

PREDVIĐANJE PROIZVODNIH POKAZATELJA KRSTAVCA U REPUBLICI SRPSKOJ

Nedeljković Miroslav¹

Rezime

Cilj autora je da primjenom kvantitativnih metoda istraživanja predvidi kretanje proizvodnih pokazatelja krastavca u Republici Srpskoj. Kvadratni trend model je izabran kao adekvatan za predviđanje analiziranih parametara u periodu 2020-2024. godina. Rezultati istraživanja pokazuju da se može očekivati pad površine pod ovom povrtarskom vrstom u petogodišnjem predikcionom periodu. Nasuprot tome, proizvodnja i prinos beleži će konstantan rast. Rezultati istraživanja mogu poslužiti za donošenje pravovremenih strateških odluka u povrtarskoj proizvodnji Republike Srpske.

Ključne reči: predviđanje, trend, krastavac, Republika Srpska

FORECASTING OF THE CUCUMBER PRODUCTION INDICATORS IN THE REPUBLIC OF SRPSKA

Nedeljković Miroslav¹

Summary

The aim of the author is to forecast the movement of the cucumber production indicators in the Republic of Srpska by applying the quantitative research methods. The quadratic trend model was chosen as the most suitable one to forecast the analyzed parameters in the period from 2020 to 2024. The results of the research show that areas under these vegetable crops can be expected in a five - year predictive period. On the contrary, the production and yield will record constant growth. The results of the research can be used for making strategic decisions in the vegetable production of the Republic of Srpska in advance.

Keywords: forecasting, trend, cucumber, Republic of Srpska

¹Dr Nedeljković Miroslav, docent, Univerzitet "Bijeljina", Poljoprivredni fakultet, Pavlovića put bb, 76300 Bijeljina, BiH, E-mail: miroslavnedeljkovic2015@gmail.com

¹ PhD Nedeljković Miroslav, assistant professor, University "Bijeljina", Faculty of Agriculture, Pavlovića put bb, 76300 Bijeljina, BiH, e-mail: miroslavnedeljkovic2015@gmail.com

1 Uvod

Krastavac je vrlo značajna povrtarska vrsta. Posедује širok areal gaje-
nja i raznolikog je načina korišćenja. Pripada familiji *Cucubitateae* i
vodi poreklo iz dva ishodna centra i to: Kineski centar (centralna i za-
padna Kina) i Indijski centar porekla odakle potiče običan krastavac-
Cucumis sativus L. i predstavlja biljnu vrstu suptropskog i tropskog kli-
mata. (Popović i Takač, 2018) Danas se krastavci mogu uzgajati u
uslovima koji nisu pogodni za normalan rast i razvoj ove vrste. (Pavlo-
vić i sar., 2002) Krastavci su dragocen izvor konvencionalnih antioksi-
dativnih hranljivih sastojaka, uključujući vitamin C, beta karoten i man-
gan. (Adeoye and Balogun, 2016)

Svetska proizvodnja ove povrtarske vrste je 87.805.086 tona na
2.213.402 ha. Najveći svetski proizvođač je Kina sa 70.288.130 tona,
odnosno 80,0% svetske proizvodnje. Potom sledi Turska sa 1.916.645
tona, te Rusija i Ukrajina sa 1.626.360 tona, odnosno 1.034.170 tona.
(<http://www.fao.org/faostat/en/#home>) Prema istom izvoru najveći
izvoznik ovog povrća je Meksiko sa 782.161 tonom, dok je najveći u-
voznik USA sa 975.217 tona. Prema podacima *Republičkog zavoda za*
statistiku Republike Srpske krastavac je među pet najzastupljenijih
povrtarskih kultura u Republici Srpskoj i pod njegovom površinom bilo
je 1.392 ha u 2019. godini. Takođe, proizvodnja je u istoj godini bila na
nivou od 17.309 tona. To predstavlja polovinu proizvodne i setvene
strukture u celoj BiH koja je pod ovom povrtarskom vrstom ima 2.889
ha, odnosno proizvodi 34.344 tone. (<http://www.fao.org/faostat/en/#home>)

