

## ANALIZA I PREDVIĐANJE PROIZVODNIH PARAMETARA KUPUSA U SRBIJI

*Beba Mutavdžić<sup>1</sup>, Nebojša Novković<sup>2</sup>*

**Izvod:** Kupus je jedna od najznačajnijih vrsta povrća koja se gaji u Srbiji. Predmet istraživanja u radu je analiza proizvodnih parametara kupusa u periodu od 1980.-2014. godine. U analiziranom periodu kupus je prosečno gajen na nešto više od 20.000 hektara. Srbija zauzima značajno mesto po površinama pod kupus u Evropi pri čemu su površine relativno stabilne, što pokazuju vrednosti koeficijenta varijacije ( $C_v = 6,2\%$ ) i stope promene ( $r = 0,09$ ). Prosečna godišnja proizvodnja kupusa je na nivou od oko 300.000 tona, a prosečan prinos 14,4 t/ha i u odnosu na prosek EU je nizak.

Cilj ovog rada je da se na osnovu analize dosadašnjih proizvodnih parametara kupusa predvide tendencije u proizvodnji ove povrtarske kulture u periodu od 2015.-2020. godine. Analiza proizvodnih parametara kupusa u periodu od 1980.-2014. godine izvedena je na osnovu deskriptivne statistike, dok su za predviđanje korišćeni ARIMA modeli. Rezultati predviđanja pokazuju da se u predikcionom periodu može očekivati smanjenje površina pod kupusom i to za oko 1.000 hektara. To će se odraziti i na smanjenje proizvodnje bez obzira što prinos ima tendenciju povećanja.

**Ključne reči:** kupus, površina, proizvodnja, prinos, predviđanje

### Uvod

Proizvodnja povrća je jedna od intenzivnijih grana biljne proizvodnje, a to potvrđuju ostvareni prinosi po jedinici površine i ostvareni ekonomski efekti. Imajući u vidu značaj koji ova grana poljoprivrede ima u ekonomskom smislu za proizvođače i za poljoprivredu u celini osnovni pravci njenog budućeg razvoja su: optimalno korišćenje raspoloživih proizvodnih kapaciteta i povećanje obima proizvodnje (Novković i sar. 2010). U tržišnim uslovima privređivanja, uspešna proizvodnja zavisi od praćenja, analize i predviđanja, kako rezultata, tako i najvažnijih faktora koji na nju utiču (Mutavdžić, 2010). Novković i sar. (2008) su analizirali mogućnosti budućeg razvoja proizvodnje povrća u Srbiji i došli do zaključka da u ruralnom razvoju Srbije i Vojvodine proizvodnja povrća ima značajnu ulogu. Ilin i sar. (2014) su utvrdili da su prosečne površine pod povrćem u poslednjih 40 godina u Srbiji bile na oko 9% ukupno obradivih površina.

Kupus koje zauzima značajno mesto u strukturi setve u Srbiji, kada je povrće u pitanju. Predmet istraživanja u ovom radu je kretanje proizvodnih parametara i tendencije u proizvodnji kupusa u Srbiji u periodu od 1980-2014. godine. Osnovni cilj istraživanja je analiza i predviđanje površina, prinosa i ukupne proizvodnje kupusa do 2020. godine.

<sup>1</sup> Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Trg D. Obradovića 8, Novi Sad, Srbija (bebam@polj.uns.ac.rs);

<sup>2</sup> Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Trg D. Obradovića 8, Novi Sad, Srbija (nesann@polj.uns.ac.rs).

## Materijal i metode rada

U radu su primenjene kvantitativne metode istraživanja. Podaci su obrađeni standardnim statističkim instrumentarijumom deskriptivne statistike. Kako je cilj rada da se na osnovu analize stanja izvede predviđanje proizvodnih parametara proizvodnje kupusa u budućem periodu pošlo se od raspoloživih podataka na osnovu kojih su formulisani i ocenjeni modeli koji su potom korišćeni za predviđanje budućih vrednosti. Izvedena je i verifikacija ocenjenih modela, a u tu svrhu korišćeni su statistički testovi i kriterijumi kojima se verifikuje valjanost ocenjenog modela.

