgruber, H., Stift, G., Dryzhyruk, V. & Lelley, T. (2005). Genetic diversity in camelina germplasm as revealed by seed quality characteristics and RAPD polymorphism. *Plant Breeding*, 124(5), 446-453.
- Zeremski, T. (2011). *Usvajanje i translokacija bakra pod uticajem helatora i smetajućih jona kod uljane repice i suncokreta* (doktorska disertacija). Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.

# Uticaj teških metala na hemijski sastav *Camelina sativa* L.

Marina Putnik-Delić<sup>1</sup>, Ivana Maksimović<sup>1</sup>,  
Tijana Zeremski<sup>2</sup>, Ana Marjanović-Jeromela<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Srbija

<sup>2</sup>Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Srbija

## Sažetak

Lanik (*Camelina sativa* L.) je vrsta koja je interesantna prvenstveno kao uljana kultura, koja može da zameni uljanu repicu u ekstenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji. Seme lanika sadrži 40% ulja i po tome je lanik sličan suncokretu, soji, uljanoj repici, ricinusu i drugim uljanim kulturama. Ulje lanika je bogato esencijalnim omega 3 masnim kiselinama. Osim uljem, seme je bogato i proteinima. Lanik ima umerene zahteve za agroekološkim uslovima i veoma je otporan na bolesti. Ove osobine ga čine pogodnim za ishranu ljudi i životinja. Upotreba lanika je uglavnom vezana za održivu poljoprivredu, industriju biodizela, hladno ceđenih ulja i korišćenje tzv. marginalnih zemljišta. Ispitivnje svojstva lanika vezanih za intenzitet usvajanja i nakupljanja teških metala (TM) je interesantan sa dva stanovišta: 1) zdravstvene bezbednosti hrane i 2) mogućnosti za korišćenje lanika u fitoremedijaciji. Zbog toga je cilj ovog rada bio da se ispita uticaj TM na usvajanje i akumulaciju nekih neophodnih makro- i mikroelemenata, kao i nepoželjnih teških metala. Ogledi su izvedeni na *Camelina sativa* L., sorta Stepski 1. Seme je naklijavano u prisustvu 1  $\mu\text{M}$  Cd ili Cu i 10  $\mu\text{M}$  Ni ili Zn. Biljke su gajene metodom vodenih kultura, u polukontrolisanim uslovima staklenika, na  $\frac{1}{2}$  koncentrovanom hranljivom rastvoru po Hoagland-u, kome su dodavani TM u istim koncentracijama kao i tokom naklijavanja semena. Koncentracija i distribucija Ca, Mg, P, K, Fe i Mn u nadzemnom delu i korenu je takođe promenjena pod uticajem primenjenih koncentracija Cd, Cu, Ni i Zn.

*Key words:* lanik, Cd, Ni, Cu, Zn, neophodni makroelement, mikroelementi

Ivana Maksimović

*E-mail address:*

*ivanam@polj.uns.ac.rs*

## Influence of Salinity of Water for Irrigation on NPK Nutrients Uptake in Greenhouse Traditional Cultivation of Cauliflower (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.)

Sretenka Marković<sup>1</sup>, Dimitrije Marković<sup>1</sup>,  
Nataša Čereković<sup>2</sup>, Dijana Mihajlović<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Agriculture, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina*

<sup>2</sup>*Faculty of Science and Technology, Aarslev, Denmark*

### Abstract

The NPK nutrients uptake in the production of cauliflower (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) irrigated with different water quality (fresh and saline water of 4 dS/m) has been analyzed in the experiment conducted in the greenhouse of Mediterranean Agronomic Institute of Bari. The highest nitrogen (N) consumption was observed 10 weeks after transplantation, while the highest consumption of phosphorus (P) and potassium (K) was recorded 12 and 8 weeks after transplantation, respectively. The highest concentration of N in vegetative part was obtained in cauliflower under saline water irrigation (3.5%), while in the fresh water treatment concentration of N was 3.2%. The phosphorus uptake was significantly affected under saline irrigation practice with respect to the fresh water being with total P uptake value corresponding to about 61% of the its uptake under the fresh water treatment. Irrigation with the salinity level of 4 dS/m resulted in significant increase in the accumulated salts in soil being with an electric conductivity (EC) value 17% greater than the one where fresh water was practiced. Evolution of chloride (Cl<sup>-</sup>) and its average values during the whole cropping period indicate that Cl<sup>-</sup> behaved in a manner identical to the one characterizing the EC parameter. This proves that Cl<sup>-</sup> concentration in the soil can be taken as a measure expressing the soil salinity.

*Key words:* nutrients, cauliflower, nitrogen, saline water, EC

## Introduction

Irrigation water quality has a profound impact on crop production. Irrigation water contains dissolved mineral salts, but concentration and composition of salts depended highly on the source the irrigation water.

One of the most important factors for a successful vegetable production is water quality and availability. The choice must be based mainly on quality, storage capacity and price (Van Assche & Vangheel, 1989). Accurate knowledge of crop water requirement is a pre-requisite for an efficient and safe management of water and fertilizers. The amount of both water and nutrients to be delivered will differ according to the variation of the crop, its growth stage, the water quality, the climatic conditions in the cropping environment including the absence and or in the presence of heating systems and the cropping season. Since the cropping media under traditional cultivation technique is soil, it could be expected chemical changes as well as precipitation of the applied nutrients.

In the traditional cultivation technique, salinity depending on the nature and the amount of soluble salts, exerts a variety of effects on the plant concerning its development, the yield and quality of the output, the crop variety as well as the salinity tolerance of the plant different development stages; not to forget the atmospheric conditions they effect the rate of evapotranspiration and the irrigation management. The effect of saline irrigation water application on the plant development acts through two ways; it either has a direct impact on the plant status or it indirectly alters the plant functioning through breaking the soil natural equilibrium modifying thus its conducting properties for the plant survival (Hamdy, 2002). In general, soil salinity, either caused by saline irrigation water or by a combination of water, soil and crop management factors, may result in: reduction in size of the produce; change in colour and appearance; and change in the composition of the produce. Rhoades et al. (1989) obtained increases in the quality of wheat, melons and alfalfa from use of saline drainage water for irrigation (FAO, 1992). Cauliflower is classified as moderately sensitive to salinity. Increasing irrigation frequency and applying water in excess of plant demand may be required during hot, dry periods to minimize salinity stress (Tanji, 1990).

The recommended range of irrigation water pH for production depends on the crop being grown. In general, pH should range from 5.2 to 6.8. If the pH and alkalinity are high, the water may need acid treatment prior to use on crops. Water pH levels above the desirable range hinder absorption of certain nutrients, which may cause toxicity (Jensen & Malter, 1995). Starving the plants from nitrogen can prevent curd initiation (Atherton et al. 1987). This is because the leaf area development is restricted and the plant cannot support generative growth. In plants growing in nitrogen deficient conditions physiological disorders like "buttons" can occur (Carew & Thompson, 1948). Potassium deficiency can also occur, causing shortening of internodes, thickening and curling of lamina, purple pigmentation along the leaf veins, inhibition of curd formation and floral bud necrosis (IFA, 1992).



The use of saline water has depressive effects on many crops and therefore it can be a major problem in those areas of the Mediterranean region where vegetables are extensively grown and shortage of good quality water is very common. (Incalcaterra et al., 2003).

## Materials and methods

It was grown Cauliflower variety Fremont (Hybrid) Royal Sluis (*Brassica oleracea*), showing excellent weight, uniformity, density and color. Cauliflower was grown under traditional technique using water of different salinity (fresh and saline water of 4 dS/m). The experimental surface was of an area about 80 m<sup>2</sup>, with 40 m<sup>2</sup> for each irrigation treatment. Each irrigation treatment included 8 replicates. The distance between plants was 50 cm and 80 cm between the lines, which gives a plantation density of 2.5 seedlings/m<sup>2</sup>. The experimental layout is given in Fig. 1. Cauliflower seedlings were transplanted on 01.12.2004. Harvest was done on 22.03.2005, when it achieved full maturity.

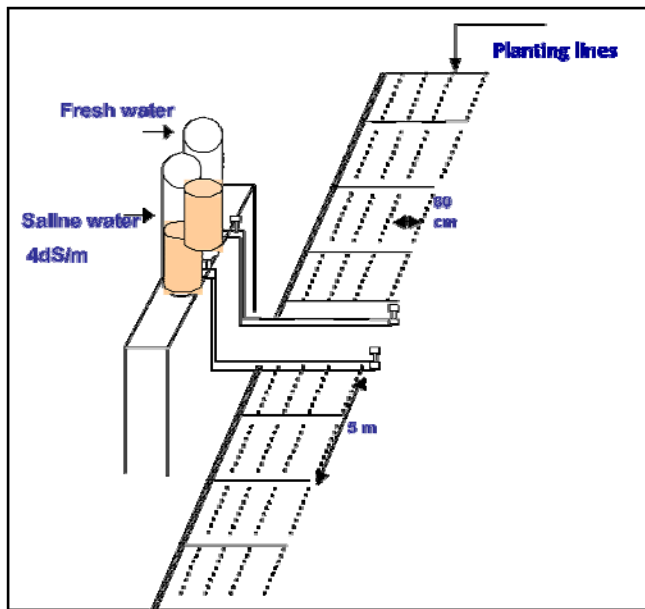


Fig. 1. Traditional technique experiment layout  
*Šema tradicionalne tehnike eksperimenta*

Before fertigation soil physical and chemical analysis had been done as well as chemical analysis of fresh and saline water for irrigation. Irrigation scheduling was established taking into consideration the daily observation of evaporation from the “Class A” pan installed in the greenhouse. The fresh water and prepared saline water were contained in separate tanks of a volume of 200 l. Both tanks were connected to

the irrigation network for water delivery. drip irrigation system was used with drippers discharge of 4 l·h<sup>-1</sup>. The first two weeks after plantation irrigation was practiced with fresh water (1.1 dS/m). After that, in the fresh water treatment fertigation continued with fresh water till harvesting, where as for saline one, fertigation was practiced with the saline water (4 dS/m). The irrigation scheduling for cauliflower is given in Tab. 1.

Tab. 1. Cauliflower irrigation schedule  
*Raspored navodnjavanja karfiola*

Irrigation scheduling <i>Raspored navodnjavanja</i>	
Irrigation frequency <i>Učestalost navodnjavanja</i>	Irrigation water quantity (mm) <i>Količina vode za navodnjavanje (mm)</i>
	4
After 18 days <i>Nakon 18 dana</i>	4
After 12 days <i>Nakon 12 dana</i>	6
After 12 day <i>Nakon 12 dana</i>	8
After 12 days <i>Nakon 12 dana</i>	8
After 12 days <i>Nakon 12 dana</i>	8
After 8 days <i>Nakon 8 dana</i>	10
After 10 days <i>Nakon 10 dana</i>	10
After 9 days <i>Nakon 9 dana</i>	10
After 8 days <i>Nakon 8 dana</i>	12
After 10 days <i>Nakon 10 dana</i>	12

For calculation of irrigation water quantity it was taken into consideration 20% of leaching and 95% of efficiency of irrigation system.

The fertilizer requirements of cauliflower are 200 kg/ha N, 75 kg/ha P and 225 kg/ha K (Dellacecca, 1990). The compositions of the macronutrient and micronutrients solution practiced during the running of the experiment of cauliflower are given in (Tab. 2.). Two applications of nutrients has been done in vegetative development stage while in initiation of flowering and fruit development stage one application of fertilizers has been done.

Tab. 2. Macro and mikro nutrients for each application  
*Makro i mikro hraniva za svaku primjenu*

Fertilizers <i>Đubriva</i>	Cauliflower <i>Karfiol</i>
Calcium nitrate (15.5% N, 20 Ca)	680 g
Potassium nitrate (14% N, 46% K <sub>2</sub> O)	660 g
Potassium phosphate 35 K <sub>2</sub> O, 53% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	330 g
Iron chelates (4.5% Fe)	70 g
Micronutrients	100 g

Every 20 days values of pH and EC, as well as concentration of Cl and Na in saturated soil paste were analyzed. Every 15 days NPK nutrients were analyzed in vegetative and radical organs of plants. The total nitrogen was analyzed by an automatic distillation apparatus “Distillation links, UDK 140” using Kjeldhal method. Phosphorus was determined bu Olsen method (method blue of molybdenum), while potassium was determined by photometry using flame photometer (JENWAY PEP 7). For statistical analysis one way ANOVA and Duncan test has been used.

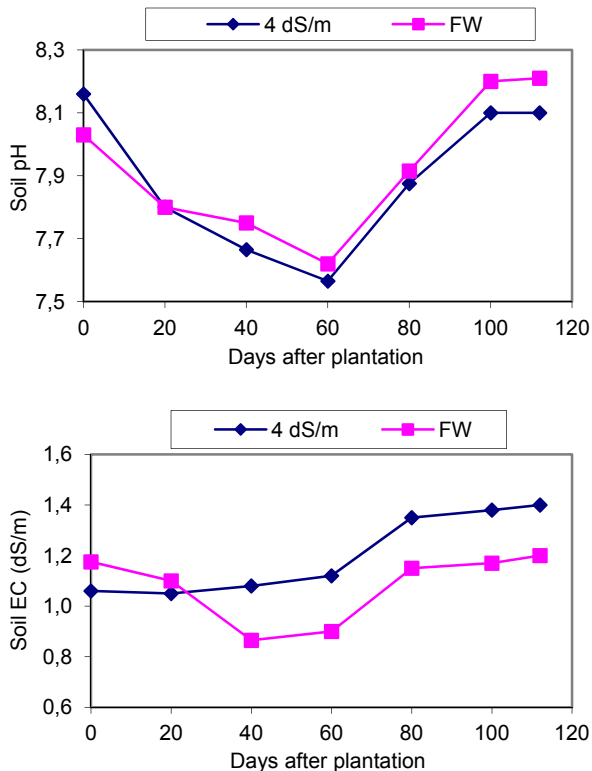


Fig. 2. Dynamics of soil pH during the growing period  
*Dinamika pH zemljišta tokom perioda vegetacije*

## Results and discussion

Evolution of soil pH and EC during the growing period of cauliflower in both treatments are shown in Fig. 2.

The data indicate that under the saline irrigation practice the pH were of values very similar to the ones where fresh water was practiced showing under fresh water values slightly higher with the respect to the ones measured under the 4 dS/m irrigation treatment. Taking the overall pH average during the cropping cycle, it is quite clear that increasing the salinity of irrigation water from 1.1 dS/m to 4 dS/m did not result in any significant variation in the soil pH.

The presented data indicate that under saline irrigation practices with successive irrigations there was a gradual increase in the accumulated salts in the soil. However, the end of the cropping cycle, the accumulated salts were of an EC value around 1.4 dS/m, which most of the crops could tolerate, but in comparison with the fresh water treatment it is significant increase (17%) in the accumulated salts in soil.

In the Fig. 3 is presented evolution of  $\text{Cl}^-$  and  $\text{Na}^+$  concentration in soil paste in both treatments.

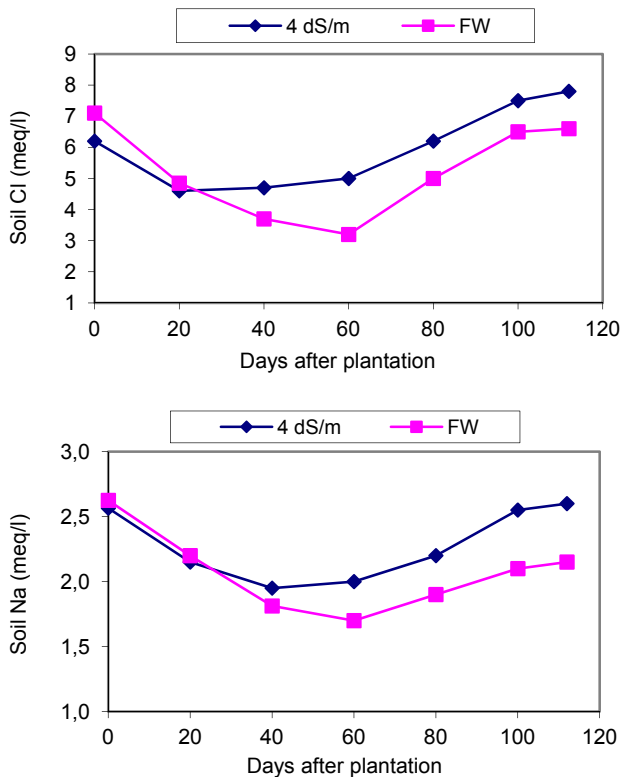


Fig. 3. Dynamics of soil pH during the growing period  
*Dinamika pH zemljišta tokom perioda vegetacije*

Chloride evolution data indicate that  $Cl^-$  behaved in a manner identical to the one characterizing the EC parameter, showing at the end of cropping cycle about 18% higher  $Cl^-$  concentration in saline water treatment. This proves that  $Cl^-$  concentration in the soil can be taken as a measure expressing the soil salinity. Regarding Na concentration in the soil at the end of growing period there was no significant difference between treatments.

In this paper evaluation of the NPK nutrients status during the cropping cycle of cauliflower grown under traditional technique under two irrigation treatments is analyzed. In the nitrogen (N) concentration in both vegetative and radical part during the cropping cycle is presented in Fig. 4.

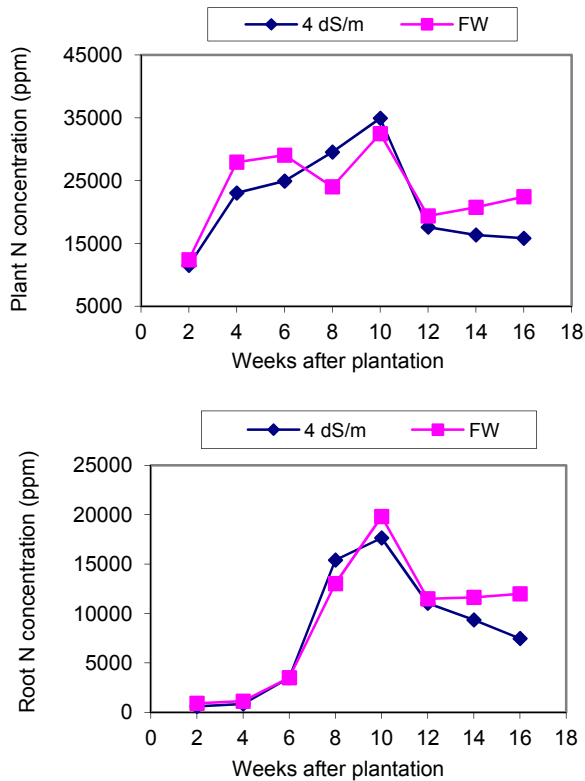


Fig. 4. Dynamics of N in vegetative and radical part  
*Kretanje N u nadzemnom i podzemnom dijelu*

Regarding the N concentration, it is quite clear that during the cropping cycle, both vegetative and radical part followed more or less the same trend between treatments. There was a gradual increment in the nitrogen concentration reaching its maximum concentration after 10 weeks from transplanting, the time where vegetative growth is completed and the start the inflorescence head formation, then it sharply

declined being more or less with the same concentration till harvest time. The data also show that irrigation with saline water of 4dS/m resulted in a slight differences in the N concentration being in values slightly lower than in the ones where irrigation was done with fresh water. The highest concentration of N in vegetative part was obtained in cauliflower under saline water irrigation (3.5%), while in the fresh water treatment concentration of N was 3.2%. Regarding the N concentration in the roots during the cropping cycle, it is clear that it followed a trend different from one concerning the vegetative part. The highest concentration of N in roots were in treatment with fresh water (2.0%), while in saline water treatment was obtained 1.8%. The presence of the N in the roots with concentration nearly 50% lower than the vegetative part with the whole cropping cycle indicate high mobility of the nitrogen and its transport to the vegetative growth with little accumulation in the roots.

The total N uptake by plants was the highest in the treatment with fresh water (6790 mg·plant<sup>-1</sup>) which is significantly 70% higher than the one corresponding to saline water treatment (3783 mg·plant<sup>-1</sup>) (Tab. 3.)

Tab. 3. Nitrogen uptake (mg·plant<sup>-1</sup>) by plant during growing period  
*Usvajanje azota (mg·biljka<sup>-1</sup>) po biljci tokom perioda vegetacije*

Water salinity <i>Slanost vode</i>	FW	4 dS/m
Vegetative part <i>Nadzemni dio</i>	6347	3574
Radical part <i>Podzemni dio</i>	443	209
Total <i>Ukupno</i>	6790 **	3783

\*\* – significant difference on 0.01 P level  
*značajna razlika na 0.01 P nivou*

The phosphorus (P) concentration in both vegetative and radical part during the cropping cycle is presented in (Fig. 5).

Evolution of P in both the vegetative and radical parts, followed a trend more or less similar to the one characterizing the nitrogen evolution with the only difference is that maximum P concentration was found to be after 12 weeks from transplanting, the time of the formation of the fruits. This indicates that the phosphorus requirements of the cauliflower varies with the variation of growth stage, it is relatively higher at the formation of inflorescence head rather than during the development of the vegetative growth. The same P concentration in vegetative part was obtained in both treatments showing value of 0.88%, while in the roots there was a slightly (13%) higher concentration under saline water irrigation (0,43%) in comparin with fresh water treatment.

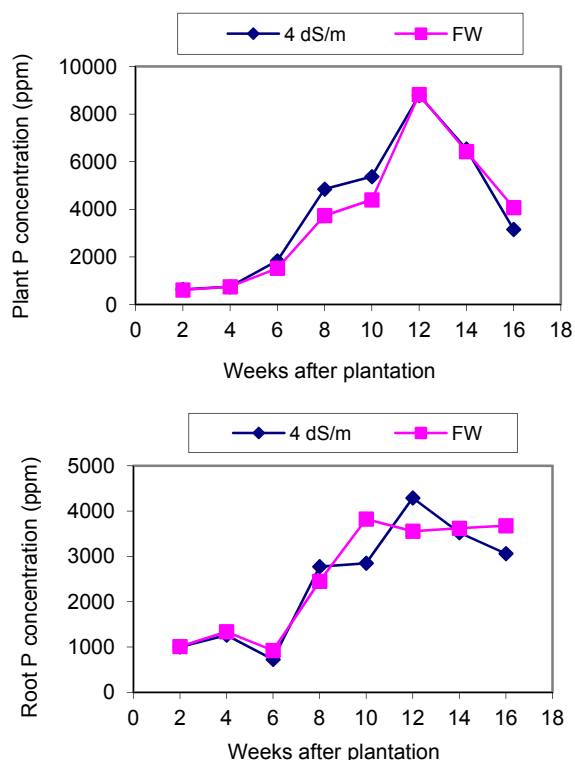


Fig. 5. Dynamics of P in vegetative and radical part  
*Kretanja P u nadzemnom i podzemnom dijelu*

Like the nitrogen, also the phosphorus uptake was significantly affected under saline irrigation practice with respect to the fresh water treatment being with total P uptake value corresponding to about 61% of the its uptake under the fresh water treatment (Tab. 4).

Tab. 4. Phosphorus uptake ( $\text{mg}\cdot\text{plant}^{-1}$ ) by plant during growing period  
*Usvajanje fosfora ( $\text{mg}\cdot\text{biljka}^{-1}$ ) po biljci tokom perioda vegetacije*

Water salinity <i>Slanost vode</i>	FW	4 dS/m
Vegetative part <i>Nadzemni</i>	1153	714
Radical part <i>Podzemni dio</i>	136	86
Total <i>Ukupno</i>	1289 **	800

\*\* – significant difference on 0.01 P level  
*značajna razlika na 0.01 P nivou*

The potassium (K) concentration in both vegetative and radical part during the cropping cycle is presented in (Fig. 6).

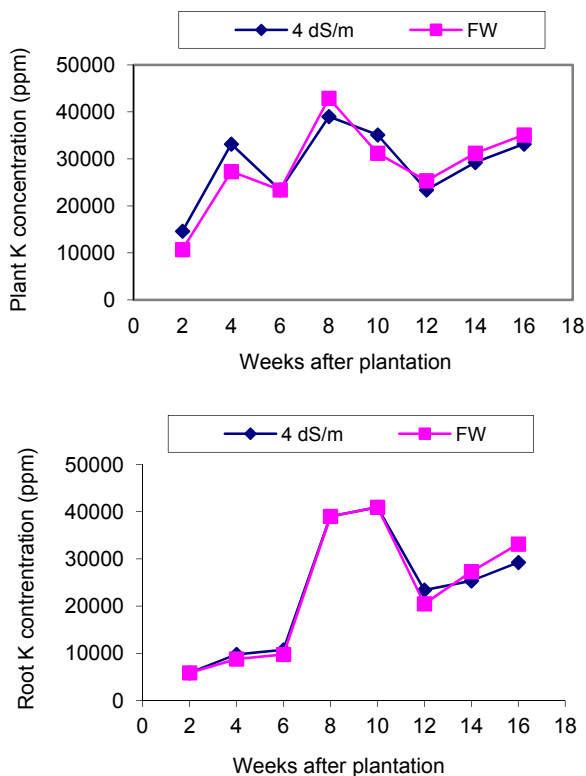


Fig. 6. Dynamics of K in vegetative and radical part  
*Kretanje K u nadzemnom i podzemnom dijelu*

The third element potassium, its concentration in the vegetative part followed a trend different from the one characterizing its status in the roots during the cropping cycle particularly at the earlier growth stages. However, in both vegetative and root parts potassium was found at its highest concentration when the development in both parts was nearly completed (8 weeks from transplanting), then it sharply dropped after 12 weeks of plantation, then it again gradually increased till the harvest time. Such fluctuation in the K concentration during the cropping cycle in the vegetative part as well as the radical one could be attributed to rate of development of both with the progress of cropping period.