Zbog značaja koji ima ovo povrće praćenje njene proizvodnje kao i
predviđanje moraju biti više zastupljeni. Tako Mutavdžić (2010) smatra
da u tržišnim uslovima privređivanja, uspešna proizvodnja zavisi od
praćenja, analize i predviđanja, rezultata i najvažnijih faktora koji utiču
na nju. Neki od domaćih i stranih autora u svojim ranijim istraživanjima
bavili su se predviđanjem proizvodnih pokazatelja povrtarskih vrsta.
(Novković i sar., 2009; Mutavdžić, 2010; Mutavdžić i sar., 2011; Nov-
ković, 2012; Mutavdžić i sar., 2013; Lazić, 2014; Ivanišević, 2015,
Hossain and Abdulla, 2016) Nedeljković i Vujić (2020) u svom radu pri-
menom adekvatnog modela trenda predviđaju proizvodne parametre
krompira u Bosni i Hercegovini.

Predmet rada je zapravo analiza kretanja proizvodnje krastavca u Re-
publici Srpskoj sa ciljem kreiranja najpovoljnijeg trend modela koji bi
poslužio za predviđanje proizvodnje ove povrtarske vrste.

Metod rada i izvor podataka 2

PREDVIĐANJE
PROIZVODNIH
POKAZATELJA
KRSTAVCA U
REPUBLICI
SRPSKOJ

Izvor istraživanja u radu bili su dostupni podaci Republičkog zavoda za statistiku Republike Srpske kao i baze FAOSTAT-a. Pored standardnih pokazatelja deskriptivne statistike (prosjek, interval varijacije, standardna devijacija i koeficijent varijacije) za posmatrani dvadesetdvo-godišnji period (1998-2019) kao i za petogodišnje predviđanje (2020-2024) korišćen je linearni, kvadratni i eksponencijalni model trenda.

Model linearnog trenda dobijamo pomoću sledećeg izraza:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + e_t$$

Model kvadratnog trenda dobijamo pomoću sledećeg izraza:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 \times t + \beta_2 t^2 + e_t$$

Model eksponencijalnog trenda dobijamo pomoću sledećeg izraza:

$$Y_t = \beta_0 \times \beta_1^t \times e_t$$

Za izbor adekvatnog modela predviđanja koristila su se tri pokazatelja tačnosti i to: srednja apsolutna procentna greška (MAPE), potom srednja apsolutna devijacija (MAD) i srednje kvadratno odstupanje (MSD). (Makridakis and Hibon, 2000; Goodwin and Lawton, 1999; Sidik, 2010) Karimu i saradnici (2010) navode da je najmanja vrijednost od ovih pokazatelja zapravo adekvatna mjera za izbor modela za predviđanje.

MAPE (eng. *Mean Absolute Percentage Error*) je metoda predviđanja koja se koristi u vremenskim serijama gdje se naročito posmatra periodičnost. (Nedeljković i Vujić, 2020) Dobija se sledećom formulom:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum I(y_t - \hat{y}_t) / y_t \cdot 100$$

MAD (eng. *Mean Absolute Deviation*) predstavlja disperzijsku metodu koja se stvara kao odstupanje modaliteta od reprezentativnog parametra. (Nedeljković i Vujić, 2020) Dobija se sledećom formulom:

$$MAD = \frac{1}{n} \sum I y_t - \hat{y}_t$$

MSD (eng. *Mean Squared Deviation*) je srednje kvadratno odstupanje koje predstavlja matematičko očekivanje koliko dobro aritmetička sredina predstavlja dobijene rezultate do kojih se došlo. (Nedeljković i Vujić, 2020) Dobija se na osnovu sledeće formule:

$$MSD = \frac{1}{n} \sum (y_t - \hat{y}_t)^2$$

3 Rezultati istraživanja sa diskusijom

Prosečna površina pod krastavcem u Republici Srpskoj u analiziranom periodu iznosi 1.513 ha i pokazuje relativno stabilno kretanje za posmatrani dvadesetdvo godišnji period mjereno ostvarenim koeficijentom varijacije od 11,06%. Najveća površina pod ovom povrtarskom vrstom bila je u 2004. godini. Prosečna proizvodnja krastavca je na nivou od 12725 tona i za razliku od prethodnog parametra pokazuje veći varijabilitet u svom kretanju ($cv=31,5\%$). Maksimalna vrednost proizvodnje zabeležena je u 2017. godini a najmanja u 2011. godini. Skoro istu nestabilnost u svom kretanju za analizirani period imao je i prinos krastavca ($cv=32,53\%$). Njegov prosek bio je 8,5 t/ha, a svoju maksimalnu vrednost postigao je u 2016. godini. (tabela 1)

Tabela 1. Dinamika proizvodnje krastavca u Republici Srpskoj (1998-2019)
Table 1. Dynamic of the cucumber production in the Republic of Srpska (1998-2019)

Proizvodni pokazatelji	Prosek	Interval varijacije		Standardna devijacija	Koeficijent varijacije (%)
		Min.	Max.		
Površina (ha)	1.513,95	1.276	1.811	167,39	11,06
Proizvodnja (t)	12.725,18	5.684	19.702	4015,80	31,56
Prinos (t/ha)	8,49	4,10	14,50	2,76	32,53

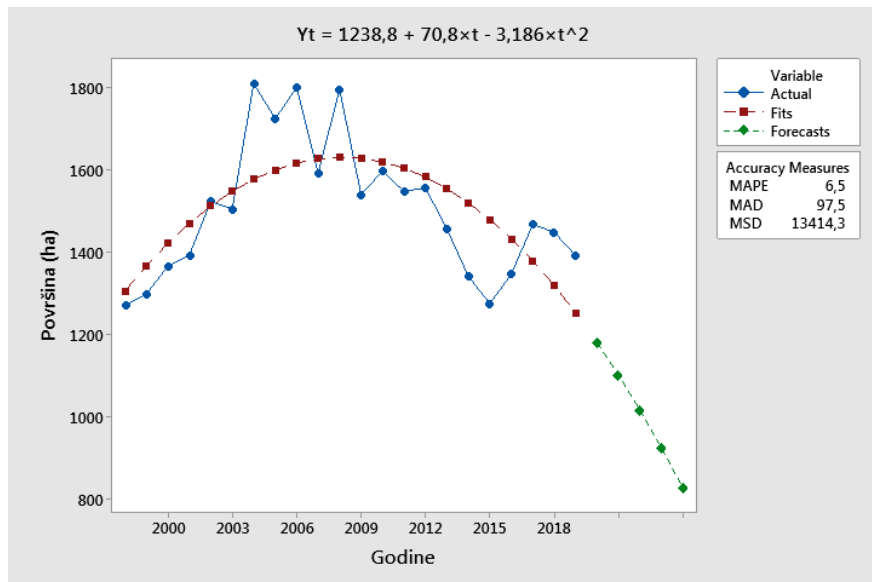
Izvor: Prema podacima RZS RS

S obzirom na dobijene vrednosti korišćenih mera tačnosti (MAPE, MAD I MSD) kao adekvatan model za predviđanje površina krastavca izabran je kvadratni trend. (tabela 2) Grafikon 1 puža vizuelizaciju kretanja posmatranih površina u analiziranom periodu, njihove zadate vrednosti i stvarne vrednosti, kao i vrednosti koje se očekuju u predviđenom petogodišnjem periodu.