U radu je za predviđanje primenjena klasa autoregresivnih modela pokretnih sredina (ARMA (p,q)). Kod ove klase modela pretpostavka je da tekuća vrednost (član) serije zavisi od vrednosti prethodnih članova serije, tekuće vrednosti slučajnog procesa i prethodnih vrednosti slučajnog procesa beli šum (Mutavdžić i sar. 2006). Ova klasa modela je kombinacija autoregresionog modela i modela pokretnih proseka. Kod vremenskih serija kod kojih se uočava uticaj trend, ciklične ili sezonske komponente, primena ovih modela podrazumeva prethodno odstranjivanje njihovog uticaja.

Podaci na osnovu kojih su analizirani dosadašnji rezultati proizvodnje kupusa i na osnovu kojih su ocenjeni modeli koji su osnova za predviđanje rezultata u budućem periodu odnose se na površine, ukupnu proizvodnju i prinose kupusa za prethodnih tridesetpet godina i preuzeti su iz zvaničnih publikacija Republičkog zavoda za statistiku i obrađeni pomoću programskog paketa za statističku obradu – *Statistica 12*.

## Rezultati istraživanja i diskusija

Proizvodnja povrća je ekonomski isplativa i dobro koristi najznačajniji faktor poljoprivrede – zemljište. Ukupna godišnja proizvodnja nekog povrćarskog useva zavisi od zasejane, odnosno požete površine i ostvarenog prinosa, koji je zavistan od primenjene tehnologije proizvodnje (agrotehnike), ali i od prirodnih, pre svega klimatskih prilika. Činjenica je i to da se sa razvojem agrotehnike smanjuje uticaj prirodnih uslova za proizvodnju, ali se on nikada u potpunosti ne može eliminisati (Lazić, 2014). To su faktori koji u velikoj meri uslovljavaju i karakteristike proizvodnih parametara kupusa. Srbija zauzima značajno mesto u Evropi po površinama pod kupus i u periodu od 1980 – 2014. godine kupus je prosečno gajen na 20.474 hektara (tabela 1). Površine pod kupusom u analiziranom periodu karakteriše neznatan porast ( $r = 0,09$ ) i relativna stabilnost ( $Cv = 6,2\%$ ). U strukturi setve kupus je najmanje bio zastupljen 1983. godine i to na 18.170 hektara, dok je najveća površina koju je zauzimao iznosila 22.791 hektara, 2000. godine. Model za predviđanje kretanja površina kupusa (tabela 2) pokazuje da na učešće ove kulture u setvenoj strukturi tekuće godine značajan uticaj ima njegova zastupljenost u prethodne tri godine. Predviđene vrednosti kretanja površina na osnovu ocenjenog modela (tabela 3) pokazuju da će površine pod kupusom iz godine u godinu imati tendenciju smanjenja i na kraju 2020. godine biće na nivou od oko 19.000 hektara, što je za oko 1.000 hektara manje od prosečne površine kupusa u analiziranom periodu.

Tabela 1. Osnovni pokazatelji proizvodnih parametara kupusa u Srbiji (1980-2014)

Table 1. Basic indicators of cabbage production in Serbia

Proizvodni parametri <i>Production parameters</i>	Prosečna vrednost <i>Average</i>	Interval varijacije <i>Interval of variation</i>		Koeфицијent varijacije (%) <i>Coefficient of variation (%)</i>	Stopa promene (%) <i>Change rate (%)</i>
		Minimum <i>Minimum</i>	Maksimum <i>Maximum</i>		
Površina (ha) <i>Area (ha)</i>	20.474	18.170	22.791	6,2	0,09
Proizvodnja (t) <i>Production (t)</i>	298.811	231.930	381.720	12,5	-1,11
Prinos (t/ha) <i>Yield (t/ha)</i>	14,4	11,4	20,2	16,0	-1,18

Tabela 2. Model za predviđanje površine kupusa

Table 2. Parameters of model for prediction area under cabbage

Input: Površina kupusa <i>Area cabbage</i> Model:(3,1,0)						
Parameters	Parameters	Asympt. Std.Err.	Asympt. t( 29)	p	Lower 95% Conf	Upper 95% Conf
Constant	6,882733	267,9702	0,02568	0,979685	-541,178	554,9434
p(1)	0,625896	0,1870	3,34720	0,002272	0,243	1,0083
p(2)	-0,507601	0,2141	-2,37103	0,024599	-0,945	-0,0697
p(3)	0,551596	0,1929	2,85948	0,007784	0,157	0,9461