Irrigation with the 4 dS/m water resulted in very slight variation in the K concentration with respect to the fresh water. In the Tab. 6. is presented K exportation by plant during the growing period.



Tab.5. Potassium uptake ( $\text{mg}\cdot\text{plant}^{-1}$ ) by plant during growing period  
*Usvajanje kalijuma ( $\text{mg}\cdot\text{biljka}^{-1}$ ) po biljci tokom perioda vegetacije*

Water salinity <i>Slanost vode</i>	FW	4 dS/m
Vegetative part <i>nadzemni dio</i>	9933	7492
Radical part <i>podzemni dio</i>	1227	819
Total <i>ukupno</i>	11160	8311

Similar to N and P uptake, the K uptake by the vegetative part of cauliflower irrigated with fresh is 33% higher than in vegetative part under saline irrigation water practice. In total, K uptake under fresh water treatment is 34% greater than in treatment with saline water.

## Conclusion

The highest consumption of NPK nutrients was recorded in 10, 12 and 8 weeks after transplantation, respectively. Obtained results show that cauliflower is moderately sensitive crop to increased salinity of irrigation water, what led to slightly lower consumptions of nutrients in regard to fresh water irrigation treatment. Taking into account that water is a scarce natural resource, especially in the Mediterranean countries, saline water could be an alternative to fresh water up to the range that is acceptable according to the plant sensitivity to irrigation water salinity.

## References

- Atherton, J.C., Hand, D.J., & Williams, C.A. (1987). Curd initiation in cauliflower (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.). In Atherton, J.C. (ed). *Manipulation of flowering* (pp133-145). London, UK : Butterworth.
- Carew, J. & Thompson, H.C. (1948). A study of certain factors affecting "buttoning of cauliflower". In *Proceedings of American Society of Horticultural Science*, 51, 406-414.
- FAO, 1992. The Use of Saline Waters for Crop production (pp. 6-7, 23-29,33, 39, 40). *FAO Bulletin*, 48.
- Hamdy, A., Chouaib, W. & Pacucci, G. (2002). Eggplant Production In Soilless Culture Under Saline Irrigation Practices And Soil Conditioner Application. *Acta Hort. (ISHS)* 633, 245-251
- IFA: International Fertilizer Industry Association. (1992). *World Fertilizer Use Manual* (pp. 278-632). IFA.
- Incalcaterra, G., Curatolo, G. & Lapichino, G. (2003). *Influence of the volume and salinity of irrigation water on winter melon (Cucumis melo indorus naud) grown under plastic tunnel*. Paper presented at International Symposium on Managing Greenhouse Crops in Saline Environment, 30 May 2003, Pisa, Italy.

- Jensen, M.H. & Malter, A.J. (1995). Protected agriculture: a global review. *World Bank Technical Paper*, 253, 156.
- Rhoades, J.D., Bingham, F.T., Letey, J., Dedrick, A.R., Pinter, P.J. & Replogle, J.A. (1989). Use of saline drainage water for irrigation: Imperial Valley study. *Agric. Water Mgmt.*, 16(1-2), 25-36.
- Tanji, K.K. (1990). *Agricultural Salinity Assessment and Management*. New York: New York. Retrieved from: <http://extension.usu.edu/publica/agpubs/salini.htm>
- Van Assche, C. & Vangheel, M. (1989). Special phytopathological problems in soilless cultures and substrate cultures. *Acta Hort.*, 361, 355-360.

## Uticaj saliniteta vode za navodnjavanje na usvajanje NPK hraniva u stakleničkoj proizvodnji karfiola (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) na tradicionalan način

Sretenka Marković<sup>1</sup>, Dimitrije Marković<sup>1</sup>,  
Nataša Čereković<sup>2</sup>, Dijana Mihajlović<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Poljoprivredni fakultet, Banja Luka, Bosna i Hercegovina

<sup>2</sup>Fakultet za nauku i tehnologiju, Aarslev, Danska

### Sažetak

U eksperimentu koji je sproveden u stakleniku Mediteranskog agronomskog instituta u Bariju analizirano je usvajanje NPK hraniva u proizvodnji karfiola navodnjavanog vodom različitog saliniteta (svježa voda i voda saliniteta od 4 dS/m). Najveća potrošnja azota je zabilježena 10 sedmica nakon presađivanja, dok je najveća potrošnja P i K zabilježena 12, odnosno 8 sedmica nakon presađivanja. Najveća koncentracija N u nadzemnom dijelu karfiola je dobijena u tretmanu sa slanom vodom (3.5%), dok je u tretmanu sa svježom vodom koncentracija N bila 3.2%. Usvajanje fosfora je značajno smanjeno u tretmanu sa slanom vodom u odnosu na tretman sa svježom vodom, pokazujući sadržaj ukupno usvojenog P za 61% manji u odnosu na tretman sa svježom vodom. Navodnjavanje sa vodom saliniteta 4 dS/m je rezultiralo u značajnom povećanju akumuliranih soli u zemljištu, pri čemu je vrijednost električnog konduktiviteta (EC) bila 17% veća u odnosu na tretman sa svježom vodom. Kretanje sadržaja hlora (Cl<sup>-</sup>), kao i njegova srednja vrijednost za cijeli vegetacioni period, pokazuje istu tendenciju kao i električni konduktivitet, što ukazuje na to da vrijednost sadržaja Cl<sup>-</sup> u zemljištu može da bude jedan od parametara za ocjenjivanje saliniteta zemljišta.

*Ključne riječi:* hraniva, karfiol, nitrogen, slana voda, EC

Sretenka Marković

*E-mail address:*

*sretenka.markovic@agrofabl.org*

## Tipični proizvodi kao predmet intelektualnog vlasništva kroz istorijski i geografski pregled

Slavica Samardžić<sup>1</sup>, Marko Ivanković<sup>2</sup>, Sabahudin Bajramović<sup>3</sup>,  
Aleksandar Ostojić<sup>4</sup>, Zlatan Sarić<sup>3</sup>, Anka Popović-Vranješ<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske,  
Bosna i Hercegovina

<sup>2</sup>Federalni agromediteranski zavod Mostar, Bosna i Hercegovina

<sup>3</sup>Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Sarajevo, Bosna i Hercegovina

<sup>4</sup>Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, Bosna i Hercegovina

<sup>5</sup>Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Srbija

### Sažetak

Tipični proizvodi su još iz predbiblijskog vremena smatrani kulturnim blagom naroda i država o čemu svjedoče nađeni zapisi na više geografskih lokacija. Kao takvi su se štitili legalnim sredstvima adekvatnim vremenu i prostoru njihovog postojanja. Termin tipičnih proizvoda kao predmeta intelektualnog vlasništva prvi put je uveden 1883. godine kada je potpisan prvi multilateralni sporazum-Pariska konvencija o zaštiti geografskih oznaka. Od tada do danas potpisan je niz dokumenata kojim se reguliše pravo raspolaganja i prometovanja tipičnim proizvodima. Sve aktuelne varijacije i podvarijacije načina zaštite geografskih oznaka mogu svrstati zemlje u tri grupe i to:

- (1) Zemlje koje štite geografske oznake posebnim zakonom tzv. sui generis sistemom,
- (2) Zemlje koje štite geografske oznake kao trgovačke marke, sertifikacijske marke, kolektivne marke, ili nekim drugim zakonskim sredstvom,
- (3) Zemlje koje formalno ne prepoznaju i ne štite geografske oznake.

Na globalnom nivou, 111 zemalja, uključujući 27 zemalja EU, štiti oznake geografskog porijekla sui generis sistemom. 56 zemalja štiti geografske oznake putem trgovačkih marki, sertifikacijskih marki, ili kolektivnih marki, gdje spadaju Australija, Kanada, Japan i SAD. Veliki broj zemalja pored sui generis sistema ima dodatnu opciju zaštite geografskih oznaka kao trgovačkih marki kao što je slučaj Kine.

*Ključne riječi:* tipični proizvodi, intelektualno vlasništvo, geografske oznake

## Uvod

Proizvodi koji su nastajali i razvijali se uporedo sa razvojem kultura i naroda prihvatani su kao dio identiteta i kao takvi čuvani i šticeeni legalnim sredstvima adekvatnim momentu razvoja civilizacije. Forma zaštite ovih proizvoda je kroz vrijeme usvajana, popravljana i dorađivana s ciljem zaštite proizvoda, proizvođača i područja njihovog nastanka.

Danas u svijetu 157 zemalja štiti tipične proizvode kao predmet intelektualnog vlasništva, bilo kroz posebno izrađenu zakonsku kategoriju tzv. „*sui generis*“ sistem, bilo kroz trgovačke, sertifikacijske ili kolektivne oznake. Po broju zaštićenih geografskih oznaka prednjače zemlje Evropske unije sa preko više od 6000 registrovanih oznaka.

U ovom radu dat je istorijski pregled legalnih formi zaštite tipičnih proizvoda kao predmeta intelektualnog vlasništva, kao i njihova geografska raspoređenost.

### Istorijski osvrt na zaštitu proizvoda poznatog geografskog porijekla

Korišćenje oznaka geografskog porijekla potiče još iz predbiblijskog vremena. O tome svjedoče nađeni zapisi o Nikozijskim vinima i o Sicilijanskom medu iz četvrtog vijeka p.n.e. Iz vremena Augusta Cezara nađeni su zapisi o Iberijskom pršutu, a kasnije Bordoanskim vinima, Maslinovom ulju iz Provoke, te Ruskoj koži iz osamnaestog vijeka (Radman, 2006). Vlade nekih država štatile su robne marke i trgovačke marke koje se odnose na hranu sa određenog geografskog područja od kraja devetnaestog vijeka, koristeći zakonske mehanizme za zaštitu svog proizvoda od imitacija.

Postoji niz međunarodnih konvencija i sporazuma kojima se reguliše zaštita geografskog porijekla proizvoda.

1883. godine potpisana je Pariska konvencija o zaštiti industrijskog vlasništva koja se smatra prvim potpisanim multilateralnim sporazumom koji se odnosi na zaštitu geografskog porijekla proizvoda. Pariska konvencija je oznake geografskog porijekla identifikovala kao posebnu grupu intelektualnog vlasništva, ali nije jasno definisala ovaj koncept. Ova konvencija je dala mogućnost zainteresovanim zemljama da „međusobno prave posebne sporazume o zaštiti industrijskog vlasništva“. Uslijedilo je potpisivanje niza takvih sporazuma koji su se odnosili na zaštitu Geografskog porijekla proizvoda. Parisku konvenciju je potpisalo 173 zemlje među kojima je i Bosna i Hercegovina koja je Konvenciju potpisala 1. marta 1992. godine.

1891. godine 31 zemlja je potpisala Madridski sporazum kojim su uvedene represivne mjere protiv lažne upotrebe oznaka geografskog porijekla proizvoda. Zaštitni mehanizam se bazirao na oduzimanju na carini uvezene robe za koju se sumnjalo da nosi lažne oznake geografskog porijekla. Međutim, ovaj sporazum je imao dvije slabe tačke. Kao prvo, sporazum nisu potpisale zemlje Sjeverne Amerike niti tzv. Treće zemlje, tako da se ovaj sporazum na te zemlje nije ni odnosio, i kao drugo, korišćenje oznaka geografskog porijekla bilo je dozvoljeno i onima koji su koristili

oznake „u tipu“ ili „vrsta“ ukoliko bi pravo porijeklo ipak bilo naznačeno. Madridski sporazum je do danas potpisalo 35 zemalja.

1947. godine potpisan je GATT sporazum koji je definisao precizna pravila o zaštiti geografskog porijekla i na taj način eliminisao postojeće prepreke u zaštiti istih.

1951. godine potpisana je Konvencija u Stresi koju je potpisalo 8 zemalja, a koja se u segmentu zaštite oznaka geografskog porijekla prvenstveno odnosi na zaštitu sireva. Ovom konvencijom regulisani su segmenti zaštite geografskog porijekla i naziva sireva. Zemlje potpisnice su se obavezale da će zabraniti lažnu upotrebu imena geografskog porijekla i donijeti sve neophodne mjere koje će regulisati adekvatnu primjenu odredbi konvencije. Ova konvencija je „čvršća“ od Madridskog sporazuma jer zabranjuje upotrebu izraza kao što su „tip“, „podtip“ ili „vrsta“. 1975. godine je oznakom geografskog porijekla zaštićen prvi sir i to je bio sir Roquefort iz Francuske.

1958. godine potpisan je Lisabonski sporazum o zaštiti oznaka geografskog porijekla proizvoda i njihovoj međunarodnoj registraciji koji je ujedno postao i prvi vodeći multinacionalni sporazum koji je regulisao i omogućio uspostavljanje sistema oznaka geografskog porijekla. Oznake geografskog porijekla, kako je definisano sporazumom, su:

*„Geografsko ime zemlje, regije ili lokaliteta, koje služi za označavanje porijekla proizvoda, kvaliteta i karakteristika koje su isključivo ili značajno posljedica geografskog okruženja, uključujući prirodne i ljudske resurse“.*

Međutim i ovaj sporazum je potpisalo samo 27 zemalja (Alžir, Bugarska, Burkina Faso, Kongo, Koreja, Kostarika, Kuba, Češka Republika, Francuska, Gabon, Grčka, Džordžija, Haiti, Mađarska, Iran, Izrael, Italija, Meksiko, Moldavija, Nikaragva, Peru, Portugal, Sjeverna Koreja, Slovačka, Srbija i Crna Gora, Togo i Tunis). Oznaka geografskog porijekla proizvoda, kako je regulisano ovim sporazumom, najprije treba biti registrovana u zemlji porijekla proizvoda, a zatim na međunarodnom nivou u Svjetskoj organizaciji za zaštitu intelektualnog vlasništva u Ženevi (WIPO). Na ovaj način registrovana imena proizvoda su zaštićena od imitacijskih proizvoda kao i proizvoda koji nose oznake „u tipu“, „vrsta“ i sl.

1963. godine potpisan je Sporazum o maslinovom ulju koji je potpisalo 13 zemalja s ciljem obezbjeđivanja fer konkurencije među zemljama izvoznicama maslinovog ulja, kao i garantovanja kvaliteta maslinovog ulja zemljama uvoznicama istog.

Gledano u širem međunarodnom kontekstu sistem zaštite oznaka geografskog porijekla uspostavljen je tokom Urugvajске runde pregovora tokom koje je potpisan Generalni sporazum o trgovini i tarifama (GATT) čije sprovođenje reguliše Svjetska trgovačka organizacija (WTO). Specifična regulativa koja se odnosi na proizvode sa zaštićenim geografskim porijeklom u okviru Generalnog sporazuma pobliže je opisana u aktu pod nazivom Sporazum o aspektima trgovine prava nad intelektualnim vlasništvom (TRIPS). TRIPS je potpisan 1. januara 1995. godine od strane 135 zemalja i njime su regulisani standardi za zaštitu prava na intelektualno vlasništvo. Kao poseban tip intelektualnog vlasništva izdvojena su imena poljoprivrednih prehrambenih proizvoda čije se porijeklo vezuje za određeno geografsko područje. TRIPS sporazum u članovima 22. i 23. pobliže objašnjava aspekte geografskog porijekla prehrambenih

proizvoda. Član 22. daje definiciju oznaka geografskog porijekla (Geographical Indications – GI) koja glasi:

*„Oznake geografskog porijekla su indikatori koji identifikuju robu koja potiče sa područja zemlje potpisnice ovog sporazuma, ili regije, ili lokaliteta sa teritorije zemlje potpisnice sporazuma, gdje su kvalitet robe, reputacija, ili druge karakteristike isključivo rezultat geografskog porijekla robe“.*

Ovom definicijom je proširen koncept indikatora geografskog porijekla u odnosu na raniju definiciju usvojenu Lisabonskim sporazumom na zaštitu roba koje uživaju reputaciju zahvaljujući mjestu porijekla, a da pri tom ne moraju imati kvalitet ili druge karakteristike koje se mogu pripisati mjestu proizvodnje. TRIPS sporazum je ključni momenat u istoriji zaštite indikatora geografskog porijekla proizvoda. Korist od zaštite oznaka geografskog porijekla uživaju vlasnici oznaka geografskog porijekla, odnosno proizvođači, zatim distributeri, zemlje u cjelini, a naročito potrošači koji na ovaj način postaju informisaniji o porijeklu hrane i zaštićeni od imitacija proizvoda.

Osim nabrojanih multilateralnih sporazuma postoji i niz drugih sporazuma koji regulišu oblast zaštite geografskog porijekla proizvoda, a koji su lokalnijeg karaktera, među kojima je značajno spomenuti:

- Interamerička konvencija o zaštiti robnih marki iz 1929. godine,
- Rimski ugovor iz 1957. godine koji je ujedno postavio temelje Evropske unije,
- Centralnoamerička konvencija o zaštiti intelektualnog vlasništva iz 1968. godine,
- Kartaginjanski sporazum od 26. maja 1969. godine,
- Sporazum Afričke organizacije za zaštitu intelektualnog vlasništva (OAPI) iz 1977. godine,

Sjevernoamerički sporazum o slobodnoj trgovini iz 1992. godine potpisan između Sjedinjenih Američkih Država, Kanade i Meksika

Takođe je potpisano i nekoliko bilateralnih sporazuma (O'Connor & Compani, 2010), o zaštiti geografskog porijekla proizvoda i slobodnoj trgovini među stranama potpisnicama kao što su sporazumi potpisani između:

- Francuske i Italije iz 1964. godine,
- Francuske i Španije iz 1973. godine,
- Francuske i Švajcarske iz 1974. godine,
- Francuske i Austrije iz 1975. godine,
- Bolivije i Meksika iz 1994. godine,
- EU i Australije iz 1994. godine,
- EU i Meksika iz 1995. godine,
- Kanade i Čilea iz 1996. godine,
- Meksika i Čilea iz 1998. godine,
- EU i Južne Afrike iz 1999. godine,
- SAD i Jordana iz 2001. godine,
- EU i Sjeverne Afrike iz 2001. godine,

---

<sup>1</sup> Prema navodima Vivasa i Spennemana (2006) pod “drugim karakteristikama” se mogu podrazumijevati boja, struktura ili ukus proizvoda.

- EU i Čilea iz 2002. godine,
- EU i Kanade iz 2003. godine,
- EU i SAD iz 2006. godine.

## Aktuelni legislativni aspekt iz oblasti intelektualnog vlasništva na globalnom nivou

„Specifičan kvalitet“, prema definiciji FAO-a (2004), „je dobrovoljni pristup koji se bazira na diferenciranju proizvoda na osnovu njihovih specifičnih karakteristika, i predstavlja suprotnost generičkom kvalitetu koji se fokusira na osnovne zahtjeve koje proizvod treba da ispuni da bi se našao na tržištu, naročito u pogledu ispunjenja zahtjeva koji se odnose na sigurnost hrane“. Ta činjenica povlači za sobom neophodnost da se definišu potrebni uslovi i kriteriji koje tradicionalni poljoprivredni i prehrambeni proizvodi moraju ispuniti da bi se mogli smatrati proizvodima specifičnog kvaliteta. Cilj definisanja tih uslova je da se zaštite, kako potrošači tako i proizvođači, od bezskrupulozne i nelojalne konkurencije.

Na internacionalnom nivou oznake geografskog porijekla se odnose na geografsku dimenziju tradicionalnih proizvoda i omogućavaju prepoznavanje i zaštitu reputacije proizvoda kao kategorije intelektualnog vlasništva. Kao što je ranije pomenuto, prema Trgovačkom Sporazumu Svjetske Trgovačke Organizacije koji se odnosi na pravo na intelektualno vlasništvo (TRIPS), Geografske oznake su „indikatori koji identifikuju robu koja potiče sa teritorije zemlje članice Svjetske trgovačke organizacije (WTO), ili regije, ili lokaliteta na toj teritoriji, gdje su kvalitet, reputacija ili neke druge karakteristike robe isključiva zasluga geografskog porijekla robe“ (Član 22.1).

Pravo na intelektualno vlasništvo, takođe, se smatra kao relevantan okvir za zaštitu tradicionalnog znanja u okviru Komiteta za Tradicionalno Znanje, Folklor i Genetičke resurse koji je pod ingerencijom Organizacije Svjetskog Intelektualnog vlasništva (WIPO). U cilju prevencije korišćenja prava na intelektualno vlasništvo od strane neovlašćenih subjekata, Odredba uključuje, „čuvanje tradicionalnog znanja uz promovisanje razvoja zajednice i trgovačkog legitimiteta.“

Sistem zaštite intelektualnog vlasništva nije jednoobrazan i on se razlikuje od zemlje do zemlje, pa i od regije do regije. Ipak, sve varijacije i podvarijacije načina zaštite geografskih oznaka mogu svrstati zemlje u tri grupe i to:

1. Zemlje koje štite geografske oznake posebnim zakonom tzv. *sui generis* sistemom,
2. Zemlje koje štite geografske oznake kao trgovačke marke, sertifikacijske marke, kolektivne marke, ili nekim drugim zakonskim sredstvom,
3. Zemlje koje formalno ne prepoznaju i ne štite geografske oznake.

*Sui generis sistem* ima literarno značenje „jedinstven po karakteristikama“, a u kontekstu zaštite geografskog porijekla predstavlja izraz koji se koristi da identifikuje pravnu kategoriju koja postoji sama za sebe, nezavisna od drugih zakonskih kategorija, jer je kreirana za specifičnu namjenu, u ovom slučaju zaštitu geografskih oznaka. *Sui*

generis sistem „pripada“ nekoj formalnoj grupi na teritoriji porijekla proizvoda i kao javno dobro ne može biti dislocirano, prodato ili kontrolisano od strane jedne individue ili jedne korporacije za razliku od trgovačke marke.

*Trgovačka marka* – geografski termini ili oznaka ne mogu biti registrovani kao geografske oznake ako samo opisuju geografsko porijeklo robe. Ako se geografska oznaka koristi na takav način da pored geografskog porijekla robe ili usluge identifikuje i pojedinačnu kompaniju ili grupu proizvođača kroz duži vremenski period, i kao takvu je kupci prepoznaju onda se može registrovati kao trgovačka marka. Takva više ne označava samo porijeklo proizvoda, nego nešto “jedinstveno po karakteristikama”.

*Sertifikacijska marka* jeste svaka riječ, ime ili simbol koje ukazuje na karakteristike kvaliteta proizvoda i može uključivati njegovo geografsko porijeklo. Za razliku od trgovačke marke sertifikacijska marka ukazuje na geografsko porijeklo proizvoda na način da identifikuje prirodu i kvalitet robe i da je proizvedena prema definisanim standardima. Ona se od trgovačke marke razlikuje u tri bitna segmenta. Prvi, sertifikacijska marka ne može biti vlasništvo jednog subjekta. Drugo, svaki subjekat koji postigne standarde postavljene od strane vlasnika može postati njezin suvlasnik. Treće, sertifikacijska marka ne može se koristiti ni za što drugo osim za robe ili usluge za koje je registrovana.

*Kolektivna marka* se koristi samo od strane članova neke asocijacije ili grupe da identifikuje njihovu robu ili usluge. Ona može, a ne mora ukazivati na geografsko porijeklo. Grupa koja je npr. već zaštitila proizvod sa PDO ili PGI oznakom može dodatno tražiti kolektivnu marku kao dodatni oblik zaštite intelektualnog vlasništva (definicije preuzete iz Giovannucci et al., 2009).

Na globalnom nivou, 111 zemalja, uključujući 27 zemalja EU, štiti oznake geografskog porijekla sui generis sistemom. 56 zemalja štiti geografske oznake putem trgovačkih marki, sertifikacijskih marki, ili kolektivnih marki, gdje spadaju Australija, Kanada, Japan i SAD. Veliki broj zemalja pored sui generis sistema ima dodatnu opciju zaštite geografskih oznaka kao trgovačkih marki kao što je slučaj Kine. Načini zaštite geografskih oznaka širom svijeta prikazani su na Slici 7.