Tabela 2. Mere tačnosti
Table 2. Measure accuracy

Trend			
	MAPE	MAD	MSD
Linearni	8,7	130,7	26490,5
Eksponecijalni	8,6	130,4	26584,5
Kvadratni	6,5	97,5	13414,3

Izvor: Obračun autora



Grafikon 1. Kretanje površine krastavca

Graph 1. The movement of the cucumber harvested area

Površine krastavca se konstantno smanjuju i na kraju perioda predviđanja iznose oko 827 ha. To predstavlja preko 54% prosečnih površina zabeleženih u periodu dvadesedvogodišnje analize. (**tabela 3**)

Tabela 3. Predviđanje površine krastavca

Table 3. Forecasting of the cucumber harvested area

Period	Predviđena vrijednost površina (ha)
2020	1.180,85
2021	1.101,86
2022	1.016,50
2023	924,77
2024	826,66

Izvor: Obračun autora

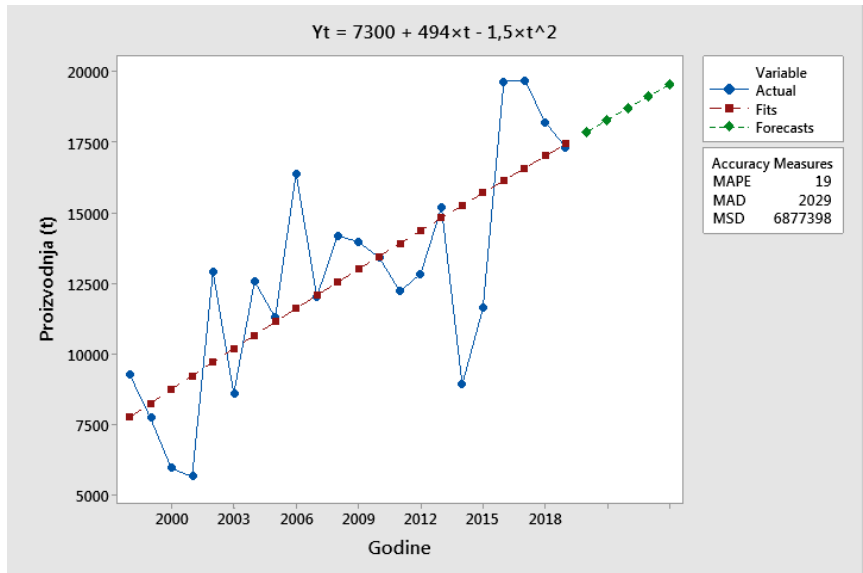
Kao i kod površine, tako i kod proizvodnje kvadratni trend model se uzima za adekvatan kada je u pitanju prognoza. (**tabela 4**) Naime, u odnosu na površinu, može se očekivati konstantan rast proizvodnje krastavca u narednim godinama što se lako može očitovati sa sledećeg grafikona 2.

PREDVIĐANJE
PROIZVODNIH
POKAZATELJA
KRSTAVCA U
REPUBLICI
SRPSKOJ

Tabela 4. Mere tačnosti
Table 4. Measure accuracy

Trend	MAPE	MAD	MSD
Linearni	19	2034	6880221
Eksponecijalni	19	2154	7086602
Kvadratni	19	2029	6877398

Izvor: Obračun autora



Grafikon 2. Kretanje proizvodnje krastavca
Graph 2. The movement of the cucumber production

Očekivane vrednosti proizvodnje krastavca u Republici Srpskoj su na nivou od skoro 19.558 tona u zadnjoj godini predviđanja, što je blizu maksimuma proizvodnje ostvarene u posmatranom periodu. (tabela 5)

Tabela 5. Predviđanje proizvodnje krastavca
Table 5. Forecasting of the cucumber production

Period	Predviđena vrijednost proizvodnje (t)
2020	17.877,9
2021	18.302,3
2022	18.723,7
2023	19.142,1
2024	19.557,6