Tabela 3. Predviđanje površine kupusa (2015- 2020)

Table 3. Prediction of areas under cabbage (2015- 2020)

Predviđanje - <i>Forecasts</i> Površina kupusa <i>Area cabbage</i>				
Godine	Forecast	Lower 95,0000%	Upper 95,0000%	Std.Err.
2015	20027,17	18848,14	21206,21	576,479
2016	19545,10	18154,17	20936,03	680,085
2017	20165,63	18427,43	21903,84	849,883
2018	18896,49	16925,97	20867,01	963,472
2019	19759,56	17197,20	22321,92	1252,849
2020	19050,21	16250,15	21850,27	1369,070

Prosečna godišnja proizvodnja kupusa u analiziranom periodu bila je na nivou od oko 300.000 tona, a varirala je od minimalno zabeleženih oko 232.000 tona do maksimalno ostvarenih skoro 382.000 tona. Maksimalna proizvodnja kupusa ostvarena je u početnoj godini posmatranog perioda, i od tada opada po stopi od 1,11 % godišnje.

Ocenjeni model za analizu i predviđanje proizvodnje kupusa pokazuje da proizvodnja kupusa tekuće godine statistički značajno zavisi od rezultata proizvodnje iz prethodne godine.

Predviđene vrednosti proizvodnje kupusa na osnovu ocenjenog modela (tabela 4) pokazuju da će se tendencija opadanja proizvodnje iz analiziranog perioda nastaviti i u periodu predviđanja, odnosno do 2020. godine. Na kraju predikcionog perioda očekivana proizvodnja biće na nivou od oko 257.000 tona.

Tabela 4. Predviđanje proizvodnje kupusa (2015- 2020)  
 Table 4. Prediction of cabbage production (2015-20)

Godine	Predviđanje - Forecasts Proizvodnja kupusa - Cabbage production			
	Forecast	Lower 95,0000%	Upper 95,0000%	Std.Err.
2015	278972,2	215089,7	342854,8	31362,13
2016	265252,5	194415,4	336089,6	34776,34
2017	267914,7	182380,5	353449,0	41991,68
2018	262044,3	168074,5	356014,1	46132,98
2019	260618,2	157020,1	364216,2	50859,81
2020	256877,2	145400,0	368354,4	54727,96

Tabela 5. Predviđanje prinosa kupusa (2015-20)  
 Table 5. Prediction of cabbage yield (2015-20)

Godine	Predviđanje - Forecasts Prinos kupusa - Cabbage yield			
	Forecast	Lower 95,0000%	Upper 95,0000%	Std.Err.
2015	13,63972	10,17593	17,10351	1,702515
2016	13,77644	8,93016	18,62273	2,382035
2017	13,91023	8,03763	19,78284	2,886490
2018	14,04115	7,33134	20,75097	3,297992
2019	14,16927	6,74575	21,59279	3,648790
2020	14,29463	6,24680	22,34246	3,955648

Od posmatranih parametara proizvodnje kupusa u Srbiji u periodu 1980-2014. godina prinos kupusa ima najveći varijabilitet (Cv=16%). Karakteriše ga, takođe tendencija opadanja i to prosečno godišnje po stopi od 1,18 %. Prosečan prinos kupusa u Srbiji je nizak (14,4 t/ha) i značajno zaostaje u odnosu na prosek EU.

Model za analizu i predviđanje prinosa kupusa pokazuje da prinos tekuće godine zavisi od ostvarenog prinosa iz prethodne godine.

Predviđene vrednosti prinosa kupusa (tabela 5) pokazuju da će se u periodu predviđanja prinos stabilizovati i imati tendenciju stalnog povećanja kroz ceo period. Predviđeni prinos kupusa do kraja 2020. godine biće na nivou od oko 14,3 tone po hektaru.

Bez obzira na očekivani porast prinosa u periodu predviđanja, on neće dostići nivo prosečnog prinosa iz analiziranog perioda i skoroje za 6 t/ha manji od maksimalno ostvarenog prinosa u analiziranom periodu, koji je iznosio 20,2 t/ha.

