

Nebojša Novković\*

Beba Mutavdžić\*\*

Šandor Šomodi\*\*\*

## MODELI ZA PREDVIĐANJE U POVRTARSTVU

**Sažetak:** U ovom radu pokušali smo da se, primenom kvantitativne metodologije, zasnovane na analizi vremenskih serija, predvidi ponašanje tri najzastupljenija povrtarska useva u Vojvodini – krompira, pasulja i paradajza. Oscilacije u proizvodnji krompira biće karakteristične i u periodu predviđanja. Predviđene vrednosti pokazuju da se iz godine u godinu predikcionog perioda proizvodnja naizmenično povećava ili smanjuje. Proizvodnja pasulja pokazuje tendenciju porasta koja će se nastaviti i u budućem periodu. Proizvodnju paradajza karakteriše nešto veća varijabilnost i različite tendencije u pojedinim periodima. Ovaj zaključak potvrđuje i ocenjeni model za analizu i predviđanje proizvodnje paradajza. U periodu predviđanja proizvodnja paradajza osciliraće oko nivoa od oko 50.000 tona.

**Ključne reči:** povrće, proizvodnja, predviđanje, Vojvodina

## MODELS FOR FORECASTING IN VEGETABLE PRODUCTION

**Abstract:** In this paper, authors try to forecast production of three most important vegetables in Vojvodina province, using ARIMA models, base on time-series analysis. The production of potato, bean and tomato have been analysed and predict. Potato production is characterised with high oscillations by years. Bean production will be increased, and tomato production will oscillate on the level of about 50.000 tons per year.

**Key words:** vegetables, production, forecasting, Vojvodina province

### Uvod

Proizvodnja povrća je u Vojvodini manje zastupljena nego u ostalim delovima Srbije. Imajući u vidu značaj koji ova grana poljoprivrede ima u ekonomskom smislu za proizvođače i za poljoprivredu u celini, u ovom radu smo pokušali da, primenom kvantitativne metodologije, zasnovane na analizi vremenskih serija, predvidi ponašanje tri najzastupljenija povrtarska useva u Vojvodini – krompira, pasulja i paradajza. Predviđanje budućnosti je jedna od osnova planiranja (Novković, 2003). U poljoprivredi su rađeni različiti kvantitativni modeli predviđanja: pariteta cena svinje-kukuruz (Novković i sar. 1992; Nikolić-Đorić i sar. 1994; Mutavdžić i sar. 2007), kretanja proizvodnih parametara kukuruza (Novković i sar. 1992); kretanje proizvodnih parametara u stočarstvu (Novković i sar. 2006).

Ovim istraživanjima su definisani adekvatni modeli predviđanja za površine i ukupnu proizvodnju, a date su statističke analize za proizvodna obeležja posmatranih povrtarskih kultura (setvene površine, prosečni prinosi i ukupna proizvodnja).

---

\* prof. dr Nebojša Novković, redovni profesor

\*\* mr Beba Mutavdžić, asistent, Poljoprivredni fakultet

\*\*\* prof. dr Šandor Šomodi, redovni profesor u penziji

## Metod rada i izvori podataka

U tržišnim uslovima privređivanja uspešna proizvodnja zavisi od praćenja, analize i predviđanja, kako rezultata, tako i najvažnijih faktora koji na nju utiču. Analiza stanja i predviđanje mogu biti zasnovane na uredenom nizu podataka u jednakim vremenskim intervalima, odnosno na analizi vremenskih serija posmatranih pojava.

Podaci korišćeni u ovom radu, odnose se na rezultate proizvodnje najznačajnijih povrtarskih kultura u Vojvodini. Posmatrane pojave obuhvataju vremenski period 1950–2005. godine. Serije posmatranih pojava u ovom radu preuzete su u celini ili formirane na bazi statističkih publikacija republičkog zavoda za statistiku Srbije. Od publikacija korišćeni su statistički godišnjaci za odgovarajuće godine i opštinski godišnjaci, takođe za odgovarajuće godine. Pored zvaničnih, objavljenih publikacija, kao izvor podataka korišćeni su i podaci sa sajta republičkog zavoda za statistiku Srbije i pokrajinskog sekretarijata za poljoprivredu Vojvodine.

U cilju utvrđivanja nekih osnovnih karakteristika posmatranih pojava, kao i za njihov opis, izračunati su neki pokazatelji deskriptivne statistike, odnosno sledeći statistički pokazatelji:

- prosečna vrednost ( $\bar{X}$ ),
- ekstremne vrednosti (minimum i maksimum),
- standardna devijacija ( $\sigma$ ),
- koeficijent varijacije (V).