Izvor: Obračun autora

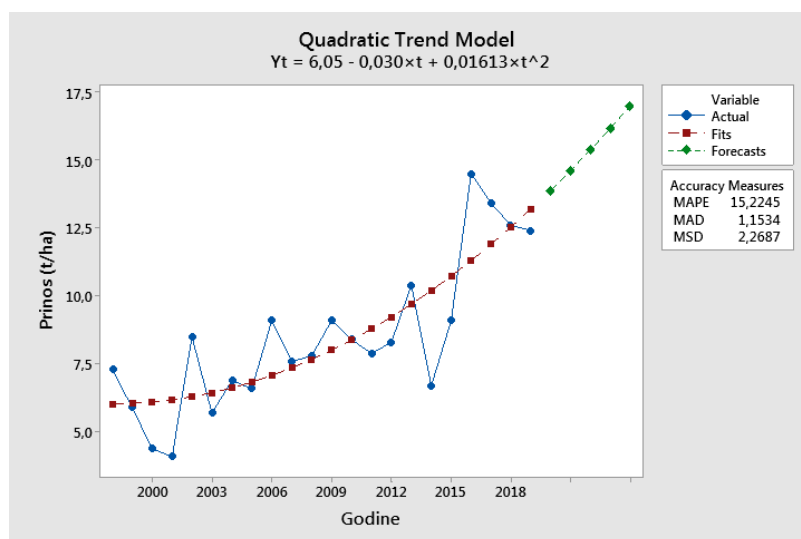
Kao i proizvodnja, tako i prinos krastavca pokazuje trend rasta u narednim godinama. Za adekvatan trend model predviđanja ponovo je uzet kvadratni trend (**tabela 6**). Njegov rastući trend pokazuje i grafikon 3.

Tabela 6. Mere tačnosti

Table 6. Measure accuracy

Trend	Accuracy Measures		
	MAPE	MAD	MSD
Linearni	16,7241	1,2953	2,6640
Eksponecijalni	15,2789	1,1903	2,4094
Kvadratni	15,22	1,1534	2,2684

Izvor: Obračun autora



Grafikon 3. Kretanje prinosa krastavca

Graph 3. The movement of the cucumber yield

Prinos konstantno raste i u projektovanoj 2024. godini bi trebao iznositi skoro 17 t/ha. To je svakako ohrabruje i predstavlja više od ostvarenog maksimuma iz perioda posmatranja. (**tabela 7**)

Tabela 7. Predviđanje prinosa krastavca

Table 7. Forecasting of the cucumber yield

Period	Predviđena vrijednost prinosa (t/ha)
2020	13,8883
2021	14,6162
2022	15,3764
2023	16,1688
2024	16,9935

Izvor: Obračun autora

4 Zaključak

Na osnovu prethodnog u radu možemo zaključiti da krastavac u Republici Srpskoj predstavlja važnu, ali u odnosu na svetsku proizvodnju minimalno zastupljenu povrtarsku vrstu. Njegova proizvodnja i prinos pokazuju veliki varijabilitet u svom kretanju za posmatrani period, dok je njegova površina stabilna u istom periodu. Na osnovu istraživanja utvrđeno je da je kvadratni trend model pogodan za predviđanje proizvodnih pokazatelja krastavca u budućem periodu. U narednih pet godina može se očekivati konstantan pad površina pod krastavcem u Republici Srpskoj sve do nivoa od nekih 827 ha, što je svakako manje i od zabeleženog minimuma površina u periodu analize. Nasuprot tome, možemo očekivati povećanje proizvodnje krastavca koja bi u zadnjoj godini predikcije trebala iznositi 19.557,6 tona, te će se približiti ostvarenom maksimumu proizvodnje u posmatranom periodu. Svakako ovo povećanje proizvodnje krastavca se duguje povećanju prinosa jer se prema sprovedenom istraživanju može očekivati i njegov rast i to do nivoa od skoro 17 t/ha u 2024. godini, što je za nekoliko tona više i u odnosu na ostvareni maksimalan prinos ovog povrća. Ovakva istraživanja su svakako bitna za donošenje racionalnih i pravovremenih odluka koje bi se ticale daljeg razvoja ove grane poljoprivredne proizvodnje.