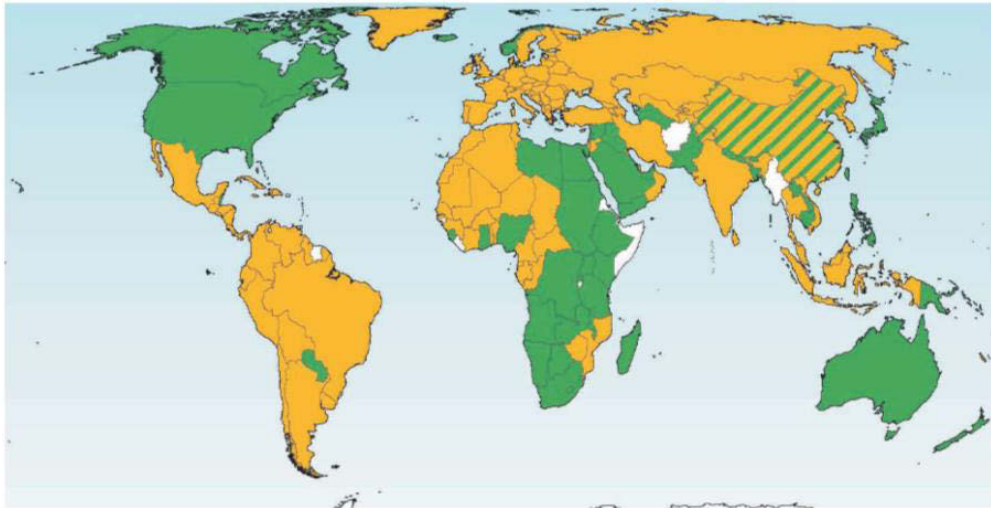
## Legislativa Bosne i Hercegovine za zaštitu intelektualnog vlasništva

Zakon o industrijskom vlasništvu u Bosni i Hercegovini (2002), kao *lex specialis*, sadrži materijalno-pravne odredbe koje uređuju uslove za sticanje prava industrijskog vlasništva, pravo na patent, žig, industrijski dizajn i geografsku oznaku. Zakonom o osnivanju Instituta za intelektualno vlasništvo Bosne i Hercegovine („Službeni glasnik BiH“ broj 43/04) dato je ovlaštenje Institutu za vođenje upravnog postupka u području industrijskog vlasništva za sticanje, održavanje, promet i prestanak prava na patent, robni i uslužni žig, industrijski dizajn i geografsku oznaku.

Zakonom o industrijskom vlasništvu geografska oznaka se definiše kao pravo kojim se registruju oznake koje označavaju da roba potiče sa određene teritorije, regije ili mjesta na toj teritoriji na kojoj se određeni kvalitet, reputacija ili neka druga karakteristika robe može dovesti u vezu sa njezinim geografskim porijeklom.



Geografska oznaka može se, takođe, registrovati za naziv robe koji je dugom upotrebom u privrednom prometu postao poznat kao znak porijekla robe sa određenog lokaliteta ili regije. Geografska oznaka može se upotrebljavati za označavanje prirodnih proizvoda, uključujući poljoprivredne, industrijske i zanatske proizvode.



- Sui generis sistem / *Sui generis system*
- Sistem trgovačkih marki i drugi administrativni mehanizmi / *The system of trade marks and other administrative mechanisms*
- Nedefinisan sistem zaštite ili nedostatak podataka / *Undefined protection system or lack of data*

Sl. 1. Mapa načina zaštite oznaka geografskog porijekla na svjetskom nivou  
*Map of protection modes for appellations of origin at the global level*

(Izvor/Source: O'Connor & Kireeva, 2009; Giovannucci et al., 2009)

Iz Zakona o industrijskom vlasništvu proizašao je Pravilnik o geografskim oznakama (2002). Ovim pravilnikom bliže su uređena pojedina pitanja u vezi sa postupcima za registraciju geografskih oznaka, a posebno:

- Sadržaj bitnih dijelova prijave za registraciju geografske oznake,
- Sadržaj registra prijava geografskih oznaka,
- Postupak povodom prijave geografske oznake,
- Sadržaj registra geografskih oznaka,
- Postupak za upisivanje promjena u registar,
- Postupak za upisivanje promjene zastupnika i
- Sadržaj isprave o geografskoj oznaci.

Prijavu registracije za geografsku oznaku mogu podnijeti udruženja pravnih i fizičkih lica, privredne komore, opštine i državni organi.

Tab 1. Zemlje sa najvećim brojem zaštićenih geografskih oznaka  
*Countries with highest number of protected geographical indications*

Zemlja <i>Country</i>	UKUPNO* <i>Total*</i>	Struktura <i>Structure</i>
Evropska Unija <i>European Union</i>	6214	5200 vina i alkoholnih pića, 1014** prehrambenih proizvoda <i>5.200 wines and spirits, 1.014** food products</i>
SAD <i>USA</i>	910	730 vina, 100 alkoholnih pića, 80 prehrambenih proizvoda <i>730 wines, 100 spirits, 80 food products</i>
Švicarska <i>Switzerland</i>	682	660 vina i alkoholnih pića, 22 prehrambena proizvoda <i>660 wines and spirits, 22 food products</i>
Novi Zeland <i>New Zealand</i>	600	550 vina, 50 prehrambenih proizvoda <i>550 wines, 50 food products</i>
Australija <i>Australia</i>	427	Vina <i>Wines</i>
Kina <i>China</i>	403	Uglavnom prehrambeni proizvodi, 23 vina i alkoholna pića <i>Mostly food products, 23 wines and spirits</i>
Ruska Federacija <i>Russian Federation</i>	223	Jedna trećina prehrambeni proizvodi, dvije trećine ostali proizvodi <i>One third of food products, two-thirds of other products</i>
Južna Afrika <i>South Africa</i>	174	169 vina, 5 alkoholnih pića <i>169 wines, 5 spirits</i>
Kanada <i>Canada</i>	109	59 vina i alkoholnih pića, 50 poljoprivredno - prehrambenih proizvoda <i>59 wines and spirits, 50 agricultural and food products</i>
Turska <i>Turkey</i>	107	Više od polovine prehrambeni proizvodi, ostatak vina, alkoholna pića i drugi proizvodi <i>More than a half of food products, the rest are wines, spirits and other products</i>
Čile <i>Chile</i>	82	80 vina i alkoholnih pića, 2 prehrambena proizvoda <i>80 wines and spirits, 2 food products</i>
Indija <i>India</i>	45	Prehrambeni i drugi proizvodi ne uključujući vina i alkoholna pića <i>Food and other products, not including wine and spirits</i>
Kambodža <i>Cambodia</i>	36	Prehrambeni i drugi proizvodi <i>Food and other products</i>

Tab 1. Zemlje sa najvećim brojem zaštićenih geografskih oznaka (nastavak)  
*Countries with highest number of protected geographical indications  
 (continued)*

Zemlja <i>Country</i>	UKUPNO* <i>Total*</i>	Struktura <i>Structure</i>
Bivša Jugoslovenska Republika Makedonija <i>FYROM</i>	25	Vina <i>Wines</i>
Kuba <i>Cuba</i>	19	Ostali proizvodi*** <i>Other products***</i>
Japan	16	9 prehrambenih proizvoda, 5 vina i alkoholna pića, 2 ostala proizvoda <i>9 food products, 5 wines and spirits, 2 other products</i>
Maroko <i>Morocco</i>	16	Vina <i>Wines</i>
Meksiko <i>Mexico</i>	11	Prehrambeni proizvodi, vina i alkoholna pića, 2 ostala proizvoda <i>Food products, wines and spirits, other products</i>
Tajland <i>Thailand</i>	10	Prehrambeni proizvodi <i>Food products</i>
Džordžija <i>Georgia</i>	10	8 vina i 2 ostala proizvoda <i>8 wines and 2 other products</i>

(Izvor/Source: Giovannucci et, al., 2009)

- \* Prema navodima autora podaci su prikupljeni iz oficijalnih registara navedenih zemalja za 2007 – 2008. godinu  
*According to the authors the data were gathered from the official registers of the countries mentioned above*
- \*\* Podatak je preuzet iz baze podataka EU na dan 30.3.2011. godine. (U Prilozima 4, 5 i 6 prikazani su svi zaštićeni proizvodi u EU oznakama PDO, PGI i TSI po kategorijama)  
*The data was taken from the database of the EU on March 30 in 2011 (Annexes 4, 5 and 6 show all the protected products in the EU labels PDO, PGI and TSG per categories)*
- \*\*\* Termin ostali proizvodi se odnosi na zanatske proizvode, mineralne vode, tekstil, duvanske proizvode, i čak industrijske proizvode kao što je porcelan  
*The term other products refers to artisanal products, mineral water, textiles, tobacco products, and even to industrial products such as porcelain*

U januaru 2010. godine Vijeće Ministara BiH, na osnovu predloga Agencije za sigurnost hrane, donijelo je dva pravilnika: Pravilnik o oznakama originalnosti i oznakama geografskog porijekla hrane (2010) i Pravilnik o oznakama tradicionalnog ugleda hrane (2010). Pošto je Zakon o industrijskom vlasništvu već definisao

geografske oznake, a Pravilnik o geografskim oznakama definisao procedure o registraciji geografskih oznaka, kao i nadležne institucije za sprovođenje istih, trenutno je u BiH stanje sukoba nadležnosti između Instituta za intelektualno vlasništvo Bosne i Hercegovine i Agencije za sigurnost hrane.

U mnogim zemljama u razvoju sistem zaštite geografskih oznaka je tek u začetku. Tako, u pojedinim slučajevima legislativni sistem je uspostavljen, ali se ne primjenjuje zbog zbunjujućih pravila, visoke cijene koštanja i pretjerane birokratije. Ovo je naročito izražena pojava u zemljama Sub-saharske Afrike. U nekim drugim zemljama kao što su npr. Argentina i Kuba sistem postoji ali se primjenjuje samo na ograničen broj proizvoda, kao što su vina, duvan i alkoholna pića. Neke zemlje kao što su Čile, Indija i Turska ne primjenjuju sistem zaštite geografskih oznaka na cijeloj teritoriji nego samo na pojedinim oblastima.

### Distribucija geografskih oznaka po zemljama i po kategorijama proizvoda

Zbog različitih oblika zaštite oznaka geografskog porijekla u pojedinim zemljama i nedostatka centralnog registra na svjetskom nivou, teško je utvrditi tačan broj registrovanih proizvoda. Tako na primjer, u nekim zemljama, kao što su SAD, gdje je na snazi sistem zaštite oznaka geografskog porijekla kao trgovačkih marki, nije moguće lako izdvojiti iz sistema registrovanih trgovačkih marki one koje se odnose na proizvode koji nose oznaku geografskog porijekla. U nekim drugim zemljama kao što je Kina, različiti sistemi zaštite se preklapaju, pa tako neke zemlje imaju odvojene nacionalne registre, naročito za vina, koji koegzistiraju sa sistemom zaštite koji važi u Evropskoj uniji. U Tabeli 1 nalaze se približni podaci o broju i kategoriji zaštićenih proizvoda u zemljama koje imaju uspostavljene registre zaštićenih proizvoda.

Iako se većina ovih proizvoda nalazi na globalnom tržištu, ipak je najznačajnije tržište Evropske Unije i SAD. U kontekstu oznaka geografskog porijekla ova dva tržišta se konceptualno značajno razlikuju.

Kako Goldberg (2001) navodi, EU geografske oznake vidi kao znak kvaliteta i način kojim se čuvaju ruralne oblasti i njihova prirodna dobra, i kao sredstvo kojim se stavlja kvalitet ispred kvantiteta i na taj način pomaže kupcima da prepoznaju, vrednuju i opravdaju svoj izbor.

SAD geografske oznake primarno vide kao sredstvo marketinga kojim će se prepoznati i nagraditi proizvođači i proizvodnja „kvaliteta“. Većina od najpopularnijih proizvoda koji nose geografske oznake u SAD su proizvodi koji dosežu globalno tržište, iako su u početku zaštićivani samo za domaće tržište, tako da sad ime koje nose više služi kao tržišni identifikator. Među takve proizvode spadaju Krompir iz Ajdaha, Jabuke iz Vašingtona ili Citrusi sa Floride. Zbog izlaska ovih proizvoda na globalno tržište njihova proizvodnja je omasovljena i nema značajnije orijentacije ka razvoju određene ruralne oblasti.

## Zaključak

Na osnovu podataka iznesenih u ovom radu vidi se da je važnost zaštite tipičnih proizvoda prepoznata još u predbiblijskom periodu. Forma legalne zaštite je mijenjana i prilagođavana kroz vrijeme, a sve s ciljem očuvanja tipičnih proizvoda kao predmeta intelektualnog vlasništva naroda i prostora. I dok neke zemlje ove oznake koriste ne samo u svrhu zaštite proizvoda, nego i kao sredstvo za razvoj ruralnih oblasti te kao sredstvo marketinga, Bosna i Hercegovina se još nije usaglasila ni oko institucije koja će sprovesti postupak zaštite i vođenja registra geografskih oznaka.

## Literatura

- Berenguer, A. (2004). *Geographical Indications in the World*. Paper presented at Montpellier workshop 7–10 June on Promoting Agricultural Competitiveness through Local Know-How. World Bank.
- Brunory, G. (2005/2006). *Strategies and tools for valorization of typical products* (Lectons, Master MISS). Bologna: Facolta di economia e agraria.
- Brunori, G., Belletti, G., Cerruti, R., Marescotti, A., Pacciani, A., Rossi, A., Rovai, M. & Scaramuzzi, S. (2006). *Guida per la valorizzazione delle produzioni agroalimentare tipiche. Concetti, metodi, strumenti*. Firenze, Italy: ARSIA.
- Council Regulation (EC) No 510/2006 of 20 March 2006 on the protection of geographical indications and designations of origin for agricultural products and foodstuffs. Dostupno na sajtu: <http://eur-ex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2006R0510:20080529:EN:PDF>
- Council Regulation (EEC) No 2081/92 of 14th July 1992 on the protection of geographical indications and designations of origine for agricultural products and foodstuffs. Dostupno na sajtu: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1992:208:0001:0008:EN:PDF>
- Council Regulation (EEC) No 2082/92 of 14th July 1992 on certificates of specific character for agricultural products and foodstuffs. Dostupno na sajtu: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1992:208:0009:0014:EN:PDF>
- Giovannucci, D., Josling, T., Kerr, W., O'Connor, B. & Yeung May, T. (2009). *Guide to Geographical Indications: Linking products and their origins*. Geneva: ITC.
- European Commission directorate-general for agriculture food quality policy in the European Union. (2004). *Protection of geographical indications, Designations of origin and certificates of specific character for agricultural products and food stuffs*.
- European Commission. (2008). *Evaluation of the CAP policy on protected designations of origin (PDO) and protected geographical indications (PGI), Final report*. London: London Economics in association with ADAS and Ecologic.
- Mosoti, V. (2006). *International mechanisms for the protection of local agricultural brands in Central and Eastern Europe*. Legal Papers on line. FAO.

- Pravilnik o geografskim oznakama. (2002). *Službeni glasnik BiH*, 22/02.
- Pravilnik o oznakama originalnosti i oznakama geografskog porijekla hrane. (2010) *Službene glasnik BiH*, 27/10.
- Pravilnik o oznakama tradicionalnog ugleda hrane.(2010). *Službene glasnik BiH*, 27/10.
- Radman, M. (2005/2006). *Strategies and tools for valorization of typical products* (Lectons Master MISS), Bologna: Facolta di economia e agrarian.
- Vandecandelaere, E., Arfini, F., Belletti, G. & Marescotti, A. (2009-2010). *Linking people, places and products. A guide for promoting quality linked to geographical origin and sustainable geographical indications* (Second edition), Roma, Italy: FAO and SINER-GI.
- Zakon o hrani BiH. (2004). *Službeni glasnik BiH*, 50/04.
- Zakon o industrijskom vlasništvu u Bosni i Hercegovini. (2002). *Službeni glasnik BiH*, 2/02.

# Typical Products as Object of Intellectual Property Through Historical and Geographical Overview

Slavica Samardžić<sup>1</sup>, Marko Ivanković<sup>2</sup>, Sabahudin Bajramović<sup>3</sup>,  
Aleksandar Ostojić<sup>4</sup>, Zlatan Sarić<sup>3</sup>, Anka Popović-Vranješ<sup>5</sup>

<sup>1</sup>*Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management of the  
Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina*

<sup>2</sup>*Federal Agromediterranean Institute, Mostar, Bosnia and Herzegovina*

<sup>3</sup>*Faculty of Agriculture and Food Sciences, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina*

<sup>4</sup>*Faculty of Agriculture, Banjaluka, Bosnia and Herzegovina*

<sup>5</sup>*Faculty of Agriculture, Novi Sad, Serbia*

## Abstract

Ever since pre-Bible time typical products have been considered as a cultural heritage of people and countries. This is demonstrated by the records found in several geographical locations. As such they have been protected by legal means adequate to the time and space of their existence. The term of typical products as the objects of intellectual property was first introduced in 1883, when the first multilateral treaty-Paris Convention for protection of geographical indications was signed. Since then series of documents governing the right to dispose and trade with typical products have been signed. All current variations and sub-variations of methods to protect geographical indications classify countries into three groups:

(1) Countries that protect geographical indications by special law, the so-called sui generis system,

(2) Countries which protect geographical indications as trademarks, certification marks, collective marks, or other legal means,

(3) countries that do not formally recognize and protect geographical indications.

Globally, 111 countries, including 27 EU countries, protect geographical indication of origin by sui generis system. 56 countries protect geographical indications through trademarks, certification marks, or collective marks, which include Australia, Canada, Japan and the United States. A number of countries, in addition to a sui generis system, has the additional option of protection geographical indications as trademarks as in the case of China.

*Key words:* typical products, intellectual property, geographical indications

Slavica Samardžić

*E-mail address:*

*slavica92000@yahoo.com*





## Utvrđivanje cijene koštanja proizvodnje jabuke primjenom analitičke obračunske kalkulacije

Milorad Mamuza<sup>1</sup>, Željko Vaško<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Opština Prijedor, Bosna i Hercegovina*

<sup>2</sup>*Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, Bosna i Hercegovina*

### Sažetak

Svakog poljoprivrednog proizvođača interesuje finansijski rezultat njegove proizvodnje. Kod onih proizvođača koji ne vode redovnu i potpunu knjigovodstvenu evidenciju, ovaj rezultat se može izračunati primjenom analitičke obračunske kalkulacije. U ovom radu je prikazano utvrđivanje finansijskog rezultata i cijene koštanja proizvodnje jabuke na primjeru jednog proizvođača iz okoline Prijedora, na bazi podataka o uslovima i rezultatima njegove proizvodnje jabuke tokom 2009. godine na površini od 2 ha. Kalkulisanjem stvarnih troškova i prihoda utvrđeno je da je ovaj proizvođač na 2 hektara zasada imao ukupne godišnje troškove od 23.636 i prihode od 45.200 KM i da je ostvario dobit od 21.564 KM. Pored saznanja o tome da li se ostvaruje dobit (profit) u kolika je ta dobit, svakog proizvođača sa stanovišta formiranja prodajne cijene i vođenja prodajne politike interesuje kolika je cijena koštanja njegovog proizvoda. U analiziranom slučaju cijena koštanja I klase jabuke je bila 0,37 KM/kg, a II klase 0,13 KM/kg.

*Ključne riječi:* cijena koštanja, analitička kalkulacija, jabuka

### Uvod

Savremena proizvodnja jabuke obezbjeđuje visoke prihode po jedinici površine, s jedne strane, ali za ostvarivanje koncepta savremene-intenzivne proizvodnje jabuke potrebna su značajna ulaganja. Danas cijena podizanja 1 ha zasada jabuke u EU iznosi 45-50.000 EUR, a u BiH je to nešto jeftinije zbog jeftinijih repromaterijala i cijene rada. Bez obzira na nešto niža potrebna sredstva u investicionom ciklusu i dalje se mora težiti postizanju standarda u proizvodnji jabuke koji vrijede u razvijenim zemljama kako bi bili konkurentni na međunarodnom, a i domaćem tržištu.

Voćarska proizvodnja, a naročito proizvodnja voća za potrošnju u svježem stanju, je visoko radno intenzivna, što znači da je u proizvodnoj cijeni učešće živog

rada jako veliko. Uprkos velikom učešću živog rada u jedinici proizvoda voćarska proizvodnja je jedan od najprofitabilnijih poljoprivrednih proizvodnji. Razlozi za ovakve tvrdnje se mogu opravdati time da se u voćarskoj proizvodnji postižu vrlo visoki prinosi po jedinici proizvodne površine (prinos jabuke se kreće od 3,5-8 kg/m<sup>2</sup>, šljive 3-6 kg/m<sup>2</sup>, kruške 4-10 kg/m<sup>2</sup>, jagode 2,5-5 kg/m<sup>2</sup> (Šoškić, 2000), kao i dosta visoke veleprodajne cijene za razliku od drugih (ratarskih) linija proizvodnji kod kojih se ostvaruju niski prinosi po jedinici proizvodnje (pšenica 3,5-6 t/ha, kukuruz 6-10 t/ha, soja 2,5-3,5 t/ha i sl.), kao i niske veleprodajne cijene (Komljenović i Todorović, 1998). I kod jabuke su prosječni prinosi u BiH niski (3,5 t/ha) u odnosu na okruženje (Srbija 7,8 t/ha, Hrvatska 9,8 t/ha) i EU-27 (21,3 t/ha) iz razloga što je u BiH još uvijek malo intenzivnih voćnjaka (Vaško i sar., 2011). Proizvodnja jabuke u BiH je u periodu 2004-08. bila dovoljna da zadovolji 52% domaćih potreba, tako da je godišnji deficit iznosio oko 50 hiljada tona, što ukazuje na veliku prostor povećanja proizvodnje ove voćne vrste, čak i bez potrebe izvoza (Mirjanić i sar., 2010). Jedan od uslova uravnoteženja ponude i tražnje jabuke na godišnjem nivou je adekvatno skladištenje u funkciji omogućavanja odgođene potrošnje, iako su određene analize potvrdile da je za proizvođača najisplativija prodaja jabuka odmah nakon berbe (Vaško i sar., 2010). Prema podacima PHARE projekta za ostvarivanje dobiti od 15.000 KM gazdinstvo treba da ima proizvodnju 0,75 ha intenzivnog zasada jabuke, ili 4,5 ha krompira, ili 19 ha kukuruza ili 28 ha pšenice (Izveštaj o stanju u sektoru poljoprivrede, prehrane i ruralnog razvoja, 2008). Proizvodnja povrća i voća je izuzetno važna za seoska poljoprivredna gazdinstva u BiH jer obezbjeđuje prehrambenu sigurnosti (uglavnom povrće), odnosno prihod (uglavnom voće). Generalno, svih vrsta voća pokazuje pozitivne trendove i veliki potencijal (FAO, 2011).

Proizvodnja voća se može uspješno kombinovati i sa drugim vidovima poljoprivredne proizvodnje, posebno proizvodnjom povrća, što ima velikog značaja za gazdinstva koja se nalaze bliže velikim potrošačkim centrima. Voćarstvo je značajna proizvodna grana u mnogim zemljama u svijetu čiji ekološki uslovi omogućavaju uspješno gajenje voća. Ova privredna grana dobija sve više na značaju u tehnološko razvijenim zemljama, s obzirom na izuzetno značajnu ulogu voća u ishrani ljudi koji žive u industrijskim i urbanim sredinama kao i u ekološki zagađenim sredinama, gdje je potrošnja voća u svježem ili prerađenom stanju vrlo važna za očuvanje zdravstvene i radne sposobnosti ljudi.

Zbog toga je i potrošnja voća po glavi stanovnika daleko veća u industrijski razvijenim zemljama u odnosu na manje razvijene zemlje. Smatra se da godišnja potrošnja voća, koja će zadovoljiti potrebe ljudskog organizma, ne bi smjela biti manja od 120 kg po stanovniku.

## Materijali i metode

Predmet istraživanja je, polazeći od osnovnih faktora procesa proizvodnje, prikaže transformacija njihovog angažovanja u ostvarene prihode i troškove (rad je inače rezultat istraživanja u okviru izrade završnog rada na I ciklusu studija studenta Milorada Mamuze na temu "Utvrdživanje efikasnosti proizvodnje jabuke upotrebom

analitičke proizvodne kalkulacije”). Fokus istraživanja je sužen na voćarsku proizvodnju, odnosno na proizvodnju jabuke. Za postupak obračuna visine i strukture troškova, izračunavanja cijene koštanja i utvrđivanje finansijskog rezultata korišćena je metoda analitičke obračunske kalkulacije (Andrić, 1998; Marko i sar., 1998; Gogić, 2005; Ivanković, 2007) kombinovana sa metodom intervjua.