Ako je prognoziranje cilj analize vremenskih serija polazi se od raspoloživih podataka iz prošlosti na osnovu kojih se formuliše i ocenjuje model vremenske serije koji se potom koristi za predviđanje budućih vrednosti serije. Pri tome se koristi niz statističkih testova i kriterijuma kojima se verifikuje valjanost ocenjenog modela.

U ovom radu u analizi i predviđanju primenjena je klasa autoregresivnih modela pokretnih sredina (ARMA<sub>(p,q)</sub>). 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. 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. Za otklanjanje uticaja sistematskih komponenti iz vremenske serije koristi se operator diferenciranja. Diferenciranjem se otklanja uticaj trenda. Upotrebom diferencija prvog reda uklanja se linearni trend, drugim diferencijama uklanja se kvadratni trend, a k – tim diferencijama otklanja se uticaj trend polinoma k – tog stepena. Ovim postupkom diferenciranja, dobija se klasa ARIMA<sub>(p,d,q)</sub> modela, kod kojih se originalne vrednosti serije zamenjuju određenim diferencijama.

Klasom ARIMA modela moguće je analizirati, odnosno modelirati veliki broj stacionarnih i nestacionarnih procesa. Utvrđivanje odgovarajućeg modela iz ove klase u konkretnom slučaju podrazumeva određene faze, odnosno postupke. Pri tome treba da budu zadovoljeni osnovni principi koji treba da karakterišu dobar model.

## Rezultati istraživanja

U okviru povrtarske proizvodnje u Vojvodini analizirane su tri najzastupljenije kulture: krompir, pasulj i paradajz. Krompir je po zasejanoj površini najzastupljenije povrće (tabela 1). Ova kultura ima najniži varijabilitet površina, koje pokazuju blagu tendenciju smanjenja. Pasulj i paradajz su u odnosu na krompir zastupljeni na znatno manjoj površini, imaju znatno veći varijabilitet i pokazuju tendenciju porasta.

**Tabela 1. Osnovni pokazatelji požetih površina posmatranih povrtarskih kultura u Vojvodini**

| Kulture  | Prosečna vrednost (ha) | Interval varijacije |          | Koeficijent varijacije (%) | Stopa promene (%) |
|----------|------------------------|---------------------|----------|----------------------------|-------------------|
|          |                        | Minimum             | Maksimum |                            |                   |
| Krompir  | 25.935                 | 19.188              | 32.027   | 12,27                      | -0,87             |
| Pasulj   | 6.598                  | 3.582               | 10.561   | 31,78                      | 0,21              |
| Paradajz | 5.153                  | 2.608               | 6.288    | 22,31                      | 1,05              |

Ukupna proizvodnja posmatranih povrtarskih kultura pokazuje ujednačen varijabilitet u analiziranom periodu. Proizvodnja krompira i paradajza ima tendenciju blagog porasta, dok je tendencija kod pasulja smanjenje proizvodnje (tabela 2).

**Tabela 2. Osnovni pokazatelji ukupne proizvodnje posmatranih povrtarskih kultura u Vojvodini**

| Kulture  | Prosečna vrednost (t) | Interval varijacije |          | Koeficijent varijacije (%) | Stopa promene (%) |
|----------|-----------------------|---------------------|----------|----------------------------|-------------------|
|          |                       | Minimum             | Maksimum |                            |                   |
| Krompir  | 273.086               | 78.820              | 452.550  | 25,97                      | 0,56              |
| Pasulj   | 10.455                | 2.100               | 17.720   | 27,12                      | -0,60             |
| Paradajz | 60.322                | 11.170              | 96.680   | 29,06                      | 0,27              |

Prosečni prinosi krompira, pasulja i paradajza u periodu posmatranja pokazuju ujednačen varijabilitet na osnovu utvrđenih vrednosti koeficijenata varijacije (tabela 3). Kod prosečnih prinosa krompira i pasulja prisutna je tendencija porasta, a prinosi paradajza imaju tendenciju smanjenja.

**Tabela 3. Osnovni pokazatelji prosečnih prinosa posmatranih povrtarskih kultura u Vojvodini**

| Kulture  | Prosečna vrednost (kg/ha) | Interval varijacije |          | Koeficijent varijacije (%) | Stopa promene (%) |
|----------|---------------------------|---------------------|----------|----------------------------|-------------------|
|          |                           | Minimum             | Maksimum |                            |                   |
| Krompir  | 10.523                    | 2.520               | 15.901   | 24,73                      | 1,48              |
| Pasulj   | 1.141                     | 190                 | 1.630    | 23,24                      | 0,89              |
| Paradajz | 11.747                    | 3.757               | 17.213   | 23,63                      | -0,78             |

### Krompir

Površine pod krompirom su samo u prvih petnaestak godina analiziranog perioda, tačnije do kraja šezdesetih godina prošlog veka, imale tendenciju porasta. Od tada je prisutna stalna tendencija smanjenja površina krompira u strukturi setve u Vojvodini. Ocenjeni model (tabela 4) pokazuje da na površine krompira u tekućem periodu značajan uticaj imaju površine ove kulture iz prethodnih perioda.