### **Zaključak**

Istraživanja u ovom radu su pokazala sledeće:

- Površine pod kupusom u analiziranom periodu karakteriše neznatan porast ( $r = 0,09$ ) i relativna stabilnost ( $Cv=6,2\%$ ), dok na osnovu predviđenih vrednosti uočava da će površine pod kupusom iz godine u godinu imati tendenciju smanjenja i na kraju 2020. godine biće na nivou od oko 19.000 hektara.
- Prosečna godišnja proizvodnja kupusa u analiziranom periodu bila je na nivou od oko 300.000 tona, uz tendenciju opadanja i to prosečno godišnje za 1,11 %. Predviđene vrednosti proizvodnje kupusa pokazuju da će se tendencija opadanja proizvodnje iz analiziranog perioda nastaviti i u periodu predviđanja. Na kraju predikcionog perioda, odnosno do 2020. godine očekivana proizvodnja biće na nivou od oko 257.000 tona.
- Prosečan prinos kupusa u Srbiji je nizak (14,4 t/ha) i značajno zaostaje u odnosu na prosek EU, a u analiziranom periodu karakterisala ga je tendencija opadanja i to prosečno godišnje po stopi od 1,18%. U periodu predviđanja očekuje se stabilizovanje prinosa i tendencija stalnog povećanja kroz ceo period. Predviđeni prinos kupusa do kraja 2020. godine biće na nivou od oko 14,3 tone po hektaru, no i pored toga on neće dostići nivo prosečnog prinosa iz analiziranog perioda.

### **Napomena**

Istraživanja u ovom radu deo su projekta TR 31036 „Razvoj novih tehnologija za savremenu i održivu proizvodnju povrća“ koji finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

### **Literatura**

- Mutavdžić, Beba, Novković, N., Nikolić-Đorić, Emilija, Radojević, V.(2006): Uticaj ukupne proizvodnje na setvenu strukturu značajnijih ratarskih useva, *Ekonomika poljoprivrede*, Broj 2, Str. 389-401, Beograd
- Mutavdžić, Beba (2010): Analiza i predviđanje proizvodno – ekonomskih parametara u poljoprivredi Vojvodine, *Doktorska disertacija*, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet Zemun, Beograd
- Novković N., Ilin Ž, Janošević M., Mutavdžić Beba (2008): Značaj proizvodnje povrća za multifunkcionalni ruralni razvoj, *zbornik radova međunarodnog naučnog skupa „Multifunkcionalna poljoprivreda i ruralni razvoj III“*, IEP, Beograd, I knjiga 141-148.

- Novković, N., Mutavdžić Beba, Šomodi, Š. (2010): Modeli predviđanja u povrtarstvu, Škola biznisa, naučno-stručni časopis, Visoka poslovna škola strukovnih studija, Novi Sad str. 41-49
- Lazić, D (2014): Analiza i predviđanje proizvodnje povrća u zemljama Evropske Unije – master rad, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
- Ilin, Ž., Gvozdrenović, Đ., Boćanski, J., Novković, N., Adamović, B. (2014): Proizvodnja povrća u funkciji razvoja sela u Republici Srbiji, Zbornik radova naučnog skupa Perspektive razvoja sela, 17-18.4.2013, Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd, str. 63-85;

## ANALYSIS AND PREDICTION OF PRODUCTION PARAMETERS OF CABBAGE IN SERBIA

*Beba Mutavdžić<sup>1</sup>, Nebojša Novković<sup>2</sup>*

### Abstract

The paper deals with the analysis of production parameters of cabbage in the period from 1980 to 2014. godine. In this period cabbage is grown on an average of more than 20,000 hectares. Serbia occupies an important place in the areas under the cabbage in Europe where the surface is relatively stable, which shows the value of the coefficient of variation ( $C_v = 6.2\%$ ) and the rate of change ( $r = 0.09$ ). Average annual production of cabbage at the level of about 300,000 tons, and the average yield of 14.4 t/ha.

The aim of this paper is to predict trends in the production of cabbage in the period from 2015-20. For prediction the ARIMA models are used. Results show that area under the cabbage will be reduced for 1,000 hectares. what will be reflected in the decrease in production, despite the yield tends to increase.

**Key words:** cabbage, harvested area, production, yield, forecasting

---

<sup>1</sup>University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Novi Sad, Trg D. Obradovića 8 Novi Sad, Serbia (bebam@polj.uns.ac.rs);

<sup>2</sup>University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Novi Sad, Trg D. Obradovića 8 Novi Sad, Serbia (nesann@polj.uns.ac.rs).