Korišćen materijal predstavlja realne podatke pribavljene intervjuisanjem jednog proizvođača voća iz Gradine pored Omarske (opština Prijedor). Na osnovu rezultata njegove proizvodnje jabuke tokom 2009. godine na površini od 2 ha i knjigovodstvenih podataka o troškovima podizanja istog zasada, koji se u momentu analize nalazio u devetoj godini njegove starosti. Elementi analitičke kalkulacije su: vrijednost proizvodnje i troškovi proizvodnje i prodaje i cijena koštanja. Vrijednost proizvodnje jabuke utvrđena je množenjem količine obranih plodova sa prodajnom cijenom (različitom za I i II klasu jabuke). Troškovi proizvodnje predstavljaju vrijednosni izraz utrošaka pojedinih materijalnih i drugih utrošaka koji su bili neophodna pretpostavka da se proizvodnja realizuje. U proizvodnji jabuke značajni troškovi su bili troškovi materijala (materijalni troškovi) i troškovi određenih usluga. Troškovi prodaje se odnose na troškove skladištenja i transporta jabuke od prodavca do kupca. Finansijski rezultat predstavlja razliku između vrijednosti proizvodnje i troškova.

Nakon utvrđivanja ukupnih troškova izračunat je iznos troškova po jedinici mjere dobijenog proizvoda, odnosno cijena koštanja jabuke, dijeljenjem iznosa ukupnih troškova sa količinom dobijenih proizvoda:

$$CK = \frac{UT}{Q}$$

gdje su:

- CK = troškovi po jedinici mjere (cijena koštanja),
- UT = ukupni troškovi i
- Q = ukupna količina proizvoda.

Pošto je između plodova jabuke bilo razlike u kvalitetu, one su prodane prema klasi čije standarde su zadovoljile, a cijena koštanja utvrđuje za svaku klasu odvojeno prema sljedećem modelu.

$$CK1 = \frac{\text{Vrijednost I klase jabuke}}{\text{Vrijednost proizvodnje}} \times \frac{\text{Ukupni troškovi}}{\text{Količina u kg jabuka I klase}}$$

$$CK2 = \frac{\text{Vrijednost II klase jabuke}}{\text{Vrijednost proizvodnje}} \times \frac{\text{Ukupni troškovi}}{\text{Količina u kg jabuka II klase}}$$

## Rezultati i diskusija

Intervjuisanjem pomenutog proizvođača jabuke pribavljeni su podaci o troškovima proizvodnje jabuke koje je on ostvario u 2009. godini na površini od 2 hektara.

Sa 2 ha zasada jabuke ostvarena je proizvodnja u količini od 80.000 kg, 70% od ukupne količine proizvedenih jabuka činilo je I klasu, a 30% II klasu. Te godine jabuke su se prodane po prosječnoj cijeni od 0,70 KM/kg za I klasu i 0,25 KM/kg za II klasu.

Mineralna đubriva koja su se koristila za prihranu voćnjaka tokom godine su: KAN u količini od 600 kg, a njegova prosječna nabavna cijena te godine iznosila je 0,5 KM/kg i NPK 7:20:30 u količini od 600 kg, a nabavna cijena ovog đubriva bila je 0,7 KM/kg.

Za zaštitu voćnjaka od insekata, bolesti, štetočina i korova upotrebljano je nekoliko vrsta različitih hemijskih sredstava (na 2 ha):

- iz grupe insekticida zastupljeni su bili: aktara 2 kg, a njegova nabavna cijena je 60 KM/kg, kalipso 0,8 lit, a njegova nabavna cijena je 400 KM/lit, avaut 2 kg, a njegova nabavna cijena je 200 KM/kg,
- iz grupe fungicida zastupljeni su bili: skore 3 kg, a njegova nabavna cijena je 120 KM/kg, ervativ 3 kg, a njegova nabavna cijena je 220 KM/kg, bakracid 8 kg, a njegova nabavna cijena je 16 KM/kg i kaptin 6 kg, a njegova nabavna cijena je 15 KM/kg,
- iz grupe herbicida zastupljena je bila: basta 6 lit, a nabavna cijena je 75 KM/lit.

Za obradu voćnjaka je angažovana vlastita mehanizacija, ali se ona koristila i za druge proizvodnje na gazdinstvu i pružanje pojedineih usluga tom mehanizacijom i drugim proizvođačima. Zbog toga je odabrano da se u kalkulaciji proizvodnje jabuke radne operacije košenja trave u voćnjaku i prskanja vrednuju prema tržišnim cijenama za tu vrstu usluga od 100 KM/ha za košenje i 100 KM/ha za prskanje. Voćnjak je tokom 2009. godine košen 4 puta, a prskan 17 puta.

Potrebe za ambalažom, tj. gajbama u koje se beru jabuke zahtijevale su nabavku od 8.000 gajbi koje su plaćene po 0,5 KM/komad.

Prije početka eksploatacije zasada jabuke proistekli su troškovi koji su prethodili njegovom podizanju, a to su: troškovi pripreme zemljišta, troškovi podizanja zaštitne ograde koji su ukupno iznosili (za 2 ha) 33.800 KM (detaljnije specificirani u tabeli 2). Nakon podizanja zasada uslijedili su i troškovi njegovog održavanja u prvoj, drugoj i trećoj godini poslije sadnje. Svi ovi investicioni troškovi čine ukupne troškove podizanja 2 ha zasada jabuka koji iznose 56.470 KM za 2 hektara, a kalkulirani vijek njegove upotrebe za obračun amortizacije je 20 godina. Obračun troškova amortizacije zasada izvršen je vremenskom linearnom metodom.

Za potrebe skladištenja mehanizacije, ambalaže i privremenog kratkotrajnog skladištenja plodova podignut je građevinski objekat čija je nabavna vrijednost bila 36.000 KM a kalkulirani vijek upotrebe 40 godina. Troškovi amortizacije ovog

osnovnog sredstva obračunavanju se vremenskom linearanom metodom kao kod zasada (900 KM/godišnje).

Tab. 1. Investicioni troškovi podizanja zasada jabuke  
*Investment cost of raising apple orchard*

R.b. No.	Faze u podizanju zasada <i>Phases in raising orchard</i>	KM <i>(BAM)</i>	
		<i>2 ha</i>	<i>1 ha</i>
1.	Troškovi pripreme zemljišta <i>The costs of land preparation</i>	5.710	2.855
2.	Troškovi podizanja zasada <i>The costs of orchard raising</i>	33.800	16.900
3.	Troškovi podizanja zaštitne ograde <i>The costs of raising protective fencing</i>	5.620	2.810
4.	Troškovi održavanja zasada u 1.godini poslije sadnje <i>Costs of orchard maintaing in the 1st year after planting</i>	1.990	995
5.	Troškovi održavanja zasada u 2.godini poslije sadnje <i>Costs of orchard maintaing in the 2nd year after planting</i>	3.710	1.855
6.	Troškovi održavanja zasada u 3.godini poslije sadnje <i>Costs of orchard maintaing in the 3rd year after planting</i>	5.640	2.820
	Ukupni troškovi: <i>Total costs</i>	56.470	28.235
	Vijek eksploatacije zasada (godina) <i>The lenght of orchard explotation (year)</i>	20	20
	Godišnji troškovi amortizacije zasada <i>Annual costs of orchard amortization</i>	2.823,50	1.411,75

Prilikom orezivanja voćnjaka angažuje se radna snaga od 5 radnika godišnje, čija je dnevnicna 100 KM/radniku, a potrebe za radnicima prilikom berbe jabuka su znatno veće i zahtijevaju angažovanje od 20 radnika čija je dnevnicna 30 KM/radniku i za rasturanje mineralnog đubriva angažuju se 4 radnika čija je dnevnicna 50 KM/radniku.

Za vođenje programa zaštite jabuke gazdinstvo angažuje jednog poljoprivrednog inženjera koji je po struci zaštitar, a njegove usluge u 2009. godini iznosile su 400 KM.

Troškovi berbe jabuka iznose 600 KM.

Opšti troškovi gazdinstva se procjenjuju na 5.000 KM godišnje. Ovi troškovi se odnose na troškove električne energije, vode, plaćanja poreza, upotrebe vlastitog automobila i sl.

Prilikom podizanja zasada uzet je kredit u iznosu od 30.000 KM sa godišnjom kamatom od 8,95 %. Ukupna kamata za 5 godina je 7.320 KM, tako da je njen godišnji iznos koji tereti proizvodnju jabuke 1.464 KM.

Direktni troškovi prodaje koji uključuju prevoz jabuka do kupca, plaćanje ulaza na pijacu i sličnih troškova iznosili su 30 KM po toni odvezenih jabuka.

Tab. 2. Analitička kalkulacija proizvodnje jabuke  
*Analtical calculation of apple production*

Površina/Area: 2 ha  
Prinos/Yield: 80.000 kg

Proizvod <i>Product</i>	Količina (kg) <i>Quantiy (kg)</i>	Cijena KM/kg <i>Price BAM/kg</i>	Vrijednost <i>Value</i>	Cijena koštanja <i>Cost price</i>
Jabuka <i>Apple</i>	80.000			
70 % I klasa <i>70 % 1st class</i>	56.000	0.70	39.200	0.37
30 % II klasa <i>30 % 2nd class</i>	24.000	0.25	6.000	0.13
VRIJEDNOST PROIZVODNJE <i>Production value</i>			45.200	
Troškovi <i>Costs</i>	Jed. mjere <i>Unit</i>	Količina <i>Quantiy</i>	Cijena <i>Price</i>	Ukupno <i>Total</i>
Mineralno đubrivo: <i>Mineral fertilizers:</i>				720
- KAN	kg	600	0.5	300
- NPK 7:20:30	kg	600	0.7	420
Zaštitna sredstva: <i>Pesticides</i>				2.528
Insekticidi: <i>Insecticides:</i>				840
- Aktara	kg	2	60	120
- Kalipso	lit.	0.8	400	320
- Avaunt	kg	2	200	400
Fungicidi: <i>Fungicides:</i>				1.238
- Skore	kg	3	120	360
- Ervatin	kg	3	220	660
- Bakracid	kg	8	16	128
- Kaptin	kg	6	15	90
Herbicidi: <i>Herbicides</i>				450
- Basta	lit.	6	75	450

Tab. 2. Analitička kalkulacija proizvodnje jabuke (nastavak)  
*Analytical calculation of apple production (continued)*

Proizvod <i>Product</i>	Količina (kg) <i>Quantity</i> (kg)	Cijena KM/kg <i>Price</i> BAM/kg	Vrijednost <i>Value</i>	Cijena koštanja <i>Cost price</i>
Upotreba mehanizacije: <i>Use of machinery</i>				2.100
- košenje <i>mowing</i>	KM/BAM	4	100	400
- prskanje <i>spraying</i>	KM/BAM	17	100	1.700
Nabavka gajbi: <i>Crate supply</i>	kom./pie.	8.000	0.5	4.000
Amortizacija zasada <i>Orchard amortization</i>				2.824
Amortizacije građevinskog objekta <i>Amortization of the facility</i>				900
Troškovi rada: <i>Labour cost</i>				1.300
rasturanje mineralnog đubriva <i>distribution of fertilizers</i>	r. dan <i>w. day</i>	4	50	200
- orezivanje <i>pruning</i>	r. dan <i>w. day</i>	5	100	500
berba <i>harvest</i>	r. dan <i>w. day</i>	20	30	600
Usluge poljoprivrednog inženjera (zaštitar) <i>Agricultural engineers services (security guard)</i>				400
Dio opštih troškova <i>Part of the overall costs</i>				5.000
Kamata na kredit <i>Loan interest</i>				1.464
UKUPNO TROŠKOVI PROIZVODNJE (1+2+3+4+5+6+7+8+9+10) <i>Total production costs (1+2+3+4+5+6+7+8+9+10)</i>				21.236
Direktni troškovi prodaje <i>Direct production costs</i>				2.400
UKUPNI TROŠKOVI (1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11) <i>Total costs (1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11)</i>				23.636
FINANSIJSKI REZULTAT (dobit) (I-III) <i>Financial results (profit) (I-III)</i>				21.564

Ako se dobit svede na površinu od 1 ha onda ona iznosi 10.782 KM. Do sličnih rezultata došao je i Grgić (prema Čejvanović i sar., 2010) koji je utvrdio da je dobit sa 1 ha zasada pod jabukom starosti 7-20 godina 5.080 EUR (9.940 KM)

Na osnovu podataka o troškovima proizvodnje i prodaje i podataka o ostvarenoj proizvodnji jabuka I i II klase, izračunata je cijena koštanja za svaku klasu posebno.

$$CK_I = \frac{39.200}{45.200} \times \frac{23.636}{56.000} = 0,366$$

$$CK_{II} = \frac{6.000}{45.200} \times \frac{23.636}{24.000} = 0,131$$

Primjenom ove metodologije utvrđeno je da je na nivou 2009. godine cijena koštanja jabuka I klase bila (zaokruženo na 2 decimale) 0,37 KM/kg, a II klase 0,13 KM/kg. Obe cijene koštanja su bile značajno ispod ostvarenih prosječnih prodajnih cijena, što je proizvođaču omogućilo da ostvari dobit sa 2 hektara zasada jabuke veću od 20.000 KM (21.564 KM).

### Zaključak

Savremena proizvodnja jabuke obezbjeđuje visoke prihode po jedinici površine, s jedne strane, ali za ostvarivanje koncepta savremene-intenzivne proizvodnje jabuke potrebna su značajna ulaganja. Na primjeru jednog proizvođača jabuke iz okoline Prijedora utvrđeno da ta početna ulaganja iznose 28.235 KM po hektaru zasada. Primjenom metode analitičke obračunske kalkulacije na bazi podataka za 2008. godinu ovaj proizvođač je na 2 hektara zasada jabuke ostvario prinos od 80 tona plodova I i II klase i prihod od 45.200 KM. Istovremeno, imao je godišnje troškove proizvodnje od 23.635,50 KM. Cijena koštanja jabuke I klase bila je 0,37 KM/kg, a II klase 0,13 KM/kg. Obe cijene koštanja su bile značajno ispod ostvarenih prosječnih prodajnih cijena, što je ovom proizvođaču omogućilo da ostvari godišnju dobit od 21.564 KM sa 2 hektara, odnosno 10.782 KM sa 1 hektar zasada. Primjenjeni metod analitičke obračunske kalkulacije za izračunavanje finansijskog rezultata i cijene koštanja u proizvodnji jabuke potvrdio se kao dosta jednostavan i efikasan metod koji za te svrhe mogu da koriste mnogi, naročito manji, proizvođači voća.



## Literatura

- Andrić, J. (1998). *Troškovi i kalkulacije u poljoprivrednoj proizvodnji* (str. 159-180). Beograd: Savremena administracija.
- Čejvanović, F., Cvijanović, D., Grgić, Z., Hodžić, K. i Subić, J. (2010). *Teorija troškova i kalkulacija u poljoprivredi* (str. 133-134). Institut za ekonomiku poljoprivrede Beograd, Ekonomski fakultet Univerziteta u Tuzli, Fakultet poslovne ekonomije otvorenog Univerziteta „Apeiron“ Travnik, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za upravljanje poljoprivrednog gospodarstva – Hrvatska, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu.
- Gogić, P. (2005). *Teorija troškova sa kalkulacijama* (str. 138-212). Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.
- Ivanković, M. (2007). *Troškovi i izračuni u poljodjelstvu* (str. 172-173). Sveučilište u Mostaru.
- Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa Bosne i Hercegovine. (2008). *Izveštaj o stanju u sektoru poljoprivrede, prehrane i ruralnog razvoja* (str. 23-25). Sarajevo: Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa Bosne i Hercegovine.
- Komljenović, I. i Todorović, J. (1998). *Opšte ratarstvo*. Univerzitet u Banjoj Luci.
- Marko, J., Jovanović, M. i Tica, N. (1998). *Kalkulacije u poljoprivredi* (str. 227-241). Novi Sad: Futura publikacije.
- Mirjanić, S., Vaško, Ž., Ostojić, A. i Figurek, A. (2010). Poljoprivreda BiH na kraju prve dekade XXI vijeka – bilans proizvodnje i potrošnje najvažnijih poljoprivrednih proizvoda. *Agroznanje*, 11(4), 159-176.
- Šoškić, M. (2000). *Specijalno voćarstvo* (str. 87-95). Partenon: Beograd.
- FAO (2012). *The Fruit and Vegetable Sector in Bosnia and Herzegovina, Preparation of IPARD Sector Analyses in Bosnia and Herzegovina* (pp. 39). FAO.
- Vaško, Ž., Ostojić, A., Drinić, Lj. i Figurek, A. (2010). Utvrđivanje optimalnog momenta prodaje jabuka sa stanovišta uticaja troškova skladištenja. *Agroznanje*, 1(3), 157-164.
- Vaško, Ž., Mirjanić, S. i Figurek, A. (2011). Prirodni resursi kao izvor rasta i razvoja poljoprivrede. *Agroznanje*, 12(2), 147-156.

# Determining the Cost of Apple Production by Applying Analytical Calculation

Milorad Mamuza<sup>1</sup>, Željko Vaško<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Prijedor Municipality, Bosnia and Herzegovina*

<sup>2</sup>*Faculty of Agriculture, University of Banja Luka, Bosnia and Herzegovina*

## Abstract

Every agricultural producer is interested in the financial result of its production. For those producers who do not have regular and complete bookkeeping records, this result can be calculated using the analytical accounting calculations. This paper describes the determination of financial results and the cost of apple production on the example of one producer near Prijedor, on the basis of data on conditions and results of its apple production in 2009 on the area of 2 hectares. Calculating the actual costs and revenues was found that the producer on 2 hectares of plantations had a total annual cost of BAM 23.636, total revenues of BAM 45.200 and the profit of BAM 21.564. In addition to recognition if the profit is made and how much it is, every producer from the point of formation of the sales price and sales policy wants to know what is the cost price of his products. In the analyzed case, the cost production price was BAM 0.37 per kg of the first apple class and BAM 0.13 per kg of the second apple class.

*Key words:* cost price, analytical calculation, apple

Željko Vaško

*E-mail address:*

*zeljko.vasko@agrofabl.org*

## Application of Statistical Methods for Evaluation of Local *Phaseolus vulgaris* L. Experimental Data

Nikolaya Velcheva<sup>1</sup>, Liliya Krasteva<sup>1</sup>,  
Petar Chavdarov<sup>1</sup>, Stefan Neykov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Plant Genetic Resources, Sadovo, Bulgaria*

### Abstract

Beans are a traditional crop grown almost anywhere in the country. The local forms are well adapted to specific agro-climatic conditions in the growing areas and are an interesting initial material for selection programs. The aim of the study is the implementation of statistical methods for evaluation of genetic diversity in the local *Phaseolus vulgaris* L. collection and to indicate correlation relationships between the studied parameters and economical characteristics. The included genotypes were collected from expeditions by bilateral cooperation project with China. The experiment was conducted in the vegetable field of IPGR, Sadovo. Plants are characterized by quantitative and qualitative indicators, according to the International descriptor of IBPGRI (1982). The results indicate genetic diversity in the studied collection and correlation relationships between the studied parameters and yield per plant.

*Key words:* *Phaseolus vulgaris* L., evaluation, correlations, cluster analysis

### Introduction

The preservation of the plant biodiversity is the main priority in the research work in the IPGR – Sadovo, related to the implementation of the National Programme for Plant Genetic Resources. Germplasm collections from the main crops, which fully represent the genetic diversity in the context of the contemporary criteria for the future significance of the initial material in the selection programmes, have been created (Maggioni, 2004; Krasteva et al., 2007).

Beans are a traditional crop grown almost anywhere in the country. The local forms are well adapted to specific agro-climatic conditions in the growing areas (Angioi et al., 2010). In this context the collection of *Phaseolus vulgaris* L. is enriched annually through collection, evaluation and preservation of local plant genetic resources by expeditions around the country.

Tab. 1. Passport data of *Phaseolus vulgaris* L. accessions collected in project *Pasoški podaci Phaseolus vulgaris* L. *prinova kolekcionisanih u projektu*

Nº	Cat. Nº	Year	Taxonomy	Project	Country	Place	Farmer	Accession	m	N	E
1	B1E0467	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zlatka Kafedjreva	Local	729	421058	235973
2	B1E0468	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zlatka Kafedjreva	Local	729	421058	235973
3	B1E0469	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zlatka Kafedjreva	Local	729	421058	235973
4	B1E0470	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zlatka Kafedjreva	Local	729	421058	235973
5	B1E0471	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zlatka Kafedjreva	Local	729	421058	235973
6	B1E0472	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zlatka Kafedjreva	Local	729	421058	235973
7	B1E0473	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zlatka Kafedjreva	Local	729	421058	235973
8	B1E0474	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zlatka Kafedjreva	Local	729	421058	235973
9	B1E0475	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zlatka Kafedjreva	Local	729	421058	235973
10	B1E0476	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zlatka Kafedjreva	Local	729	421058	235973
11	B1E0477	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zlatka Kafedjreva	Local	729	421058	235973
12	B1E0479	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zlatka Kafedjreva	Local	729	421058	235973
13	B1E0481	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zlatka Kafedjreva	Local	729	421058	235973
14	B1E0482	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zlatka Kafedjreva	Local	729	421058	235973
15	B1E0483	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zlatka Kafedjreva	Local	729	421058	235973
16	B1E0484	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zlatka Kafedjreva	Local	729	421058	235973
17	B1E0485	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zlatka Kafedjreva	Local	729	421058	235973
18	B1E0487	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zlatka Kafedjreva	Local	729	421058	235973
19	B1E0488	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zlatka Kafedjreva	Local	729	421058	235973
20	B1E0489	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zlatka Kafedjreva	Local	729	421058	235973

Tab. 1. Passport data of *Phaseolus vulgaris* L. accessions collected in project (continued)  
*Pasoški podaci Phaseolus vulgaris* L. *prinova kolekcijanskih u projektu (nastavak)*

№	Cat. №	Year	Taxonomy	Project	Country	Place	Farmer	Accession	m	N	E
21	B1E0490	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Antonia Beleva	Local	729	421058	235973
22	B1E0496	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zivetelina Dimitrova	Local	729	421058	235973
23	B1E0497	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zivetelina Dimitrova	Local	729	421058	235973
24	B1E0498	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zivetelina Dimitrova	Local	729	421058	235973
25	B1E0499	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zivetelina Dimitrova	Local	729	421058	235973
26	B1E0500	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Velingrad	Zivetelina Dimitrova	Local	729	421058	235973
27	B1E0507	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Rakitovo	Jordanka Markova	Local	874	421056	235971
28	B1E0508	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Rakitovo	Jordanka Markova	Local	874	421056	235971
29	B1E0509	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Rakitovo	Jordanka Markova	Local	874	421056	235971
30	B1E0510	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Kostandovo	Miran Milirov	Local	463	421020	246057
31	B1E0511	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Kostandovo	Emil Zivevkov Milev	Local	463	421020	246057
32	B1E0513	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Dorkovo	Boryana Zaharieva	Local	464	422044	247055
33	B1E0517	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Dorkovo	Dimitria Valchinova	Local	464	422044	247055
34	B1E0518	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Dorkovo	Nikolai Kovachev	Local	464	422044	247055
35	B1E0519	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Dorkovo	Georgi Tashkov	Local	464	422044	247055
36	B1E0520	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Dorkovo	Manol Luchkov	Local	464	422044	247055
37	B1E0522	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Dorkovo	Eli Mircheva	Local	464	422044	247055
38	B1E0526	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Dorkovo	Dimitar Mirev	Local	464	422044	247055
39	B1E0535	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Rozovo	Nadka Marvarkova	Local	650	420171	243670
40	B1E0536	2011	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	BGR-CHN	BGR	Rozovo	Emil Shalev	Local	650	420171	243670

The aim of the study is implementation of statistical methods for evaluation of genetic diversity in the local *Phaseolus vulgaris* L. collection and to indicate correlation relationships between the studied parameters and economical characteristics.

## Materials and methods

### Plant material and study parameters

During the period 2011-2012 at the Institute of Plant Genetic Resources – Sadovo, 40 indeterminate *Phaseolus vulgaris* L. accessions (Table 1) with local origin from expeditions by the bilateral project between Bulgaria and China were studied. Important morphological parameters according to the International descriptor of IBPGRI (1982) were evaluated. The plants were sown on the experimental vegetable field. The plants were grown based on a common technology for middle - early field production.

During the different stages of the crop development, biometric measurements of plants, pods and seeds from all tested accessions were made.

### Statistical data analysis

The obtained results were processed using statistical package SPSS 13.0. for Windows. Correlations between study traits and cluster analysis of the experimental data was made (Dimova & Svetleva, 1996; Svetleva et al., 2005).