**Tabela 4. Parametri modela za predviđanje površina pod krompirom**

| Input: POVRSINA (krompir)<br>Transformations: D(2)<br>Model:(4,1,0) MS Residual= 2115E3 |          |                  |                |          |                |                |
|---|----------|------------------|----------------|----------|----------------|----------------|
| Paramet.  | Param.   | Asympt. Std.Err. | Asympt. t( 48) | p        | Lower 95% Conf | Upper 95% Conf |
| Constant  | -540.821 | 442.9543         | -1.22094       | 0.228072 | -1431.44       | 349.7984       |
| p(1)  | 0.527    | 0.1381           | 3.81980        | 0.000383 | 0.25           | 0.8050         |
| p(2)  | -0.143   | 0.1435           | -0.99545       | 0.324508 | -0.43          | 0.1456         |
| p(3)  | 0.470    | 0.1440           | 3.26502        | 0.002023 | 0.18           | 0.7598         |
| p(4)  | -0.332   | 0.1414           | -2.34935       | 0.022969 | -0.62          | -0.0479        |

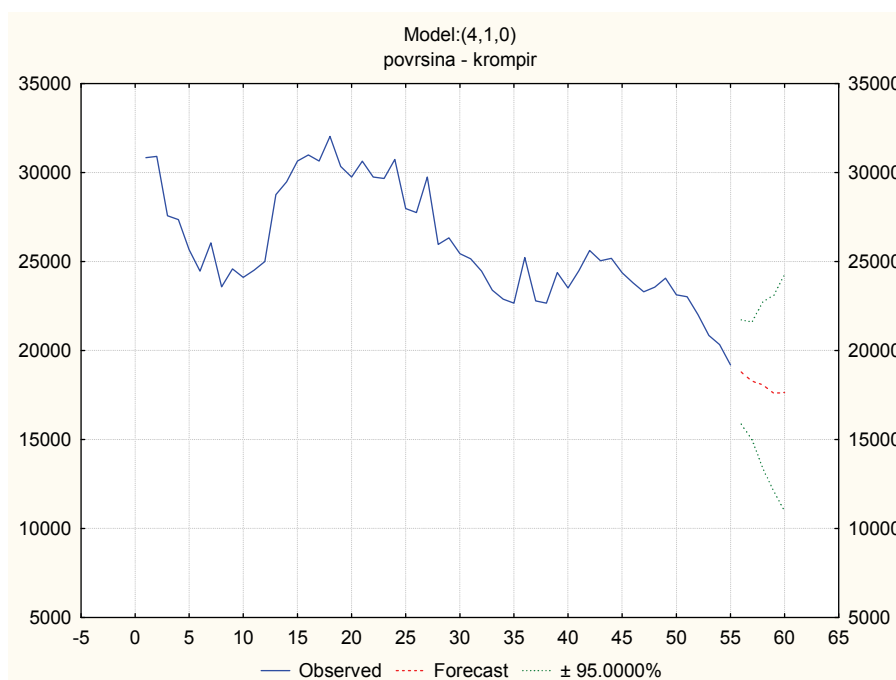
Predviđene vrednosti kretanja površina u narednom periodu (tabela 5) potvrđuju uočenu tendenciju smanjenja. Od 2006. do 2010. godine površine pod krompirom će se konstantno smanjivati do nivoa od oko 17.500 hektara.

**Tabela 5. Predviđanje površina pod krompirom (2006-2010)**

| Forecasts; Model:(4,1,0) Seasonal lag: 12 (krompir)<br>Input: POVRSINA<br>Start of origin: 1 End of origin: 55 |          |               |               |          |
|--|----------|---------------|---------------|----------|
| CaseNo.  | Forecast | Lower 95.0000 | Upper 95.0000 | Std.Err. |
| 56   | 18792.96 | 15869.18      | 21716.73      | 1454.155 |
| 57   | 18287.50 | 14982.00      | 21593.00      | 1644.007 |
| 58   | 18059.10 | 13374.50      | 22743.70      | 2329.911 |
| 59   | 17594.21 | 12081.77      | 23106.66      | 2741.644 |
| 60   | 17629.97 | 10970.95      | 24289.00      | 3311.901 |

Ilustracija uočenih karakteristika i tendencija u kretanju površina krompira data je na grafikonu 1.

Ukupnu proizvodnju krompira u analiziranom periodu karakteriše prisustvo trenda, ali za razliku od površina, proizvodnja pokazuje daleko veće oscilacije. Model za analizu i predviđanje proizvodnje krompira (**tabela 6**) pokazuje da na proizvodnju tekuće godine značajan uticaj imaju proizvodnja krompira iz prethodne dve godine i slučajni proces iz prethodne godine.