5 Literatura

1. Adeoye, B. I., Balogun, O. (2016): Profitability and Efficiency of Cucumber Production among Smallholder Farmers in Oyo State, Nigeria, *Journal of Agricultural Sciences*, Vol,61, No. 4, p. 388.
2. Goodwin, P., Lawton, R. (1999). On the asymmetry of the symmetric MAPE, *International Journal of Forecasting*, 15(4), pp. 405-408.
3. Hossain, M.M., Abdulla, F. (2015): On the production behaviors and forecasting the tomatoes production in Bangladesh, *Journal of Agricultural Economics and Development*, 4(5), pp. 66-74.
4. <http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/commodities-by-country> (Pristupljeno: 14.02.2021.)
5. https://www.rzs.rs.ba/static/uploads/bilteni/poljoprivreda_i_ribarstvo/Bilten_Poljoprivreda_2020_web.pdf (Pristupljeno: 10.02.2021.)
6. Ivanišević, D. (2015): Predviđanje proizvodno ekonomskih parametara u povrtarstvu u Srbiji, Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet Novi Sad.

7. Karim, R., Awala, A., Akhter, M. (2010). Forecasting of Wheat Production in Bangladesh, *Bangladesh J. Agril. Res.* 35(1), 17-28.
8. Lazić, D. (2014): Analiza i predviđanje proizvodnje povrća u zemljama EU, Master rad, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet Novi Sad.
9. Makridakis, S., Hibon, M. (2000). The M3-Competition: results, conclusions and implications, *International Journal of Forecasting*, 16(4), pp. 451-476
10. Mutavdžić Beba, Dinić, Lj., Novković, N., Ostojić, A., Rokvić, G. (2013): Prediction of Vegetable Production in Republic of Srpska, Fourth International Scientific Symposium „Agrosym 2013“ –Book of Proceedings, and Book of Abstracts, University of East Sarajevo, Faculty of Agriculture, BiH. University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Serbia, Jahorina, pp. 1276-1282:281.
11. Mutavdžić, B. (2010): Analiza i predviđanje proizvodno ekonomskih parametara u poljoprivredi Vojvodine, Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet u Zemunu-Beograd
12. Mutavdžić, Beba, Novković, N., Ivanišević, D. (2011): Tendencije razvoja povrtarstva u Srbiji, Zbornik radova XVI međunarodno-stručnog savetovanja agronoma Republike Srpske, Poljoprivredni fakultet u Banjoj Luci, Trebinje, 22-25.3, str. 113.
13. Nedeljković, M., Vujić, J. (2020): Predviđanje proizvodnje, površina i prinosa krompira u Bosni i Hercegovini, *Ekonomija, teorija i praksa*, XIII, br. 2, str. 1-12.
14. Novković N., Mutavdžić Beba, Ivanišević, D. (2012): Development of Vegetable Production in Vojvodina Region, Book of Abstracts, I International Symposium an XVII Scientific Conference of Republic of Srpska, Faculty of Agriculture, University of Banja Luka and Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, pp. 54.
15. Novković N., Mutavdžić Beba, Šođi, Š. (2009): *Modeli predviđanja u povrtarstvu*, CD Tematski zbornik naučnog skupa i Zbornik apstrakata: Poslovno okruženje u Srbiji i svetska ekonomska kriza, sekcija III, Visoka poslovna škola, Novi Sad, 521(497.113), str. 85.
16. Pavlović, N., Stanković, L., Mijatović, M. (2002): *The history of cucumber breeding in Yugoslavia, Cucurbitaceae*, pp.78-81, Naples
17. Popović, V., Takač, A. (2018): Semenska proizvodnja krastavca i njene specifičnosti, *Selekcija i semenarstvo*, Vol. XXIV, broj 1, str. 27.
18. Sidik, N. (2010). *Forecasting Volume Produksi Tanaman Pangan, Tanaman Perkebunan Rakyat Kab. Magelang dengan Metode Exponential Smoothing Berbantu Minitab* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Semarang)

PREDVIĐANJE
PROIZVODNIH
POKAZATELJA
KRASTAVCA U
REPUBLICI
SRPSKOJ

Primljen/Received: 24.03.2021.

Prihvaćen/Accepted: 11.05.2021.