## Results and discussion

Correlations between studied elements are shown in Table 2. The observation indicates a moderate to high correlation between morphological characteristics. Impressive are the direct connection of seed yield from one plant to the parameters number of flowers, width of pods, weight of 10 pods, the length and width of seeds. The only proven negative relationship extraction is with the length of the beak.

The connections of the elements associated with yield are in complex correlations of each other also. For example, increasing the number of flowers is directly affected by the number of branches. The width of pods proven correlate positively with the number of branches and flowers and negative - with length. The thickness of the pods is influenced positively by the number of flowers and branches, and the width of the pods. The mass of 10 pods is positively proven correlated with the number of flowers, width and thickness of the pods. This indicator has proven negative correlation with the length of the pods.

The length of the seed in the analyzed accessions is very polymorphic characteristic and has a feature relation with all studied morphological parameters. It is positively related to the number of branches, number of flowers, width and length of

Pods, beak length and mass of 10 pods. There is a proven negative correlation of this indicator with the length of the pods and the number of pods in a plant.

Similarly to the previous indicator, the relationship between the width of seeds and other morphological indicators have largely proven. There is a positive correlation with the number of flowers, width and length of pods, mass of 10 pods and the length of the seed. Negative relationships are indicators of the length of the pods and their number in one plant.

The analysis of the results of the correlation analysis shows the complexity of the formation of seed yield in the culture. This indicator is identified like very polymorphic and it allows selection of initial material that might be included in future breeding programs successful.

Clarifying the genetic diversity of the accessions was done using the method of cluster analysis. Dendrogram (Fig. 1) shows that the genotypes are divided into two cluster groups.

In the first cluster covered the majority of the accessions. Parameters which are affecting the highest degree in their grouping are plant height, length of the average leaf, thickness of the pods, the number of pods per plant and weight of 10 pods. The values of these parameters in this cluster in the included genotypes significantly exceeded the average for the entire collection.

The other six accessions are separated in the other group and are in a great distance from the rest by these indicators.

Genotype with catalog number B1E0484 originating from Velingrad region is distinguished from all other with the highest plant, the largest mass of 10 pods and highest seed yield per plant. This makes it an interesting source for crop genetic improvement.

## Conclusion

The results indicate a genetic diversity in the *Phaseolus vulgaris* L. collection by studied morphological indices.

The most of parameters which are yield formed take part in grouping the accessions in two clusters.

Breeders who work with this crop must have in mind the elements which correlate directly with seed yield per plant.

## Acknowledgements

Publication of the study results was supported by bilateral project "Inventory and collection of local plant genetic resources from vegetables and aromatic plants for protection and suitable use" between IPGR - Sadovo, Bulgaria and Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences - Harbin, Republic of China.

Tab. 2. Correlations between study parameters of local *Phaseolus vulgaris* L. accessions  
*Korelacije između parametara lokalnih prinova Phaseolus vulgaris* L.

	Plant height	Number of branches	Number of flowers	Length of pods	Width of pods	Thickness of pods	Length of beak	Weight of 10 pods	Number of pods per plant	Number pods peduncles	Seed length	Seed width	Yield per plant
Plant height	1	0,006	0,123	0,151	-0,116	0,197	0,103	0,242	-0,039	0,112	0,109	0,108	0,263
Number of branches		1	0,464 **	-0,223	0,516 **	0,424 **	-0,033	0,228	-0,304	-0,298	0,343 *	0,312	0,175
Number of flowers			1	-0,565 **	0,851 **	0,929 **	-0,081	0,725 **	-0,626 **	-0,261	0,831 **	0,906 **	0,656 **
Length of pods				1	-0,560 **	-0,508 **	-0,179	-0,350 *	0,365 *	-0,028 *	-0,465 **	-0,567 **	-0,300
Width of pods					1	0,831 **	-0,076	0,637 **	-0,698 **	-0,367 *	0,736 **	0,858 **	0,534 **
Thickness of pods						1	-0,058	0,737 **	-0,607 **	-0,312	0,769	0,890 **	0,676
Length of beak							1	-0,075	-0,086	-0,018	0,065 **	-0,031	-0,105 **
Weight of 10 pods								1	-0,516 **	-0,179	0,582 **	0,627 **	0,978 **
Number of pods per plant									1	0,436 **	-0,496 **	-0,634 **	-0,335
Number pod peduncles										1	-0,291	-0,254	-0,096
Seed length											1	0,830 **	0,519 **
Seed width												1	0,545 **
Yield per plant													1

\* Correlation is significant at the 0.05 level / *Korelacija je značajna na nivou od 0,05*

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level / *Korelacija je značajna na nivou od 0,01*





## References

- Angioi, S., Rau, D., Attene, L., Nanni, E., Bellucci, G., Logozzo, V., Negri, P., Spagnoletti, L. & Zeuli, Papa (2010). Beans in Europe: origin and structure of the European landraces of *Phaseolus vulgaris* L. *Theoretical and Applied Genetics*, 12(5), 829-843.
- Dimova, D. & Svetleva, D. (1996). Applying Different Statistical Methods for Evaluation of Some Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) Mutation Lines. *I Balkan Symposium On Vegetables and Potatoes*, 462, 835-842.
- International Board for Plant Genetic Resources. (1982). *Descriptors for Phaseolus vulgaris* L. Rome, Italy: International Board for Plant Genetic Resources.
- Krasteva, L., Angelova, S., Guteva, Y. & Varbanova, K. (2007). Management and sustainable use of plant genetic resources. Paper presented at *International Research Conference "Plant Genetic Stocks-The Basis of Agriculture of Today"*, 125 Years Agricultural Science in Sadovo, 13-14 of June.
- Maggioni, L. (2004.) Conservation and use of vegetable genetic resources: a European perspective. *Acta Horticulturae*, 637, 13-30.
- Svetleva, D., Dimova, D. & Panayotov, N. (2005). The evaluation of mutant lines (*Phaseolus vulgaris* L.) by their productivity properties. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 66, 27-34.
- SPSS for Windows. *Base System User's Guide* ( Release 6.0.)

# Primjena statističkih metoda u evaluaciji ekperimentalnih podataka o lokalnim sortama pasulja (*Phaseolus vulgaris* L.)

Nikolaya Velcheva<sup>1</sup>, Liliya Krasteva<sup>1</sup>,  
Petar Chavdarov<sup>1</sup>, Stefan Neykov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institut za biljne genetičke resurse, Sadovo, Bugarska*

## Sažetak

Pasulj je tradicionalna kultura koja se gaji gotovo bilo gdje u našoj zemlji. Lokalne sorte su dobro prilagođene specifičnim agro-klimatskih uslova u oblastima gdje se gaji i predstavljaju zanimljiv početni materijal za programe selekcije. Cilj studije je primjena statističkih metoda za ocjenu genetičke raznovrsnosti u lokalnoj kolekciji *Phaseolus vulgaris* L. kao i da ukaže na korelacijske odnose između ispitivanih parametara i ekonomskih karakteristika. Priloženi genotipovi su prikupljeni iz ekspedicije po projektu bilateralne saradnje sa Kinom. Eksperiment je izveden u biljnom oblasti IPGR, Sadovo. Karakterizacija biljaka se vršena kvantitativnim i kvalitativnim pokazateljima, prema IBPGRI (1982). Rezultati ukazuju na genetsku raznolikost u ispitivanoj kolekciji i korelacijske odnose između ispitivanih parametara i prinosa po biljci.

*Ključne riječi: Phaseolus vulgaris* L., evaluacija, korelacije, klaster analiza

Nikolaya Velcheva

*E-mail address:*

*nikolaya\_velcheva@abv.bg*



## Contents of Amino Acids in Grains of Different Bread Wheat Genotypes

Desimir Knežević<sup>1</sup>, Dijana Mihajlović<sup>2</sup>, Danijela Kondić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*University of Priština, Faculty of Agriculture, Kosovska Mitrovica - Lešak, Serbia*

<sup>2</sup>*Faculty of Agriculture, University of Banja Luka, Bosnia and Herzegovina*

### Abstract

This paper analyzes 10 different genotypes of the bread wheat by method of chromatography to identify the presence of free amino acids. The contents of the identified amino acids have been determined by spectrophotometric method. The results of the qualitative analysis showed the great deal of variability in the amino acid composition for each of the examined genotypes. Quantitative analysis of the free amino acids in the grains indicated their high content (over the 100 mg ml<sup>-1</sup>) in wheat genotypes San Pastore, Becker, Lihnida and Ana Morava, while their lowermost content was in the genotypes Uras (73 mg ml<sup>-1</sup>) and Jawa (75 mg ml<sup>-1</sup>). By using chromatography in the examined wheat grains have been determined that the most present amino acids were glutamic acid, glycine, sarcosine, valine, norvaline and tryptophan. The most present of all examined amino acids was glutamic acid, which was identified in nine examined wheat genotypes. The highest content of glutamic acid was found in wheat genotype Uras (6,52 mg ml<sup>-1</sup>). Among the essential amino acids has been found the highest content of norvalin (2,56 mg ml<sup>-1</sup>) and valin (2,32 mg ml<sup>-1</sup>). The wheat grains of the genotypes Becker, San Pastore and Ana Morava had the largest number of the determined essential amino acids (five), indicating their high nutritional value.

*Key words:* wheat, amino acids, genotypes, contents

### Introduction

Wheat grain is a major cereal crop used in milling and baking industries, as well as in the human nutrition. The major components of the wheat flour are carbohydrates (between 60-80%), proteins (6-28%), fiber (~10%), oil (~2%), minerals and vitamins (Lasztity, 1995). Wheat proteins deposited in the grain's endosperm are divided into two main groups: the salt soluble fraction (albumins and globulins) and the

gluten fraction (gliadins and glutenins). Gluten is in the relationship with the viscoelastic properties of dough and because of that has important role in the process of making the bread, biscuits, cakes and other bakery products (Torbica et al., 2007; Živančev et al., 2010). In the combination with other food proteins such as those from legumes, oil seeds or animal products, wheat proteins play important role in human nutrition, as source of the essential amino acids.

The proteins and amino acids also have several significant roles for the plants, for example they regulate ion transport and affect the synthesis and activity of enzymes and gene expression (Rai, 2002). The proline- and glutamine-rich storage proteins of the wheat are the sources of nitrogen and amino acids for the embryo in the first phase of the seed development. Therefore, it is likely that endogenous cereal proteases synthesized during germination are capable for extensively hydrolysis of these proteins (Hartmann et al., 2006). These endopeptidases and exopeptidases have specific capability for the fragmentation of gluten protein and peptides (Gessendorfer et al., 2011).

On the other side, important source of nitrogen required for the synthesis of amino acids and proteins in the plants is nitrogen nutrition (Neuberg et al., 2010; Pavlík et al., 2010). Nitrogen fertilisation can be used for nutritional improvement of the human diet by increasing and maintaining protein and essential amino acid contents (Thanapornpoonpong et al., 2008). According to Tilsner et al. (2005) under low N supply, the amino acid contents are comparable at all leaf ages and decrease slightly from young to mature leaves, while higher N supply also causes an overall increase in amino acid content (Atanasova, 2008).

For sustainable wheat production with reduced inputs of the agrochemicals it is necessary to create cultivars with enhanced quality for specific end-uses, example for biofuels and in the food industry. Some cultivars are generally considered to be more consistent in quality than others (Shewry, 2007).

The purpose of this investigation was the analysis of composition of amino acid and determination of concentration in 10 genetically divergent bread wheat cultivars.

## Materials and methods

The presence of amino acids and their content were determined in the grain samples of the 10 wheat genotypes: Uras, Becker, San Patore, Jawa, Ceska 488, Moulin, Lodan, Lepenica, Lihnida and Ana Morava. Amino acids have been extracted from the wheat grain with ethanol (diluted to 80%), while the sedimentation of the dissolved proteins has been done with chlorophorm (Grujić-Injac, 1962). Identification of amino-acid in the prepared extracts has been done by using the method of chromatography. The method of spectrophotometry was used for determination of the total content of the identified amino acids. Total concentration of the free amino acids was determined by standard curved line for tyrozine, while concentration for each amino acid was determined by standard curved line for glycine (Trajković et al., 1983; Džamić, 1989).

Tab 1. The results of the qualitative analysis of the amino acids in the examined wheat genotypes  
*Rezultati kvalitativne analize aminokiselina u ispitivanim sortama pšenice*

Amino acids <i>Aminokiseline</i>	San Pastore	Uras	Lodan	Becker	Jawa	Moulin	Ceska 488	Lepenica	Lihnída	Ana Morava
Sarcosine		+	+		+		+	+	+	
Proline				+	+	+				+
Oxyproline							+			
Glycine	+	+	+		+		+	+	+	
Threonine			+		+					+
Glutamic acid	+	+	+	+		+	+	+	+	+
Valine	+	+				+	+			+
Norvaline			+	+	+			+	+	
Methionine	+							+		+
Tryptophan				+		+	+	+		+
Nor-leucine				+					+	
Phenylalanine	+	+				+				+
Cistin-clorhydrate	+			+				+		
Arginine-clorhidrate			+	+						
Arginine	+									

## Results and discussion

The analysis of amino acids in the wheat grain showed differences among examined wheat genotypes.

The results of the qualitative analysis showed the variability in the amino acid composition in the examined wheat genotypes. For all analyzed cultivars has been identified 15 different amino acids. In the each of the examined cultivars has been identified different number of amino acids (between 5-7), as well as the different composition of identified amino acids (Tab. 1). According to the results of the analysis the most present amino acids in the examined grain samples were glutamic acid, glycine, sarcosine, valine, norvaline and tryptophan. It is well known, that glutamic acid and glycine are principal amino acids in all cereal protein fractions.

Quantitative analysis of the free amino acids in their grains indicated their high content (over the 100 mg ml<sup>-1</sup>) in the wheat genotypes San Pastore, Becker, Lihnida and Ana Morava (Tab. 2).

Tab. 2. Total content of free amino-acids in grains of the examined wheat genotypes  
*Ukupni sadržaj aminokiselina u zrnu ispitivanih genotipova pšenice*

Cultivar of wheat ( <i>Triticum aestivum</i> ) <i>Sorta pšenice (Triticum aestivum)</i>	Concentration (mg ml <sup>-1</sup> ) <i>Koncentracija (mg ml<sup>-1</sup>)</i>	%
San Pastore	113	11.3
Uras	73	7.3
Lodan	89	8.9
Becker	130	13.0
Jawa	75	7.5
Moulin	98	9.8
Ceska 488	90	9.0
Lepenica	82	8.2
Lihnida	106	10.6
Ana Morava	114	11.4

The total content of free amino acids in the analyzed wheat genotypes varies between 73 mg ml<sup>-1</sup> and 130 mg ml<sup>-1</sup>. The highest content of the free amino acid was found in the wheat genotype Becker (130 mg ml<sup>-1</sup>), while the lowest was in the genotype Uras (73 mg ml<sup>-1</sup>).

The total content of the essential amino acids varies in the grain of the different wheat genotypes, too. Amino acid valine and tryptophan were present in the grains of the five examined wheat genotypes. Valine was identified in wheat genotypes San Pastore, Uras, Moulin, Ceska 488 and Ana Morava, while tryptophan was identified in genotypes Becker, Moulin, Ceska 488, Lepenica and Ana Morava. Total content of valine was in ratio from 1.0 mg ml<sup>-1</sup> (Uras) to 2.32 mg ml<sup>-1</sup> (San Pastore), while ratio of concentration of tryptophan was from 1.25 mg ml<sup>-1</sup> (Lepenica) to 2.24 (Ceska 488).



Tab. 3. Total content of essential amino acids (EAA) in the grains of the examined wheat genotypes  
*Ukupan sadržaj esencijalnih aminokiselina (EAA) u zrnu ispitivanih genotipova pšenice*

Cultivar <i>Sorta</i>	Met	Thr	Val	Nor- valin	Nor- leucin	Phe	Arg	Arginine - clorhy drate	Trp	Cystin- clorhy drate
San Pastore	1.0	-	2.32	-		0.84	0.94	-	-	0.86
Uras			1.0			0.94				
Lodan		1.0		2.56				0.83		
Becker				2.08	1.06			0.83	2.07	0.92
Jawa		0.92		1.0						
Moulin			2.14			1.0			1.82	
Ceska 488			2.22						2.24	
Lepenica	1.43				1.18				1.25	1.14
Lihnida				1.23	1.0					
Ana Morava	1.24	0.96	2.24			1.0			1.62	

Tab. 4. Total content of non-essential amino acids (NEAA) in grain of the examined wheat genotypes  
*Ukupan sadržaj neesencijalnih aminokiselina (NEAA) u zrnu ispitivanih genotipova pšenice*

Genotype	Glu	Pro	OxyPro	Gly	Sarc
San Pastore	4.25			0.95	
Uras	6.52			0.8	1.0
Lodan	4.82			1.24	1.0
Becker	2.74	1.0			
Jawa		2.2		1.0	1.0
Moulin	2.26	1.0			
Ceska 488	2.12		0.98	0.96	0.8
Lepenica	3.68		1.36	1.0	1.0
Lihnida	2.85			1.0	0.8
Ana Morava	2.86	1.34			

Methionine was identified in only three examined genotypes: San Pastore, Lepenica and Ana Morava. The wheat genotype Lepenica had the highest content of methionine ( $1.43 \text{ mg ml}^{-1}$ ) and genotype San Pastore consists the lowest content of methionine ( $1.0 \text{ mg ml}^{-1}$ ), Tab. 3.

Threonin, that is very important for nutrition as one of limiting essential amino acids, was identified in grain of wheat genotypes Lodan, Jawa and Ana Morava with total content  $\sim 1.0 \text{ mg ml}^{-1}$ . Similar total content for nor-leucine was identified in wheat genotypes Becker, Lepenica and Lihnida  $\sim 1.0 \text{ mg ml}^{-1}$ . The content of phenyl alanine was  $\sim 1.0 \text{ mg ml}^{-1}$  in four wheat genotypes San Pastore, Uras, Moulin and Ana Morava. Arginine was identified only in San Pastore with determined content of  $0.94 \text{ mg ml}^{-1}$ , while arginine-chlorhydrate was identified in wheat genotypes Lodan and Becker ( $0.83 \text{ mg ml}^{-1}$ ), Tab. 3.

The grains of the examined genotypes Becker, San Pastore and Ana Morava had the largest number of the determined essential amino acids (five), indicating their high nutritional value.

Glutamic acid is very important for nitrogen metabolism in cell. In gliadins storage proteins glutamic acid is present as glutamine. In this investigation glutamic acid was identified in nine wheat cultivars, while it was not identified only in wheat genotype Jawa. The Ceska 488 had the lowest total content ( $2.12 \text{ mg ml}^{-1}$ ), while the wheat genotype Uras contained  $6.52 \text{ mg ml}^{-1}$  of glutamic acid (Tab. 4). Similar results in aestivum and durum wheat cultivars were found in the ratio from  $4.25$  to  $8.75 \text{ mg ml}^{-1}$  by earleir research (Knežević et al., 2009).

Amino acid glycine was identified in content  $\sim 1.0 \text{ mg ml}^{-1}$  in grain of seven wheat genotypes: San Pastora, Uras, Lodan, Jawa, Ceska 488, Lepenica and Lihnida (Tab. 4).

Sarcosine was identified with content  $\sim 1.0 \text{ mg ml}^{-1}$  in six wheat genotypes Uras, Lodan, Jawa, Ceska 488, Lepenica and Lihnida. Concentration of proline was the lowest  $1.0 \text{ mg ml}^{-1}$  in genotypes Becker, Moulin, than  $1.34 \text{ mg ml}^{-1}$  in genotype Ana Morava, and the highest  $2.2 \text{ mg ml}^{-1}$  in genotype Jawa (Tab. 4). The high proline content has an influence to the secondary structure of gliadin polypeptides. This results were similar in the earlier investigation (Knežević et al., 2007).

## Conclusion

The amino acid composition of analyzed bread wheat genotypes was different. For each genotype was identified between five to nine free amino acids, but each genotype had specific composition of amino acids. Analyzed wheat genotypes differed according to amino acid concentration. Glutamic acid had the highest concentration in the examined wheat genotypes. The presence of essential amino acids varies between two (Uras and Ceska 488) to five (San Pastore, Becker and Ana Morava). The highest concentration of essential amino acids was established for norvaline ( $2.56 \text{ mg ml}^{-1}$ ) and valine ( $2.32 \text{ mg ml}^{-1}$ ), while the lowest concentrations were registered for methionine, threonine, arginine, phenylalanine ( $\sim 1.0 \text{ mg ml}^{-1}$ ). For increasing of amino acid content as well composition of free essential amino acids in grain of wheat we need to increase

our knowledge about mechanisms of the control grain protein accumulation at the molecular, biochemical and physiological levels. Considering that amino acid composition of wheat grain proteins is genetically determined, it means that changes of amino-acid composition is possible realized through changes of composition of protein fraction and its proportion. Also, for improving nutritional value are necessary to select wheat genotypes in terms of essential amino acids content and higher protein content. Changes of proportion of storage proteins could have advantage for nutritional value.

## Acknowledgement

This investigation is part of the Project TR 31092 which was supported by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia.

## References

- Atanasova, E. (2008). Effect of nitrogen sources on the nitrogenous forms and accumulation of amino acid in head cabbage. *Plant, Soil and Environment*, 54, 66–71.
- Džamić, M. (1989). *Praktikum iz biohemije*. Beograd: Naučna knjiga.
- Hartmann, G., Koehler, P. & Wieser, H. (2006). Rapid degradation of gliadin peptides toxic for coeliac disease patients by protease from germinating cereals. *Journal of Cereal Science*, 44(3), 368-371.
- Gessendorfer, B., Hartmann, G., Wieser, H. & Koehler, P. (2011). Determination of celiac disease-specific peptidase activity of germinated cereals. *European Food Research and Technology*, 232(2), 205-209.
- Grujić-Injac, B. (1962). *Hemija aminokiselina i belančevina*. Beograd: naučna knjiga.
- Knežević, S.D., Djukić, N., Paunović, A. & Madić, M. (2009). Amino acid content in grains of different winter wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties. *Cereal Research Communications*, 37, 647-650.
- Knežević, D., Đukić, Nevena, Madić, Milomirka, Paunović, A. & Zečević, Veselinka (2007). Comparison of amino acids contents in barley and wheat. In Moisuć, A. (Ed.). *Proc. of Int. Symp. "Trends in the development of european agriculture" Academic days of Timișoara, May 24-25, 2007, Timișoara, Rumunija* (pp.71-76).
- Lásztity, R. (1995). *The Chemistry of Cereal Proteins (Second Edition)*. CRC Press.
- Lošák, T., Hlušek, J., Filipčík, R., Pospíšilová, L., Maňásek, J., Prokeš, K., Buňka, F., Kráčmar, S., Martensson, A. & Orosz, F. (2010). Effect of nitrogen fertilization on metabolisms of essential and non-essential amino acids in field-grown grain maize (*Zea mays* L.). *Plant soil environ.*, 56(12), 574–579.
- Neuberg, M., Pavlíková, D., Pavlík, M. & Balík, J. (2010). The effect of different nitrogen nutrition on proline and asparagines content in plant. *Plant, Soil and Environment*, 56(7), 305–311.

- Pavlik, M., Pavliková, D., Balík, J. & Neuberg, M. (2010). The contents of amino acids and sterols in maize plants growing under different nitrogen conditions. *Plant, Soil and Environment*, 56(3), 125–132.
- Rai, V.K. (2002). Role of amino acids in plant responses to stresses. *Biologia Plantarum*, 45(4), 481–487.
- Shewry, P.R. (2007). Improving the protein content and composition of cereal grain. *Journal of Cereal Science*, 46(3), 239–250.
- Thanapornpoonpong, S.N., Vearasilp, S., Pawelzik, E. & Gorinstein, S. (2008). Influence of various nitrogen applications on protein and amino acid profiles of amaranth and quinoa. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(23), 11464–11470.
- Tilsner, J., Kassner, N., Struck, C. & Lohaus, G. (2005): Amino acid contents and transport in oilseed rape (*Brassica napus* L.) under different nitrogen conditions. *Planta*, 221(3), 328–338.
- Torbica, A., Antov, M., Mastilović, J. & Knežević, D. (2007). The influence of changes in gluten complex structure on technological quality of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Food Research International*, 40(8), 1038-1045.
- Trajković, J., Mirić, M., Baras, J. & Šiler, S. (1983). *Analysis of food products*. University of Belgrade.
- Živančev, D., Torbica, Aleksandra, Knežević, D. & Mastilović, Jasna (2010). Gluten proteins characterization of wheat varieties (*T.aestivum* L.) by capillary automatic electrophoresis at bioanalyzer 2100. In Marić, S. & Lončarić, Z. (Eds.), *Book of Abstracts/Proceedings of 45<sup>th</sup> Croation & 5<sup>th</sup> International Symposium on Agriculture, Opatija, Croatia* (pp. 524-528). Agriculture Faculty in Osijek.

# Sadržaj aminokiselina u zrnu različitih tipova hlebne pšenice

Desimir Knežević<sup>1</sup>, Dijana Mihajlović<sup>2</sup>, Danijela Kondić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet, Kosovska Mitrovica – Lešak, Srbija

<sup>2</sup>Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, Bosna i Hercegovina

## Sažetak

U radu je ispitivano 10 različitih genotipova hlebne pšenice metodom hromatografije za identifikaciju prisustva slobodnih aminokiselina. Sadržaj identifikovanih aminokiselina je utvrđen spektrofotometrijskom metodom. Rezultati kvalitativne metode su ukazali na veliki varijabilitet po pitanju sastava aminokiselina za svaki ispitivani genotip. Kvantitativna analiza slobodnih aminokiselina u zrnu pšenice ukazala je na njihov visok sadržaj (više od 100 mg ml<sup>-1</sup>) u genotipovima pšenice San Pastore, Becker, Lihnida i Ana Morava, dok je najniži sadržaj kod genotipova Uras (73 mg ml<sup>-1</sup>) i Jawa (75 mg ml<sup>-1</sup>). Hromatografijom je u ispitivanim zrnima pšenice utvrđeno da su najprisutnije aminokiseline: glutaminska kiselina, glicin, sarkozin, valin, norvalin i triptofan. Od svih ispitivanih aminokiselina, najprisutnija je glutaminska kiselina koja je identifikovana kod devet ispitivanih pšeničnih genotipova. Najviši sadržaj glutaminske kiseline ustanovljen je kod genotipa pšenice Uras (6,52 mg ml<sup>-1</sup>). Po pitanju esencijalnih aminokiselina utvrđen je najviši sadržaj norvalina (2,56 mg ml<sup>-1</sup>) i valina (2,32 mg ml<sup>-1</sup>). Zrna pšenice genotipova Becker, San Pastore i Ana Morava imala su najveći broj utvrdjenih esencijalnih aminokiselina (pet), što ukazuje na visoku nutritivnu vrednost.

*Ključne reči:* pšenica, aminokiseline, genotipovi, sadržaj

Dijana Mihajlović

*E-mail address:*

*dijana.mihajlovic@agrofabl.org*



## Родни потенцијал сорте Прокупац у условима нишког виногорја

Ивана Радојевић<sup>1</sup>, Драгутин Мијатовић<sup>2</sup>,  
Татјана Јовановић-Цветковић<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Центар за виноградарство и винарство, Ниш, Србија

<sup>2</sup>Пољопривредни факултет, Универзитет у Бањој Луци, Босна и Херцеговина

### Сажетак

Прокупац је аутохтона сорта винове лозе која се највише узгаја на подручју јужне и југоисточне Србије. Биолошке карактеристике сорте Прокупац омогућавају узгој и без наслона у форми пехарастог узгојног облика, што значајно олакшава њено гајење. Од ове сорте се добијају квалитетна вина. Због значаја у производњи, сорта Прокупац је била предмет већег броја испитивања у циљу подизања нивоа производње и издвајања клонова побољшаних привредно-технолошких карактеристика. У овом раду приказани су основни показатељи родног потенцијала и квалитет грозђа сорте Прокупац гајене у нишком виногорју. Родни потенцијал и квалитет грозђа анализиран је током 2009. и 2010. у колекционом винограду Центра за виноградарство и винарство у Нишу. Поред одређивања средњих датума наступања најзначајнијих фенофаза раста и развоја, родни потенцијал и квалитет грозђа сорте Прокупац одређен је праћењем следећих показатеља: број и проценат кретања окаца, број и проценат родних ластара, коефицијент плодности, принос грозђа по јединици површине, број гроздова, просечна маса грозда, број бобица у грозду и садржај шећера и укупних киселина у грозђу. Основни показатељи квалитета сорте Прокупац у истраживању, указују да сорта Прокупац припада групи сората од чијег се грозђа могу производити квалитетна вина. Просечна дужина вегетације износи 170 дана. Просечан принос сорте Прокупац током двогодишњег периода истраживања кретао се у распону од 8,612 до 12,779 kg/ha. Садржај шећера у грозђу био је на задовољавајућем нивоу (18 - 20%). Добијени резултати показују да се сорта Прокупац може врло успешно гајити у производним условима нишког виногорја.

*Кључне речи:* сорта, фенофазе развоја, квалитет грозђа

## Увод

Сорта Прокупац је аутохтона сорта винове лозе, која води порекло из околине Прокупља древног виноградарског центра Србије. Према „имену домаћих сорти винове лозе може се донекле нагађати о месту и пределу одакле је сорта донешена, па и о путу којим је доспела у те крајеве“. За сорту Прокупац "каменичарка" кажу да носи име од Каменице и Прокупља. Нема сумње да је Прокупље са околином стари виноградарски центар. Римски споменици из првог, другог и трећег века, са урезаним деловима винове лозе, потврђује да је у том крају виноградарство било развијено још на почетку нове ере, а можда и раније. У једној од повеља кнегиње Милице из 1395. године стоји да она манастиру Светог Пантелејмона на Светој гори дарује виноград „ва граде, свјатаго Прокопија“. Осим што је то прво помињање словенског имена Прокупља, садржај повеље указује да је реч о подручју богатом виновом лозом. И каснији путописци, који су овуда пролазили „царским друмом“ на путу од Цариграда ка Риму, нису пропуштали да забележе ту одлику овога краја. Из те давне прошлости потиче и сорта грожђа „прокупац“, која је, уз „смедеревку“, данас једна од ретких аутохтоних сорти винове лозе на подручју Србије (Зиројевић, 1964). Према подацима (Марковић, 2004а) поред мношва синонима (каменичарка, рскавац, нишавка, никодимка, зарчин, црнина, црнка, прокупка, скопско црно) сорта по природној класификацији припада групи сорти *Covarietas pontica, subconvarietas balcanica*.

## Материјали и методе рада

Колекциони засад у коме су вршена испитивања подигнут је 1997. године на површини од 1,03 ха, са размаком садње 3,00 x 1,20 м, тако да је број чокота по ха 2.778. Сорта је окалемљена на подлози *Berlandieri x Riparia Kober 5BB*. За узгојни облик одабран је „*карловачки узгој*“ погодан за шпалирско гајење винове лозе. Формирање узгојног облика трајало је пет година. На врху средње високог стабла (70-80 cm) резидбом се остављају два лука развијена из најнижих окаца прошлогодишњег лука, дужине 10-15 окаца и полулучно савијају преко жице у шпалиру на висини 110 cm и врхом везују за жицу на висини 70 cm.

У периоду 2009 – 2010. године испитивана су важнија агробиолошка и привредно-технолошка својства сорте Прокупац.

Фенолошка осматрања – годишњи циклус развића сорте је утврђен по методи Лазаревског (1946). Регистровани су датуми почетка сузења, кретања окаца, почетка и крај цветања, појаве шарка, бербе грожђа. Родни потенцијал сорте одређен је на узораку од 10 чокота а евидентирани су подаци: активирана и неактивирана окца, избили ластари из резидбом остављених окаца и број цвасти.

На основу прикупљених података са терена израчунати су просечни показатељи родности:

- број остављених окаца по чокоту;



- број и % развијених ластара;
- број и % родних ластара;
- број цвасти по родном ластару;
- број цвасти (гроздова) по чокоту;
- просечна маса грозда;
- принос грожђа (кг/чокоту, кг/ха).

Берба је обављена у моменту зрелости грожђа, у једном наврату како би се утврдио принос грожђа.

Карактеристике грозда, односно механички састав грозда и бобице одређени су по методи *Протосердова*.

Квалитет шире, односно удео шећера и киселина у грожђаном соку испитиване сорте, утврђен је на просечном узорку одмах након бербе грожђа. Садржај шећера одређен је Ексловим широмером. Укупне киселине одређене су методом титрације са  $n/4$  NaOH и изражене у  $g/l$ . Израчунат је и индекс зрелости грожђа тј. однос шећера и киселина у грожђаном соку.

Лабораторијска испитивања су извршена су у акредитованој енолошкој лабораторији Центра за виноградарство и винарство у Нишу.

## Резултати и дискусија

### Фенофаза развоја

Праћењем одвијања фенофаза током вегетационог периода, утврђени су датуми: почетак кретања сокова, почетак отварања пупољака, почетак цветања, крај цветања, почетак сазревања бобица – појава шарка, потпуна зрелост грожђа и дати у табели 1.

Таб. 1. Средњи датуми наступања појединих фаза  
*Median dates of the beginning of certain phases*

Година <i>Year</i>	Фенофаза / <i>Phenophase</i>						Дужина вегетац. <i>Vegetati- on length</i>
	Сузење <i>Bleeding</i>	Активирање окаца <i>Bud activation</i>	Цветање / <i>Flowering</i>		Шарак <i>Start of ripening</i>	Берба грожђа <i>Grape harvest</i>	
			Почетак <i>Beginning</i>	Крај <i>End</i>			
2009.	07.03.	10.04.	28.05.	12.06.	29.07.	02.10.	175
2010.	15.03.	15.04.	01.06.	15.06.	01.08.	27.09.	165

Из података таб. 1 се види да је дужина вегетације у 2009 била 10 дана дужа у односу на 2010 што се одразило на принос грожђа али не и на квалитет грожђа испитиване сорте. Према наводима Циндрић и сарадници (1989) берба грожђа сорте Прокупац у условима Сремских Карловаца је била 17.X.

## Родност

Родност као једна од најважнијих карактеристика сорте, у првом реду зависи од генетских карактеристика сорте, климатских чинилаца средине и ампелотехнике.

Родност сорте се може исказати по јединици производне површине или по чокоту. Оцена родности поједине сорте даје се на основу остварених вредности елемената родности чокота, који су више или мање варијабилне величине и на које се може утицати разним агротехничким мерама ради повећања приноса и квалитета грозђа, а то су: број окаца која су се активирала, број родних ластара, број неродних ластара, број гроздова, просечна маса грозда, коефицијент родности, коефицијент плодности, принос грозђа по чокоту.

Подаци о броју и проценту активирања окаца, броју и проценту родних ластара дати су у табели 2.

Таб. 2. Број и проценат кретања окаца, број и проценат родних ластара  
*Number and % of activated buds; number and % of fruit bearing shoots*

	Број активираних окаца <i>Number of activated buds</i>		Процент активираних окаца <i>% of activated buds</i>		Број родних ластара <i>Number of fruit bearing shoots</i>		Процент родних ластара <i>% of fruit bearing shoots</i>		Коефицијент плодности <i>Fertility coefficient</i>	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
X	19,00	20,60	82,61	89,57	14,10	16,30	64,28	78,49	1,40	1,59
Sx	0,79	0,55	3,42	2,40	0,77	1,20	2,72	4,67	0,02	0,05
Vk	13,11	8,46	13,11	8,46	17,21	23,29	13,40	18,80	4,94	10,53
t	1,67		1,67		1,54		2,63*		3,31**	

Процент активираних окаца је нешто нижи у 2009. и износио је 82.61% док је у 2010. био 89.57%. Од укупног броја ластара проценат родних је у 2009 био 64,28%, а у 2010 знатно виши 78,49% и та разлика у проценат родних ластара је статистички значајна. Коефицијент плодности био је повољнији у 2010 када је износио 1,59. Према подацима Зиројевића (1974) просјечни број родних ластара по чокоту код сорте Прокупац у периоду 1962-1972 био је 15,7 што се подудара и са подацима датих у овом раду. Број гроздова по родном ластару (коефицијент плодности) у истом периоду био 1,73 нешто виши него у предметном испитивању.

Подаци о броју гроздова, маси грозда и приносу грозђа дати су табели 3.

Посматрано по годинама испитивања принос грозђа по чокоту је био знатно виши у 2009 када је износио 4,60 кг (1,27 kg/m<sup>2</sup>) и статистички се значајно разликовао од приноса оствареног у 2010 када је био само 3,11 кг (0,86 kg/m<sup>2</sup>). Ово су нешто ниже вриједности од оних које су за сорту Прокупац (1,83 kg/m<sup>2</sup>) добили (Циндрић и сар., 2000.) испитујући сорту у условима Војводине.

Таб. 3. Број гроздова, просечна маса грозда, принос грожђа  
*Cluster number, average cluster mass, grape yield*

	Принос грожђа по чокоту (kg) <i>Grape yield per vine (kg)</i>		Број гроздова по чокоту <i>Clusters number per vine</i>		Просјечна маса грозда (g) <i>Average cluster mass (g)</i>		Број бобица у грозду <i>Number of berries per cluster</i>	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
X	4,60	3,11	19,70	25,80	241,12	128,61	67,80	103,70
Sx	0,09	0,32	1,11	2,03	14,28	19,28	3,79	4,23
Vk	6,09	32,18	17,88	24,93	18,73	47,70	17,67	12,91
t	4,56**		2,63*		4,69**		6,32**	

Просечна маса грозда сорте кретала се од 128,61 g у 2010 до 241,12 g у 2009 и та разлика је високо значајна. За исту сорту у условима Сремских Карловаца (Циндрић и сар., 2000.) наводе податак да је просечна маса грозда била 215 g, док се у опису сорте наводи да се иста креће од 150 до 200 g. У условима Радмиловца просјечна маса грозда сорте Прокупац била је 192,4 g (Марковић, 2004 б) и (Марковић и Атанацковић, 2012). Према подацима Жунић и сарадници (2009) просјечна маса грозда сорте Прокупац креће се од 130 до 300 g.

#### Квалитет грожђа

Параметри који су послужили за одређивање квалитета грожђа испитиване сорти су: садржај шећера и укупних киселина и дати су у табели 4.

Таб. 4. Садржај шећера и укупних киселина у шири сорте Прокупац  
*Sugar and total acid content in grape juice of Prokupac cultivar*

Година <i>Year</i>	Садржај шећера <i>Sugar content %</i>	Садржај укупних киселина (g/l) <i>Total acid content (g/l)</i>	GAI	pH
2009.	17,95	6,14	2,92	3,41
2010.	19,96	7,54	2,64	3,46
Просек <i>Average</i>	18,95	6,84	2,77	3,44

#### Садржај шећера и укупних киселина

Садржај шећера једне сорте варира у зависности од временских прилика у годинама истраживања. Садржај шећера код испитиване сорте кретао се од 17,95% (2009) до 19,96% (2010), а садржај укупних киселина кретао се од 6,14 g/l (2009) до 7,54 g/l (2010). За исту сорту у условима Сремских Карловаца (Циндрић

и сар., 2000) дају податке да се у зависности од године количина шећера кретала чак од 17,0% до 23,4%, а садржај киселина од 6,5 g/l до чак 12,5 g/l. Према истом аутору (Циндрић и сар., 1989) у десетогодишњем просеку (1981-1989) садржај шећера у грозђу сорте Прокупац био је 20,0 g/l на 100 ml, а садржај киселина око 9,5 g/l.

## Гликоацидиметријски индекс (GAI)

У пуној зрелости грозђа, однос шећера и укупних киселина је значајан показатељ квалитета. Тај однос означава се као гликоацидиметријски индекс - GAI и он је различит за исту сорту у различитим еколошким условима. На њега утичу сорта, лозна подлога, примењена агротехника, еколошки услови и низ других фактора.

Значајно својство сорти за квалитетна и висококвалитетна вина је да поред високог садржаја шећера у пуној зрелости задржавају и висок ниво укупних киселина што им даје свежину.

## Закључак

Карактеристике сорте Прокупац праћене су кроз две године, 2009. и 2010. на објекту Центра за виноградарство и винарство у Нишу. Како би се оценио квалитет сорте праћени су следећи показатељи: средњи датуми наступања појединих фенофаза развоја, број и проценат кретања окаца, број и проценат родних ластара, коефицијент плодности, принос грозђа, број гроздова, просечна маса грозда, број бобица у грозду и садржај шећера и укупних киселина у грозђу.

На основу добијених резултата праћења сорте може се констатовати да се сорта Прокупац у условима нишког виноградарског рејона може сврстати у групу квалитетних сорти од које се могу производити квалитетна вина. Садржај шећера у грозђу сорте се кретао између 18 и 20%. Уз овај садржај шећера остварен је принос грозђа који се кретао од 8.612 до 12.779 kg по хектару. Вегетациони период у годинама испитивања кретао се у просеку 170 дана.

Добијени резултати показују да се сорта Прокупац може врло успешно гајити у производним условима нишког виногорја.

## Литература

- Жунић, Д., Гарић, М., Ристић, М., Ранковић, Весна, Радојевић, Ивана и Мошић, Ивана (2009). *Атлас сорти винове лозе*. Ниш: Центар за виноградарство и винарство.
- Зиројевић, Д. (1964). *Ампелографска испитивања одлика Прокупца у циљу његове селекције*. (Докторска дисертација). Пољопривредни факултет Београд.
- Зиројевић, Д. (1974). *Познавање сорти винове лозе I (стр. 303-310)*. Ниш: Градина.

- Марковић, Н. (2004а). *Прокупац-сорта прошлости и будућности српског виноградарства*. *Часопис Вино*, 10/11.
- Марковић, Н. (2004б). *Клонска селекција сорте Прокупац*. *Часопис Вино*, 12.
- Марковић, Н. и Атанацковић, З. (2012). Неке технолошке карактеристике клонова сорте Прокупац. 14. Из *Зборник радова и апстраката са Конгреса воћара и виноградача Србије са међународним учешћем, Врњачка Бања* (стр. 116).
- Циндрић, П., Кораћ, Нада и Медић, Мира (1989). Испитивање производних и технолошких особина црних винских сорти. Из *Зборник радова – 6. Виноградарско-винарски конгрес Југославије*.
- Циндрић, П., Кораћ, Нада и Ковач, В. (2000). *Сорте винове лозе*. Нови Сад: Пољопривредни факултет и Прометеј.

# Fruit - bearing Capacity of Prokupac cv. in Conditions of Niš Vineyard Area

Ivana Radojević<sup>1</sup>, Dragutin Mijatović<sup>2</sup>,  
Tatjana Jovanović-Cvetković<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Center for Viticulture and Wine Production, Niš, Serbia*

<sup>2</sup>*Faculty of Agriculture, University of Banjaluka, Bosnia and Herzegovina*

## Abstract

Prokupac is an autochthonous grapevine variety primarily cultivated in the south and southeast of Serbia. Its biological characteristics make its cultivation possible even without the use of trellises, when in goblet-like form, which significantly facilitates its cultivation. Quality wines are produced from this variety. Given its production importance, Prokupac variety was the research topic of a number of examinations aimed at raising production rates and the selection of the clones with enhanced economic and technological characteristics. This paper illustrates some basic indicators of yield potential and the quality of Prokupac variety, cultivated in Niš vineyard area. Fruit-bearing capacity and grape quality were analyzed during 2009 and 2010 in the collection vineyard of the Center for Viticulture and Winemaking in Niš. Apart from determining the median dates of the most important phenophases of growth and development, fruit-bearing capacity and grape quality of Prokupac variety were determined through the screening of the following indicators: the number and percentage of activated buds, number and percentage of fruit-bearing shoots, fertility coefficient, grape yield per square unit, number of berries, average cluster mass, sugar content and total acid content in grapes. The main indicators for the quality of Prokupac variety in this research show that this variety belongs to a group of varieties suitable for quality wine production. The average length of vegetation period is 170 days. The average yield of Prokupac variety during the two-year period varied between 8.612 and 12.779 kg/ha. Sugar content remained satisfactory (18-20%). The acquired study results show that Prokupac variety can be successfully cultivated in the conditions of Niš vineyard area.

*Key words:* variety, phenophases of development, grape quality

Ivana Radojević

*E-mail address:*

*iradojevic73@yahoo.com*

## Crop Diversification Affects Biological Pest Control

Dimitrije Marković<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Agriculture, University of Banja Luka, Bosnia and Herzegovina*

### Abstract

Crop monocultures encourage the multiplication and spread of pest insects on massive and uniform crop. Numerous studies have evaluated the impact of plant diversification on pests and beneficial arthropods population dynamics in agricultural ecosystems and provided some evidence that habitat manipulation techniques like intercropping can significantly influence pest control. This paper describes various potential options of habitat management and design that enhance ecological role of biodiversity in agroecosystems. The focus of this review is the application and mechanisms of biodiversity in agricultural systems to enhance pest management.

*Key words:* crop diversity, herbivores, natural enemies, plant-insect interactions

### Introduction

To avoid environmental pollution, health problems and species loss caused by the over resilience on synthetic insecticides, exploration of multi-function agricultural biodiversity that enhance pest management is necessary in sustainable agricultural system (Gurr et al., 2003). The main reason for this lies in the fact that modern agriculture achieved significant advances in terms of agroecosystem productivity that come at the price of sustainability (Hazell & Wood 2008; Lichtfouse et al., 2009). This is because modern growing systems imply the simplification of the structure of the environment over large areas of land, replacing natural plant diversity with only a limited number of cultivated plants in monocultures (Vandermeer et al., 1998; Sachs, 2009). In addition to the loss of diversity of cultivated plants numerous benefits provided by biodiversity within agroecosystems related to biological control were brought in question (Hillel & Rosenzweig, 2005; Bianchi et al., 2006). Therefore it is important to understand the mechanisms by which diversification of habitat may favor pest management (Gurr et al., 2003).

Increasing crop species diversity via intercropping is a simple and effective measure that offers advantages at reducing pest densities (Smith & McSorley, 2000). Intercropping or mixing different crops as a traditional agricultural technique is used for preventing pest infestation in different world geographical areas (Ma et al., 2006). The plant components of intercropping system do not necessarily have to be sown at the same time, but they should be grown simultaneously for a substantial part of their growth periods (Andrews & Kassan, 1976). There are several different crop arrangements in intercropping like mixed intercropping, row intercropping, strip intercropping and relay intercropping.

### Intercropping influence pest control

The advantages of intercropping over monoculture in terms of reduced pest incidence have been demonstrated in many studies (Andow, 1991). An important advantage of intercropping systems is their ability to reduce the incidence of pests due to increased botanical diversity (Risch, 1983). Compared with a monoculture, adding more plant species to a cropping system can affect herbivores in two ways. Firstly, neighbouring plants and microclimatic conditions is altered and secondly the host plant quality e.g. morphology and chemical content, is also altered (Langer et al., 2007). Plants in intercropping system may sustain lower herbivore populations because herbivores have difficulty finding them, leave them more quickly, or have difficulty relocating them after leaving (Andow, 1991). Review of 150 published studies by Risch et al. (1983) showed that specialized herbivores were less numerous in more diverse growing systems. Analyzing the 287 studies Helenius (1998) came to the conclusion that monophagous insects are much more sensitive to the increased diversity of cultivated plants than polyphagous insects. Another review by Andow (1991) identified 53% of the 287 herbivore species examined to be less abundant in diversified systems than in monocultures.

Components of intercropping system suffer significantly less damage from insects compared to their cultivation as a sole crops (Altieri & Letourneau, 1999) which has positive impact on yield (Sarker et al., 2007). Significantly lower population of insects was observed on the cowpea – *Vigna unguiculata* (L.) Walp. intercropped with maize than on cowpea as a sole crop (Olufemi et al., 2001). Maize cultivated with cassava – *Manihot esculenta* Crantz had significantly lower infestations by insects (*Sesamia calamistis* Hampson, *Eldana saccharina* Walker, and *Mussidia nigrivenella* Ragonot) up to 80% (Schulthess et al., 2004). Rice – *Oryza sativa* L. intercropped with peanut – *Arachis hypogaea* L. had lower infestations by green stink bug – *Nezara viridula* L. and stem borer – *Chilo zacconius* Blez. compared to rice monoculture (Epidi et al., 2008). The oviposition of turnip root fly – *Delia floralis* Fall. was lower in cabbage-clover intercrop than on cabbage monoculture. Disruption in the oviposition behavior of *D. floralis* by presence of clover caused reduction in the number of their pupae (Björkman et al., 2010). Maize intercropped with the non-host molasses grass, *Melinis minutiflora*, had significantly decreased levels of infestation by stem-borers *Chilo partellus* Swinhoe (from 39.2% to 4.6%) and also increased larval parasitism of



stem-borers by *Cotesia sesamiae* (Khan et al., 1997). The cotton (*Gossypium barbadense* L.) intercropped with basil (*Ocimum basilicum* L.), suffered significantly less pest infestation and led to a 50% reduction in abundance of the pink bollworm, *Pectinophora gossypiella* Saunders (Schader et al., 2005). Significantly higher level of infestation by stemborers was found in maize fields without intercrop plants than in the fields with an intercrop (Khan et al., 2001). Sugar bean grown between the sugarcane rows reduced nematode infestation compared with a standard aldicarb (nematicide) monocrop treatment and an untreated control (Berry et al., 2009). Root exudates from neighbouring plants can produce defensive compounds that are effective against soil born insects (Dakora, 2003).

### Mechanisms explaining reduced pest incidence in intercropping

In order to explain reduced pest presence in intercropping system several mechanisms has been proposed.

#### Olfactory stimuli

Visual and olfactory signals from non host neighbors can have positive impact on focal plants by reducing their attractiveness for herbivores. Insects are known to respond to different chemical signals released from plants. Volatile chemical signals emitted by plants represent important source of information for herbivores to find host plants (Bruce et al., 2005). As the main herbivorous insects of many crops, aphids are highly sensitive and able to detect changes in small changes in plant status (Ninkovic et al., 2006). Aphids are organisms extremely sensitive to changes in the quality and physiological status of the their host plants, therefore for this purpose they considerably rely on chemical information in the process of host location and selection (Pettersson et al., 2007). The diversity of olfactory stimuli emanating from polycultures might mask the olfactory cues used by monophagous herbivores to find their host plants or otherwise confuse or repel these herbivores (Andow, 1991). Volatile compounds emitted by *Desmodium uncinatum* (Jacq.) DC. can significantly reduce the damage on maize caused by *Chilo partellus* Swinhoe (up to 99.2%) relative to the maize monocrop or maize-cowpea intercrop (Khan et al., 2006). This reseach also confirm that chemical compounds emitted by neighboring plants can have a greater significance as insect repellents than a physical barriers. Volatiles from nonhost plants may interfere with the attractiveness of focal plants, resulting in "olfactory masking" (Koschier, 2006). Female insects will spend more time searching for a suitable host plant in intercropping and so oviposit fewer eggs on the focal plants (Skovgård & Päts, 1996). Understanding the chemical interactions between plants and insects is of particular importance not only for environmentalists but also for the development of new strategies in plant protection based on the natural occuring phenomena (Agelopoulos et al., 1999).

## Visual stimuli

Neighboring plant architecture may play an important role in their ability to mask, repel, confuse or disrupt focal plant herbivores (Marquis et al., 2002; Finch et al., 2003). This may be achieved by visually perceived signals from non host plants in diversified habitats. Visual signals of neighboring plants can also interrupt host finding and selection behavior of cabbage fly (Finch et al., 2003). Non-host plants may interfere herbivores access simply by visually blocking the focal plant and reducing the likelihood of detection (Rausher, 1981). Herbivore movement patterns, rather than natural enemies, are often more important in accounting for reduced *A. fabae* abundance on bean plants intercropped with maize (Ogenga-Latigo et al., 1993). However, periodical physical contact with neighboring plants can affect herbivores to leave such habitats. In intercropping system containing at least one nonhost plant, the number of beetles per unit host plant were significantly lower relative to the numbers of beetles on host plants in monocultures (Risch, 1981). Neighboring plants can also act as attractant for herbivores reducing their colonization and damage on focal plant (Atsatt & O'Dowd, 1976).

## Volatile interaction between plants change host plant quality

Chemical interaction between plants can affect insects behavior on their host plants. Different plant species in intercropping systems often compete for available resources with consequences for plant growth (Langer, 1996), and chemical composition (Stamp et al., 2004), which in turn could affect host plant finding and acceptance by herbivores (den Belder et al., 2000). Diversity between different genotypes within same species significantly affect the plant competition in intercropping which in turn change allocation of resources and plant growth (Ninkovic, 2003). These changes, can indirectly affect the suitability of the crop plant as a food source for insect herbivores (Simpson & Raubenheimer, 1995). Adoption to future competition with neighboring plants in intercropping can increase plant resistance of focal plants to herbivores (Ninkovic et al., 2013). Laboratory experiments demonstrated that barley previously exposed to volatiles from thistle *Cirsium vulgare* L. (Glinwood et al., 2004) or couch-grass *Elytrigia repens* L. (Glinwood et al., 2003) became less acceptable for cereal aphids. Barley exposed to volatiles from the weed *Chenopodium album* had reduced aphid settling in both the laboratory and also in the field experiments (Dahlin & Ninkovic, 2013). Weeds used in these studies were not flowering during tests. Volatiles released by undamaged onion *Allium cepa* L. affected exposed potato to change volatile profile that detered olfactory response of *Myzus persicae* Sulzer (Ninkovic et al., 2013). Pettersson et al. (1999) show that volatile interaction between different barley cultivars may also reduce acceptability of exposed plants for *R. padi*. Recently, volatile interaction between plants is generally considered as a complex process which have informative value for receivers and can influence higher trophic levels (Glinwood et al., 2011).

## Presence of natural enemies

Presence of natural enemies play important role in suppression of herbivores in agroecosystems. Specific crop habitats are considered to play important role in survival of natural enemies of herbivores (Bianchi et al., 2006). It is known that increased plant species diversity support diversity and abundance of natural enemies as well as their activity (Haddad et al., 2001). Intercropping provide additional resources such as food and shelter that enhance abundance and effectiveness of natural enemies (Mensah, 1999). Survival and reproduction of general and special list of beneficial insects requires provision of additional resources such as pollen and nectar that are scarce in monoculture (Isaacs et al., 2008). Recent studies on the effect of plant diversity on generalist natural enemies have shown their increased abundance in more diverse growing systems (Denno et al., 2005). Mixing of different plant genotypes within same species may influence ladybird habitat preference (Ninkovic et al., 2011). It has been shown that ladybird positively respond to increased botanical diversity (Elliott et al., 2002). Reduced pest incidence in intercropping system was attributed to increased population of natural enemies (Kyamanywa & Tukahirwa, 1988). The foraging behaviour of *C. septempunctata* is also influenced by habitat characteristics, including the identity and diversity of plants (Pettersson et al., 2008). In growing systems where intercrop provides a permanent vegetation cover, the interaction between pests and its natural enemies can more easily come into equilibrium. For this reason, biological control is more successful in perennial crops than in annual crops (Trenbath, 1993). In a field study, the frequency of adult *C. septempunctata* was higher in barley plots containing high densities of the common weeds *Cirsium arvense* (L.) Scop. and *Elytrigia repens* (L.) Nevski. than in control plots with barley as sole crop (Pettersson et al., 2008). Performance of natural enemies is enhanced in mixed cropping systems, because these systems provide a variety of microhabitats and alternative prey (Root, 1973). However, parasitoids benefited from more diversified systems since the flower resources provide them additional source of food (Lavandero et al., 2005). In review of 42 different studies that compared parasitoid density and parasitism rates Coll (1998) reported that in two third of studies were more abundant and attacked more herbivores in intercropping system then in monoculture.

## Conclusion

This review has summarized diversified cropping systems in which insect pest impact has been regularly reduced. Intercropping has proven to be simple and efficient ecological approach that modifies local environment and favor reduced pest pressure and enhanced activity of natural enemies. Studies reported here provide evidence that crop diversification can play important ecological role in pest management. The findings presented above illustrate how naturally occurring processes in intercropping such as competition for resources, chemical interactions between plants can affect herbivores and reduces their performance. It is obvious that modification of single practices such as cultivar choice in diversified cropping system can significantly

impact herbivores and their natural enemies. Crop diversification correctly assembled in time and space performs important ecological role supporting naturally occurring plant insect interactions that support crop protection. Since the plant-plant interactions constantly occur in intercropping future challenge for modern agriculture will be to choose appropriate combination of crops to create a cropping system able to manage insect population to certain level. Furthermore, there is a need for long-term studies on effects on natural enemy populations in diverse agroecosystems are essential for the development of diverse systems for optimal pest reduction. However, crop diversification also promote the application of infochemical signals in intercropping system as an effective biological control agent and thus contribute to reduce the use of insecticides.

## References

- Agelopoulos, N., Birkett, M.A., Hick, A.J., Hooper, A.M., Pickett, J.A., Pow, E.M., Smart, L.E., Smiley, D.W.M., Wadhams, L.J. & Woodcock, C.M. (1999). Exploiting semiochemicals in insect control. *Pesticide Science*, 55(3), 225–235.
- Altieri, M.A. & Letourneau, D.L. (1999). Environmental management to enhance biological control in agroecosystems. In Bellows, T.S. & Fisher, T.W. (Eds), *Handbook of biological control* (pp. 319–354). San Diego, CA: Academic Press.
- Andow, D.A. (1991). Vegetational diversity and arthropod population response. *Annual Review of Entomology*, 36, 561–586.
- Andrews, D.J. & Kassan, A.H. (1976). The importance of multiple cropping in increasing food supplies. In Papendick, R.I., Sanchez, P.A. & Triplett, G.B. (Eds.) *Multiple Cropping. Asa Special Publication Number 27* (pp 1–10). American Society of Agronomy.
- Atsatt, P.R. & O’Dowd, D.J. (1976). Plant defense guilds. *Science*, 193(4274), 24–29.
- Berry, S.D., Dana, P., Spaul, V.W. & Cadet, P. (2009). Effect of intercropping on nematodes in two small-scale sugarcane farming systems in South Africa. *Nematropica* 39(1), 11–33.
- Bianchi, FJJA, Booij, CJH & Tschamtker, T. (2006). Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: A review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 273(1595), 1715–1727.
- Björkman, M., Hamback, P.A., Hopkins, R.J. & Ramert, B. (2010). Evaluating the enemies hypothesis in a clover-cabbage intercrop: effects of generalist and specialist natural enemies on the turnip root fly (*Delia floralis*). *Agricultural and Forest Entomology* 12(2), 123–132.
- Booij, C.J.H., Noorlander, J. & Theunissen, J. (1997). Intercropping cabbage with clover: Effects on ground beetles. *Biological Agriculture and Horticulture* 15(1-4), 261–268.

- Bruce, T.J., Wadhams, L.J. & Woodcock, C.M. (2005). Insect host location: a volatile situation. *Trends in Plant Science* 10(6), 269–274.
- Coll, M. (1998). Parasitoid activity and plant species composition in intercropped systems. In Pickett, C. & Bugg, R. (Eds.), *Enhancing biological control*. Berkeley: University of California Press.
- Dakora, F.D. (2003). Defining new roles for plant and rhizobial molecules in sole and mixed plant cultures involving symbiotic legumes. *New Phytologist*, 158(1), 39–49.
- den Belder, E., Elderson, J. & Vereijken, G. (2000). Effects of undersown clover on host plant selection by *Thrips tabaci* adults in leek. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 94(2), 173–182.
- Denno, R.F., Finke, D.L. & Langelotto, G.A. (2005). Direct and indirect effects of vegetation structure and habitat complexity on predator-prey and predator-predator interactions. In Barbosa, P. & Castellanos, I. (Eds.), *Ecology of Predator-Prey Interactions* (pp. 211–239). New York: Oxford University Press.
- Elliott, N.C., Kieckhefer, R.W., Michels, G.J. & Giles, K.L. (2002). Predator abundance in alfalfa fields in relation to aphids, within-field vegetation, and landscape matrix. *Environmental Entomology*, 31(2), 253–260.
- Epidi, T.T., Bassey, A.E. & Zuofa, K. (2008). Influence of intercrops on pests' populations in upland rice (*Oryza sativa* L.). *African Journal of Environmental Science and Technology* 2(12), 438–441.
- Finch, S., Billiald, H. & Collier, R.H. (2003). Companion planting – do aromatic plants disrupt host-plant finding by the cabbage root fly and the onion fly more effectively than non-aromatic plants? *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 109(3), 183–195.
- Glinwood, R., Pettersson, J., Ahmed, E., Ninkovic, V., Birkett, M. & Pickett, J. (2003). Change in acceptability of barley plants to aphids after exposure to allelochemicals from couch-grass (*Elytrigia repens*). *Journal of Chemical Ecology*, 29(2), 261–274.
- Glinwood, R., Ninkovic, V., Pettersson, J. & Ahmed, E. (2004). Barley exposed to aerial allelopathy from thistles (*Cirsium* spp.) becomes less acceptable to aphids. *Ecological Entomology*, 29(2), 188–195.
- Glinwood, R., Ninkovic, V. & Pettersson, J. (2011). Chemical interaction between undamaged plants – Effects on herbivores and natural enemies. *Phytochemistry*, 72(13), 1683–1689.
- Gurr, G.M., Wratten, S.D. & Luna, J.M. (2003). Multi-function agricultural biodiversity: pest management and other benefits. *Basic and Applied Ecology*, 4(2), 107–116.
- Haddad, N.M., Tilman, D., Haarstad, J., Ritchie, M. & Knops, J.M. (2001). Contrasting effects of plant richness and composition on insect communities: a field experiment. *American Naturalist*, 158(1), 17–35.
- Hassanali, A., Herren, H., Khan, Z.R., Pickett, J.A. & Woodcock, C.M. (2008). Integrated pest management: the push - pull approach for controlling insect pests and weeds of cereals, and its potential for other agricultural systems

- including animal husbandry. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1491), 611-621.
- Hazell, H. & Wood, S. (2008). Drivers of change in global agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1491), 495-515.
- Helenius, J. (1998). Enhancement of predation through within-field diversification. In Pickett, C.H. & Bugg, R.L. (Eds.), *Enhancing Biological Control: habitat management to promote natural enemies of agricultural pests* (pp. 121-160). Berkeley: University of California Press.
- Hillel, D. & Rosenzweig, C. (2005). The role of biodiversity in agronomy. *Advances in Agronomy*, 88, 1-34.
- Isaacs, R., Tuell, J., Fiedler, A., Gardiner, M. & Landis, D. (2008). Maximizing arthropod-mediated ecosystem services in agricultural landscapes: the role of native plants. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(4), 196-203.
- Khan, Z.R., Ampong-Nyarko, K., Chilishwa, P., Hassanali, A., Kimani, S., Lwande, W., Overholt, W.A., Pickett, J.A., Smart, L.E., Wadhams, L.J. & Woodcock, C.M. (1997). Intercropping increases parasitism of pests. *Nature*, 388, 631-632.
- Khan, Z.R., Pickett, J.A., Wadhams, L. & Muyekho, F. (2001). Habitat management strategies for the control of cereal stemborers and striga in maize in Kenya. *International Journal of Tropical Insect Science*, 21(4), 375-380.
- Khan, Z., Pickett, J., Wadhams, L., Hassanali, A. & Midega, C. (2006). Combined control of *Striga hermonthica* and stemborers by maize - *Desmodium* spp. intercrops. *Crop Protection*, 25(9), 989-995.
- Konar, A., Singh, N.J. & Paul, R. (2010). Influence of intercropping on population dynamics of major insect pests and vectors of potato. *Journal of Entomological Research*, 34(2), 151-154.
- Koschier, E.H. (2006). Chapter 10 Plant allelochemicals in thrips control strategies. In Rai, M. & Carpinella, M.C. (Eds.), *Advances in Phytomedicine, Vol. 3, Naturally Occurring Bioactive Compounds* (pp. 221-249). Amsterdam: Elsevier Science.
- Kyamanywa, S. & Ampofo, J.K.O. (1988). Effect of cowpea/maize mixed cropping on the incident light at the cowpea canopy and flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) population density. *Crop Protection*, 7(3), 186-189.
- Langer, V. (1996). Insect-crop interactions in a diversified cropping system: Parasitism by *Aleochara bilineata* and *Trybliographa rapae* of the cabbage root fly, *Delia radicum*, on cabbage in the presence of white clover. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 80(2), 365-374.
- Langer, V., Kinane, J. & Lyngkjær, M. (2007). Intercropping for pest management: The ecological concept. In Koul, O. & Cupreus, G.W. (Eds.), *Ecologically Based Integrated Pest Management* (p. 462). Wallingford, UK: Cabi Publishing.
- Lavandero, B., Wratten, S., Shishehbor, P. & Worner, S. (2005). Enhancing the effectiveness of the parasitoid *Diadegma semiclausum* (Helen): Movement after use of nectar in the field. *Biological Control* 34, 152-158.

- Lichtfouse, E., Navarrete, M., Debacke, P., Souch re, V., Alberola, C. & Ménassieu, J. (2009). Agronomy for sustainable agriculture. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 29(1), 1\ 6.
- Ma, X.M., Liu, X.X., Zhang, Q.W., Zhao, J.Z., Cai, Q.N., Ma, Y.A. & Chen, D.M. (2006). Assessment of cotton aphids, *Aphis gossypii*, and their natural enemies on aphid-resistant and aphid-susceptible wheat varieties in a wheat\ cotton relay intercropping system. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 121(3), 235\ 241.
- Marquis, R.J., Lill, J.T. & Piccinni, A. (2002). Effect of plant architecture on colonization and damage by leafyiting caterpillars of *Quercus alba*. *Oikos* 99(3), 531\ 537.
- Mensah, R.K. (1999). Habitat diversityĀmplications for the conservation and use of predatory insects of *Helicoverpa* spp. in cotton systems in Australia. *International Journal of Pest Management*, 45(2), 91\ 100.
- Ninkovic, V. (2003). Volatile communication between barley plants affects biomass allocation. *Journal of Experimental Botany*, 54(389), 1931\ 1939.
- Ninkovic, V., Glinwood, R. & Pettersson, J. (2006). Communication between undamaged plants by volatilesĀ the role of allelobiosis. In Baluška, F., Mancuso, S. & Volkmann, D. (Eds.), *Communication in plants neuronal aspects of plant life* (pp. 411\ 434). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Ninkovic, V., Al Abassi, S., Ahmed, E., Glinwood, R. & Pettersson, J. (2011). Effect of within-species plant genotype mixing on habitat preference of a polyphagous insect predator. *Oecologia*, 166(2), 391\ 400.
- Ninkovic, V., Dahlin, I., Vucetic, A., Petrovic-Obradovic, O., Glinwood, R. & Webster, B. (2013). Volatile Exchange between Undamaged Plants - a New Mechanism Affecting Insect Orientation in Intercropping. *Plos One*, 8(7), 1\ 9.
- Ogenga-Latigo, M.W., Baliddawa, C.W. & Ampofo, J.K.O. (1993). Factors influencing the incidence of the black bean aphid, *Aphis fabae* Scop. on common beans intercropped with maize. *African Crop Science Journal*, 1(1), 49\ 58.
- Pettersson, J., Ninkovic, V. & Ahmed, A. (1999). Volatiles from different barley cultivars affect aphid acceptance of neighbouring plants. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science*, 49(3), 152\ 157.
- Pettersson, J., Tjallingii, W.F. & Hardie, J. (2007). Host-plant selection and feeding. In van Emden, H. & Harrington, R., *Aphids as crop pest* (pp. 87\ 113). WallingfordĀCAB International.
- Pettersson, J., Ninkovic, V., Glinwood, R., Al Abassi, S., Birkett, M., Pickett, J. & Wadhams, L. (2008). Chemical stimuli supporting foraging behaviour of *Coccinella septempunctata* L. (ColeopteraĀ Coccinellidae)Ā volatiles and allelobiosis. *Applied Entomology and Zoology*, 43(3), 315\ 321.
- Rausher, M.D. (1981). The effect of native vegetation on the susceptibility of *Aristolochia reticulata* (Aristolochiaceae) to herbivore attack. *Ecology*, 62(5), 1187\ 95.

- Risch, S.J. (1981). Insect herbivore abundance in tropical monocultures and polycultures: an experimental test of two hypotheses. *Ecology*, 62(5), 1325–1340.
- Risch, S.J. (1983). Intercropping as cultural pest control: Prospects and limitations. *Environmental Management*, 7(1), 9–14.
- Root, R. (1973). Organisation of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats. The fauna of collards (*Brassica oleracea*). *Ecological Monographs*, 43(1), 95–124.
- Sachs, J.D., Baillie, J.E.M., Sutherland, W.J., et al. (2009). Biodiversity Conservation and the Millennium Development Goals. *Science*, 325(5947), 1502–1503.
- Sarker, P.K., Rahman, M.M. & Das, B.C. (2007). Effect of intercropping with mustard with onion and garlic on aphid population and yield. *Journal of Bio-Science*, 15, 35–40.
- Schader, C., Zaller, J.G. & Kopke, U. (2005). Cotton-basil intercropping: effects on pests, yields and economical parameters in an organic field in Fayoum, Egypt. *Biological Agriculture and Horticulture*, 23(1), 59–72.
- Schulthess, F., Chabi-Olaye, A. & Gounou, S. (2004). Multi-trophic level interactions in a cassava-maize mixed cropping system in the humid tropics of West Africa. *Bulletin of Entomological Research*, 94(3), 261–272.
- Simpson, S.J. & Raubenheimer, D. (1995). The geometric analysis of feeding and nutrition: A user's guide. *Journal of Insect Physiology*, 41(7), 545–553.
- Skovgård, H. & Päts, P. (1996). Effects of intercropping on maize stemborers and their natural enemies. *Bulletin of Entomological Research*, 86(5), 599–607.
- Smith, H.A. & McSorley, R. (2000). Intercropping and pest management: A review of major concepts. *American Entomologist*, 46(3), 154–161.
- Stamp, N., Bradfield, M., Li, S. & Alexander, B. (2004). Effect on competition on plant allometry and defence. *The American Midland Naturalist*, 151(1), 50–64.
- Suresh, R., Sunder, S. & Pramod, M. (2010). Effect of intercrops on the temporal parasitization of *Helicoverpa armigera* (Hub.) by larval parasitoid, *Campoletis chlorideae* Uchida in tomato. *Environment and Ecology*, 28(4a), 2485–2489.
- Trenbath, B.R. (1993). Intercropping for the management of pests and diseases. *Field Crop Research*, 34(3-4), 381–405.
- Vandermeer, J., van Noordwijk, M., Anderson, J., Ong, C. & Perfecto, I. (1998). Global change and multi-species agroecosystems: Concepts and issues. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 67(1), 1–22.



# Diverzifikacija useva utiče na biološku kontrolu insekata

Dimitrije Marković<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, Bosna i Hercegovina*

## Sažetak

Gajenjem biljaka u monokulturi stvaraju se povoljni uslovi za širenje herbivornih insekata. Brojna istraživanja koja su proučavala uticaj povećanja diverziteta gajenih biljaka na herbivorne insekte i njihove prirodne neprijatelje pokazala su da različite tehnike upravljanja staništem kao što je interkropingimaju značajan uticaj na kontrolu insekata. Ovaj rad ima za cilj da prikaže različite načine upravljanja staništem kao i njegovom uticaju na ekološku ulogu biodiverziteta u agroekosistemima. Fokus ovog rada je pregled mehanizama kojim povećanje diverziteta gajenih biljaka utiče na smanjeno prisustvo herbivornih insekata u ovakvim sistemima gajenja biljaka.

*Ključne reči:* povećanje diverziteta gajenih biljaka, herbivori, prirodni neprijatelji, interakcije između biljaka i insekata

Dimitrije Marković

*E-mail address:*

*dimitrije.markovic@agrofabl.org*



## Упутство ауторима

Часопис "Агрознање" је научно-стручни часопис који објављује научне и стручне радове, који нису штампани у другим часописима. Сажетци, синопсиси, магистарски и докторски радови се не сматрају објављеним радовима, у смислу могућности штампања у часопису "Агрознање".

### Категоризација радова

"Агрознање" објављује рецензиране радове сврстане у следеће категорије: прегледни рад, оригинални научни рад, претходно саопштење, излагање на научном или стручном скупу и стручни рад.

*Прегледни рад* је највиша категорија научног рада. Пишу их аутори који имају најмање десет публикованих научних радова са рецензијом у међународним или националним часописима из домена научног питања које обрађује прегледни рад, што истовремено подразумева да су ови радови цитирани (аутоцитати) у самом раду.

*Оригинални научни рад* садржи необјављене научне резултате изворних научних истраживања.

*Претходно саопштење* садржи нове научне резултате које треба претходно објавити.

*Излагање на научном и стручном скупу* је изворни научни и стручни прилог необјављен у зборницима, који се може прихватити као прегледни, научни или стручни рад са обавезном назнаком на ком скупу је саопштен.

*Стручни рад* је прилог значајан за струку о теми коју аутор није досад објавио.

Аутор предлаже категорију рада, али коначну одлуку доноси редакција часописа на приједлог рецензента.

### Припрема радова за штампање

Рад може бити написан на српском језику (ћирилично и латинично писмо) и на енглеском језику.

*Обим радова* треба бити ограничен на 12 страница А<sub>4</sub> формата за прегледни рад, а 8 страница А<sub>4</sub> формата за остале категорије радова. Овај број страница подразумева и све табеле, графиконе, слике и друге прилоге, уз основни фронт текста Times New Roman, величину фонта 12 pt и проредом 1,5. Све маргине морају бити најмање 2,5 cm.

*Текст прегледног рада* треба да садржи поглавља: Сажетак, Увод (са прегледом литературе), Дискусија или Анализа рада, Закључак, Литература, Сажетак (преведен на српски ако је написан на енглеском и обрнуто).

*Текст оригиналног научног рада* треба да садржи сљедећа поглавља: Сажетак, Увод (са прегледом литературе), Материјал и метод рада, Резултати и дискусија, Закључак, Литература, Сажетак (превод).

*Наслов рада* треба бити што краћи, информативан и писан малим словима величине 14 pt, без наглашавања текста (bold, italic, underline), на средини странице. Испод наслова рада и једног празног реда писати пуно име и презиме аутора без титуле, величина 12 pt. Испод имена аутора у фонту *italic* писати назив и институције-организације у којој је аутор запослен, град и земљу у којој се институција-организација налази. У овом дијелу није потребно наводити тачне адресе и поштанске бројеве.

*Сажетак* представља сажет приказ рада који треба да има између 50 и 150 ријечи, а пише се на језику рада. Елементи које сажетак треба да садржи у кратким цртама су: предмет истраживања, метод рада, резултати рада, идеја за ново истраживање и кратак закључак/пресјек доприноса рада.

Након сажетка, са размаком од једног реда се дају кључне ријечи (до пет укупно) у сљедећем формату: *Кључне ријечи*: кључна ријеч 1, кључна ријеч 2, ..., кључна ријеч 5.

*Наслови и поднаслови рада*. Главни наслови у раду (наслови поглавља: Увод, Материјал и метод рада, итд.) се пишу величином фонта 13 pt, на средини странице. Између кључних ријечи и Увода су два празна реда. Поднаслови у поглављима се пишу величином фонта 12 pt, поравнати према лијевој маргини. Између наслова поглавља и текста претходног поглавља оставља се један празан ред. Сваки наслов/поднаслов и текст који га прати, између себе имају по један празан ред.

*Литература* се пише азбучним, односно абецедним редом (у зависности од језика и писма) са пуним подацима (аутори, година, назив, издавач, мјесто издања, странице).

*Abstract* (пријевод) писати на енглеском језику ако је рад на српском, и обрнуто. *Abstract*, такође, мора да садржи наслов рада, имена аутора, назив и сједиште установе-организације у којој је аутор запослен, град и земљу у којој се институција-организација налази и кључне ријечи (*све на истом језику*), а у формату који је наведен раније. Испод кључних ријечи навести име и презиме аутора задуженог за кореспонденцију и његову/њену е-маил адресу.

*Табеле, графикони и слике* морају бити означени бројем и да имају одговарајући назив (нпр. Таб. 1. / Граф. 1. / Сл. 1. Приказ резултата истраживања у 2011. години). Називи табела се наводе изнад табеле са лијевим поравнањем и једним празним редом између, док се називи графикона и слика наводе испод, на средини странице и једним празним редом између. Табеле, графикони и слике *не смију* излазити изван задатих маргина. У табелама избјегавати сувишне линије, бојење ћелија, подебљавање слова и сл. Графикони и слике се приказују без оквира. Сви текстуални елементи морају бити наведени на српском и енглеском језику, са величином фонта 8 pt до 12 pt и обичним словима. Сlike, шеме и сл., које се налазе у раду, морају имати резолуцију од најмање 300 dpi, а шаљу се као посебни прилози, с тим да се у самом раду поставља слика мање резолуције, како би се знао њен жељени положај и димензије.

*Номенклатура и систем јединица* - користите међународни систем јединица (SI). Ако се помињу и друге јединице, молимо вас дајте свој еквивалент у SI. Аутори и уредник су обавезни да прихвате правила која регулишу биолошку номенклатуру, како је наведено у Међународном кодексу ботаничке номенклатуре, Међународном кодексу номенклатуре бактерија, и Међународном кодексу зоолошке номенклатуре.

**Часопис "Агрознање" користи "Приручник за објављивање Америчке психолошке асоцијације" - (APA) стил и упутства за цитирање и навођење референци.**

*Цитати у тексту* се појављују у загради и садрже презиме аутора и годину издања, одвојене зарезом. Иза године издавања се може позвати и на број странице, а он се такође одваја зарезом.

*Скраћенице* је најбоље избјегавати, осим општепознатих. Сваку скраћеницу је, приликом првог навођења, потребно објаснити, тј. навести пуни назив. Скраћенице у табелама, графиконима и на сликама је потребно објаснити.

*Фусноте* треба избјегавати и користити их само у случају да је неопходно додатно објашњење за неки дио текста.

*Напомене* се наводе на крају рада, иза поглавља Закључак и обично садрже забиљешке о подршци истраживању, пројектима, и сл.

*Литература* се пописује на крају рада и мора да садржи све изворе који су коришћени у раду. У попис литературе се не уносе персонални документи, писма, меморандуми и неформална електронска комуникација. Навођење имена града у ком је дјело издато се изоставља уколико је име града садржано у називу издавача (нпр. Универзитет у Бањој Луци). Попис литературе се изводи азбучним, односно абецедним редослиједом у зависности од језика и писма на ком је рад написан. Уколико наводимо више радова од истог аутора, прво се наводе раније издати радови, а затим новији. Референце једног аутора које су објављене у истој години треба писати абецедним редом према насловима, нпр., (1995a), (1995b). Уколико рад нема аутора, наслов дјела или институција заузима мјесто аутора. Позивање на секундарну литературу треба избјегавати и користити само за изворе који нису доступни на уобичајени начин или нису доступни на неком од уобичајених свјетских језика. У списку референци наводи се само секундарни извор.

### Примјери цитирања извора у тексту и навођења извора у попису литературе

Ови примјери имају за циљ да аутору пруже преглед система цитирања и навођења извора који се примјењује у часопису. Примјери су дати у Табели 1.

Све радове након пријема прегледају главни и технички уредник и, уколико за то постоји потреба, враћају их ауторима на корекцију. Радови који нису припремљени према Упутству за ауторе неће бити узети у даље разматрање.

Након исправки, главни уредник шаље радове на рецензију, а по завршеној рецензији, ако има одређених примједби и сугестија рецензената, радови се враћају ауторима на исправку. Након урађених исправки рад се поново шаље на рецензију. Сваки рад пролази кроз двије анонимне рецензије.

Радови се достављају у електронској верзији на имејл адресу: *agroznanje@gmail.com* или путем поште на CD-у или USB-у, на адресу Пољопривредног факултета, Универзитета у Бањој Луци са знаком: *За редакцију часописа "Агрознање"*. Радови се достављају као отворени документ сачињен у *Microsoft Word*-у (в. 97-2003 или в. 2007), у формату који је дат у Упутству ауторима и у предвиђеном року. Радови који не стигну до предвиђеног датума неће бити предати на рецензију.

Сви радови добијају УДК класификациони број и DOI број.

Сви радови подлијежу језичној лектури и техничкој коректури, те праву техничког уредника на евентуалне мање корекције у договору са аутором.

Након штампања часописа и објаве радова, сви аутори добијају рад у PDF формату путем електронске поште.

*Контакт адреса редакције часописа:*

Универзитет у Бањој Луци

Пољопривредни факултет (за редакцију часописа "Агрознање")

Булевар војводе Петра Бојовића 1А

78000 Бањалука

Република Српска

Босна и Херцеговина

E-mail: *agroznanje@gmail.com*

## Guide for Authors

*Agro-knowledge Journal* is a scientific journal publishing scientific and professional papers that have not been previously published in other journals. As abstracts, synopses, masters and PHD thesis are not considered as published papers, they can be published in *Agro-knowledge Journal*.

### Types (category) of papers

*Agro-knowledge Journal* publishes reviewed papers according to the following categories: review papers, original scientific papers, preliminary communication, scientific and experts conferences papers as well as professional papers.

*Review papers* are written by the authors who have at least ten scientific papers published and reviewed in international and national journals dealing with the subject related to the review paper. At the same time this implies that the ten scientific papers mentioned above have to be cited in review papers.

*Original scientific papers* include the unpublished scientific results of an original scientific research.

*Preliminary communications* include new scientific results that need to be published previously.

*Scientific and experts conferences papers* are considered as review papers, scientific or professional papers with a special emphasis on the conference they have been expounded.

*Professional papers* are a significant contribution to the profession on the subject that the author has not previously published.

The author suggests the type (category) of his paper, while the final decision is made by the editorial board on the proposal of the reviewers.

### Preparing papers for printing

Papers can be written in Serbian (Cyrillic and Latin alphabet) and English.

*Paper length* is limited to 12 pages in A4 paper for review papers. For all the other categories it is limited to 8 pages in A4 paper. This paper length includes all the tables, graphs, figures, schemes, etc. The paper should be written in 12pt, Times New Roman, 1,5 lines spacing. All the margins should be less than 2,5 cm.

*Review papers* should consist of the following sections: Abstract, Introduction (with Literature Review), Discussion or Analysis, Conclusion, References and Abstract (translated into Serbian if it is written in English or vice versa)

*Original scientific papers* should consist of the following sections: Abstract, Introduction (with Literature Review), Material and Methods, Results and Discussion, References and Abstract (translated into Serbian if the papers are written in English or vice versa).

*The paper title* should be concise, informative and written in small letters, font size 14 pt, without highlighting the text (bold, italic, underline), centered. The name and surname of the authors should be written without title of rank, in font size 12pt, centered, one empty line below the paper title. The name and address of the institution (organization) in which the respective authors are employed should be below the name of the authors, followed by the name of the city and country where the institution is placed (in *italics*). The correct address and zip code are not necessary to be given.

*Abstract* provides a brief description (summary) of the paper that needs to be between 50 and 150 words, written in the language of the paper. The abstract should contain the following elements: the objective (purpose) of the research, methods, results, ideas for new research and a short conclusion.

*Key words* (maximum 5 words), with a single space below the Abstract, are given in the following way: *Key words*: 1st key word, 2nd key word...5th key word.

*Headings and subheadings* are given in the following way: the main section headings, such as Introduction, Material, etc., are written in font size 13pt, centered. There are two empty lines between Key words and Introduction. Subheadings in sections should be written in font size 12 pt, aligned to the left margin. There is one empty line between a section heading and the text of the previous section. Also, there is one empty line between each heading/subheading and the text that accompanies it.

*References* are written in alphabetical order with full data (author, year, title, publisher, place of publication, pages).

*Abstract* (translation) should be translated into English if the papers are written in Serbian, or vice versa. Following the pattern above, the Abstract (translation) should also include the paper title, author's name, the name of the institution (organization) in which the respective authors are employed, the name of the city and country where the institution (organization) is placed and Key words, as well, all in the format specified above and in the same language. Also, the name and surname of the author responsible for correspondence and his / her e-mail address should be written below Key words.

*Tables, graphs and figures* in the paper must be numbered and have a proper caption/title (e.g. Tab. 1 / Graf. 1 / Fig. 1 / Research results in 2011). The captions of the tables are above them with left alignment and one blank line in between, while the names of graphs and figures are below them, centered, with one blank line in between. Tables, graphs and figures should not go beyond the set margins. Redundant lines, cell staining, bold letters, and the like, should be avoided in tables. Graphs and figures are to be displayed without a frame. All text elements have to be specified in Serbian and English, the font size 8 pt to 12 pt and regular font style. Figures, schemes, etc., must be at least 300 dpi and sent as separate attachments, while the figures of the lower resolution should be actually set in the paper in order to demonstrate their desired position and dimensions.

*Nomenclature and units* - use the international system of units (SI). If other units are mentioned, please give their equivalent in SI. Authors and Editor(s) are, by general agreement, obliged to accept the rules governing biological nomenclature, as laid down in the International Code of Botanical Nomenclature, the International Code of Nomenclature of Bacteria, and the International Code of Zoological Nomenclature.



***Agro-knowledge Journal* applies Publication Manual of the American Psychological Association (APA) style and advice for citing and listing references.**

*Citations* in the text (in-text citations) are in parentheses and include the author's name and year of publication, separated by commas. The number of the cited pages can be put after the year of publication and it is also separated by commas.

It is best to avoid the *abbreviations* unless they are generally known. When they are cited for the first time, each abbreviation need to be explained, i.e., state the full name. The abbreviations in tables, graphs and figures need to be explained.

*Footnotes* should be avoided and only used when it is necessary to give further explanation for a part of the text.

*Acknowledgements* are placed at the end of the paper, after the section Conclusion and they usually includes information about the research support, projects, etc.

*References* are placed at the end of the paper and it must have all the sources used in the paper. Personal documents, letters, memoranda and informal electronic communication should not be placed in References. The name of the city where the work was published is omitted if the name is included in the publisher's name (e.g. University of Banjaluka). References are written in alphabetical order (if the papers are in English) or in *Cyrillic alphabetical order* in case the papers are written in Serbian. If you cite more than one paper of the same author, the earlier published ones should be cited first, then the latest, while the ones published in the same year should be cited in alphabetical order according to the titles, e.g., (1995a), (1995b). In case they have no author, the title and the name of the institution takes the place of the author's name. Secondary sources citation should be avoided and used only for the sources not available in generally spoken languages. In the reference list, only the secondary source is included.

### Examples of in-text citations and reference list

These examples are intended to provide an overview of the citation style applied in this journal. The examples are given in Table 1.

After submission all papers are read by the managing and technical editor. If it is necessary, the papers will be returned to the authors for correction. The papers which have not been done in accordance with Guide for Authors will not be taken into further consideration. As soon as they have undergone the correction, the managing editor send them for review. After the reviews have been completed, in case there are some comments or suggestions, the papers will be returned to the authors for additional correction. When the correction is over, the papers will be sent for review again. Each paper goes through two anonymous reviews.

Submit the paper in electronic format *via* e-mail at [agroznanje@gmail.com](mailto:agroznanje@gmail.com) or *via* regular postal mail as CD or USB to the address of Faculty of Agriculture in Banjaluka with notification: for editor's office of Agro-knowledge Journal. The papers should be submitted as an open document made in Microsoft Word 97-2003 or 2007, in

the format given in the Guide for Authors in due time. The papers that do not meet the deadline will not be submitted for review.

All the papers will be UDC and DOI assigned.

They will undergo technical and linguistic proofreading. The technical editor may do possible minor corrections in agreement with the author.

After the Journal have been published, all the authors will receive his/her papers in PDF format *via* e-mail.

*Contact:*

University of Banjaluka

Faculty of Agriculture (for editor's office of Agro-knowledge Journal)

Bulevar vojvode Petra Bojovića 1A

78000 Banjaluka

Republic of Srpska

Bosnia and Herzegovina

E-mail: [agroznanje@gmail.com](mailto:agroznanje@gmail.com)

Таб. 1. Примјери цитирања извора у тексту и навођења извора у попису литературе  
*Examples of in-text citations and citing reference sources*

Категорија <i>Category</i>	Подкатегорија <i>Subcategory</i>	Цитирање у тексту <i>In-text citations</i>	Навођење извора у попису литературе <i>Citing sources</i>
Књиге <i>Books</i>	Један аутор <i>One author</i>	Кастори (1998) наводи ... (Кастори, 1998)	Кастори, Р. (1998). <i>Физиологија биљака</i> . Нови Сад: Фелтон.
	Два аутора <i>Two authors</i>	Норкинс (2009) presents... (Норкинс, 2009)	Норкинс, W. G. (2009). <i>Introduction to Plant Physiology</i> . New York: John Wiley & Sons.
		Мратинић и Којић (1998) наводе ... (Мратинић и Којић, 1998)	Мратинић, Евица и Којић, М. (1998). <i>Самоникле врсте воћака Србије</i> . Београд: Институт за истраживања у пољопривреди "Србија".
	Више аутора <i>More authors</i>	Teiz and Zeiger (2002) present ... (Teiz & Zeiger, 2002)	Taiz, L., & Zeiger, E. (2002). <i>Plant physiology</i> . Sunderland: Sinauer.
		Јовановић и сарадници (2012) наводе... (Јовановић и сар., 2012)	Јовановић, Р., Важић, Б. и Шарић, М. (2012). <i>Савремена исхрана коза за млеко</i> . Пољопривредни факултет Бања Лука.
		Sharp et al. (2002) presented ... (Sharp et al., 2002)	Sharp, J.A., Peters, J. & Howard, K. (2002). <i>The management of a student research project</i> . Aldershot: Gower.
	Уредник, преводилац или приређивач умјесто аутора <i>Editor or translator instead of the author</i>	(Brikel, 2006)	Brikel, K. (ur.) (2006). <i>Biljke i cveće: veliki ilustrovani vodič</i> . Beograd: Mladinska knjiga.
		Уредник, преводилац или приређивач умјесто аутора <i>Editor or translator instead of the author</i>	Brickell, C. (Ed.). (2004). <i>Encyclopedia of gardening</i> . London: Dorling Kindersley. Royal Horticultural Society. (2004). <i>Encyclopedia of gardening</i> . London: Dorling Kindersley.
	Поглавље или неки други дио књиге <i>Chapter or some other part of the book</i>	(Поповић и Маленчић, 2005)	Поповић, М., Маленчић, Ђ. (2005). Метаболизам органских азотних једињења. У Кастори, Р. (ур.), <i>Азот: агрохемијски, агротехнички, физиолошки и еколошки аспекти</i> (стр. 81-116). Пољопривредни факултет Нови Сад.

Таб. 1. Примјери цитирања извора у тексту и навођења извора у попису литературе (наставак)  
*Examples of in-text citations and citing reference sources (continued)*

Категорија <i>Category</i>	Подкатегорија <i>Subcategory</i>	Цитирање у тексту <i>In-text citations</i>	Навођење извора у попису литературе <i>Citing sources</i>
Књиге <i>Books</i>	Поглавље или неки други дио књиге <i>Chapter or some other part of the book</i>	(Silber, 2008)	Silber, A. (2008). Chemical characteristics of soilless media. In Raviv, M., & Lieth, J.H. (Eds.), <i>Soilless culture: theory and practice</i> (pp. 209-244). London: Elsevier.
	Електронска књига <i>Electronic book</i>	(Seton, 1911)	Seton, E.T. (1991). <i>The Arctic prairies: A canoe-journey of 2,000 miles in search of the caribou</i> . Преузето 16.05.2013., са <a href="http://www.gutenberg.org/etext/6818">http://www.gutenberg.org/etext/6818</a>
		(Conoloff, 2012)	Conoloff, A. (2012). <i>Salvaging the suburbs</i> . doi: 11.8870/6001/2122.442.261
Чланци <i>Articles</i>	У штампаним часописима <i>In printed journals</i>	(Gladwell, 2008)	Gladwell, M. (2008). <i>Outliers: The story of success</i> . New York: Back Bay Books. Retrieved May 16, 2013, from <a href="http://www.amazon.com">http://www.amazon.com</a>
		(Тодоровић и сар., 2012) Тодоровић и сар. (2012)	Тодоровић, В., Гаврић Рожић, А., Марковић, С., Ђуровка, М. и Васић, М. (2012). Утицај температуре на раностасност и принос салате гајене у зимском периоду. <i>Агрознање, 13</i> (3), 475-481.
		Todotović et al. (2012)	Todotović, V., Gavrić Rožić, A., Marković, S., Đurovka, M. & Vasić, M. (2012). Influence of temperature on yield and earliness of lettuce grown in the winter period. <i>Agroznanije, 13</i> (3), 475-481.

Таб. 1. Примјери цитирања извора у тексту и навођења извора у попису литературе (наставак)  
*Examples of in-text citations and citing reference sources (continued)*

Категорија <i>Category</i>	Подкатегија <i>Subcategory</i>	Цитирање у тексту <i>In-text citations</i>	Навођење извора у попису литературе <i>Citing sources</i>
Чланци <i>Articles</i>	У електронским ( <i>on-line</i> ) издањима часописа: <i>In electronic (on-line) journal publications:</i>	(Wieger, 2012)	Wieger, M. (2012). The agri-food sector in Poland – an analysis and assessment of CAP results in 2000-2011. <i>Agroznanje</i> , 13(4), 619-631. doi: 10.7251/AGREN1204619W
	Радови са DOI бројем: <i>Papers with DOI assigned</i>	(Shen et al., 2012)	Shen, G., Huhman, D., Lei, Z., & Snyder, J. (2012). Characterization of an isoflavonoid-specific prenyltransferase from <i>Lupinus albus</i> . <i>Plant Physiology</i> , 159(1), 70-80. Преузето са (Retrieved from) <a href="http://www.plantphysiol.org/content/159/1/70.full.pdf+html">http://www.plantphysiol.org/content/159/1/70.full.pdf+html</a>
Остале публикације <i>Other publications</i>	Радови без DOI броја: <i>Papers with no DOI assigned:</i>	(Федерално министарство околиша и туризма [ФМОТ], 2009) – прво навођење/ <i>first citation</i> (ФМОТ, 2009) – следеће навођење/ <i>following citation</i>	Федерално министарство околиша и туризма. (2009). <i>Босна и Херцеговина – земља разноликости: први извјештај Босне и Херцеговине за Конвенцију о биолошкој разноликости</i> . Сарајево: Федерално министарство околиша и туризма.
	Публикације различитих организација и институција <i>Publications of various organizations and institutions</i>	(U.S. Government Accountability Office [U.S. GAO], 2010) – прво навођење/ <i>first citation</i> (U.S. GAO, 2010) – следеће навођење/ <i>following citation</i> (Закон о пољопривреди, 2006) (Law on agriculture, 2006)	U.S. Government Accountability Office. (2010, March). <i>Information security: Concerted effort needed to consolidate and secure Internet connections at federal agencies</i> . Retrieved from <a href="http://www.gao.gov/assets/310/301876.pdf">http://www.gao.gov/assets/310/301876.pdf</a> Закон о пољопривреди. (2006). <i>Службени гласник Републике Српске</i> , 24. јул, 2006. 70/06. Law on agriculture. (2006). <i>Official gazette of the Republic of Srpska</i> , July, 24, 2006. 70/06.
	Закони, правилници и остала легислатива <i>Laws, regulations and other legislation</i>		

Таб. 1. Примјери цитирања извора у тексту и навођења извора у попису литературе (наставак)  
*Examples of in-text citations and citing reference sources (continued)*

Категорија <i>Category</i>	Подкатегорија <i>Subcategory</i>	Цитирање у тексту <i>In-text citations</i>	Навођење извора у попису литературе <i>Citing sources</i>
Остале публикације <i>Other publications</i>	Докторска или магистарска теза <i>Doctoral dissertation or master's thesis</i>	Штампана верзија <i>Printed version</i>	Caprette, C. L. (2005). <i>Conquering the cold shudder: The origin and evolution of snake eyes</i> (Doctoral dissertation/ Master's thesis). Ohio State University, Columbus, OH.
	Рад представљен на семинару, симпозијуму или конференцији <i>Papers presented at seminars, symposiums or conferences</i>	Електронска верзија <i>Electronic version</i>	Caprette, C. L. (2005). <i>Conquering the cold shudder: The origin and evolution of snake eyes</i> (Doctoral dissertation). Преузето са (Retrieved from): <a href="http://www.ohiolink.edu/etd/send-pdf.cgi?acc_num=osu111184984">http://www.ohiolink.edu/etd/send-pdf.cgi?acc_num=osu111184984</a>
Електронски извори <i>Electronic sources</i>	Интернет презентација <i>Internet presentation</i>	(Drinic & Savić, 2012)	Drinic, Lj., & Savić, M. (2012, March). <i>Problems in agriculture and rural development in Republic of Srpska</i> . Paper presented at the I International Symposium and XVII Scientific Conference of Agronomists of Republic of Srpska, Trebinje, Bosnia and Herzegovina.
		( <a href="http://www.seaturtles.org">http://www.seaturtles.org</a> )	Уколико се позива на интернет презентацију, а не неки њен одређени дио, онда се овај извор не мора уносити у попис литературе, али се мора јасно нагласити у тексту. На примјер: <i>If you do not cite a specific part of an internet presentation, but the internet presentation itself, this source needn't be included in the reference list, but it must be clearly emphasized in the text e.g.:</i>
			The Sea Turtle Restoration Project homepage presents a wealth of compelling, well-researched information on the struggle to save the world's sea turtles from extinction ( <a href="http://www.seaturtles.org">http://www.seaturtles.org</a> ).

Таб. 1. Примјери цитирања извора у тексту и навођења извора у попису литературе (наставак)  
*Examples of in-text citations and citing reference sources (continued)*

Категорија <i>Category</i>	Подкатегорија <i>Subcategory</i>	Цитирање у тексту <i>In-text citations</i>	Навођење извора у попису литературе <i>Citing sources</i>
Електронски извори <i>Electronic sources</i>	Специфична страница у оквиру интернет презентације (нпр. извјештај, објашњење, чланак, и сл.) <i>Specific pages within the internet presentation (eg, report, explanation, article, etc.).</i>	(Sea Turtle Restoration Project, 2006)	Sea Turtle Restoration Project. (2006). Threats to sea turtles. Retrieved from <a href="http://seaturtles.org/section.php?id=104">http://seaturtles.org/section.php?id=104</a>