**Grafikon 1.** Promene površina pod krompirom

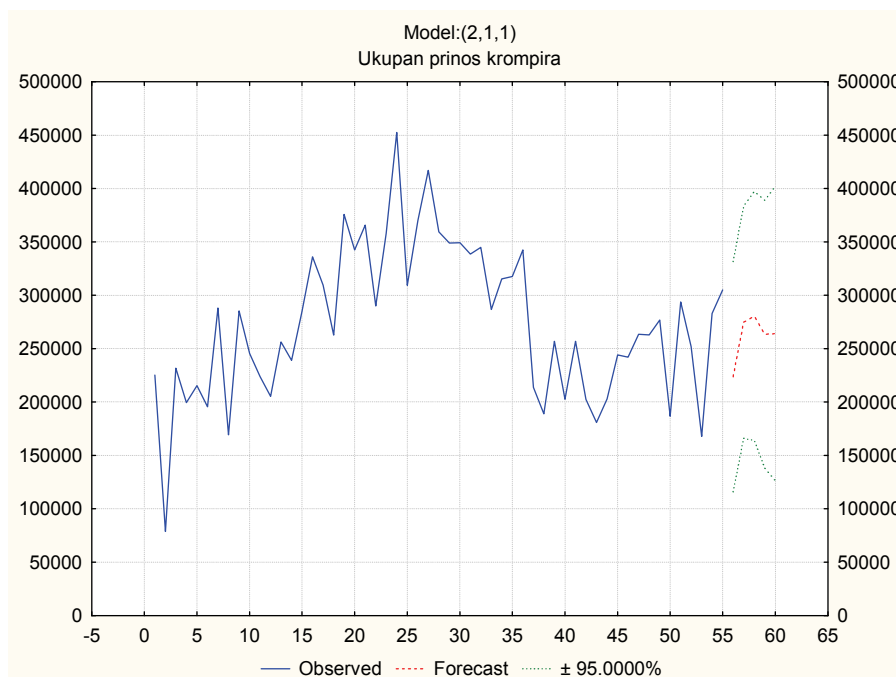
**Tabela 6. Parametri modela za predviđanje proizvodnje krompira**

| Input: UKPRINOS (krompir)<br>Transformations: D(2)<br>Model:(2,1,1) MS Residual= 2880E6 |          |                  |                |          |                |                |
|---|----------|------------------|----------------|----------|----------------|----------------|
| Paramet.  | Param.   | Asympt. Std.Err. | Asympt. t( 49) | p        | Lower 95% Conf | Upper 95% Conf |
| Constant  | 3299.298 | 6082.225         | 0.54245        | 0.589968 | -8923.39       | 15521.99       |
| p(1)  | -0.605   | 0.147            | -4.10453       | 0.000153 | -0.90          | -0.31          |
| p(2)  | -0.533   | 0.138            | -3.87335       | 0.000318 | -0.81          | -0.26          |
| q(1)  | -0.733   | 0.114            | -6.45495       | 0.000000 | -0.96          | -0.50          |

Oscilacije u proizvodnji krompira biće karakteristika i u periodu predviđanja (tabela 7). Predviđene vrednosti pokazuju da se iz godine u godinu predikcionog perioda proizvodnja naizmenično povećava ili smanjuje. Grafički prikaz proizvodnje krompira u analiziranom periodu i periodu predviđanja (grafikon 2) potvrđuje uočene tendencije i pokazuje da će do 2010. godine proizvodnja opasti do nivoa od oko 260.000 tona, što je za oko 200.000 tona manje u odnosu na maksimalno ostvarenu proizvodnju 1974. godine.

**Tabela 7. Predviđanje proizvodnje krompira (2006–2010)**

| Forecasts; Model:(2,1,1) Seasonal lag: 12 (krompir)<br>Input: UKPRINOS<br>Start of origin: 1 End of origin: 55 |          |               |               |          |
|--|----------|---------------|---------------|----------|
| CaseNo.  | Forecast | Lower 95.0000 | Upper 95.0000 | Std.Err. |
| 56   | 223699.4 | 115859.6      | 331539.2      | 53662.98 |
| 57   | 274803.4 | 166082.7      | 383524.2      | 54101.36 |
| 58   | 280636.2 | 164083.7      | 397188.7      | 57998.60 |
| 59   | 263573.0 | 138174.1      | 388971.8      | 62400.68 |
| 60   | 264131.2 | 126189.6      | 402072.8      | 68642.16 |



**Grafikon 2.** Promene proizvodnje krompira

### Pasulj

Pasulj je u Vojvodini zastupljen na oko četiri puta manjoj površini nego krompir. Model za analizu i predviđanje površina pasulja (tabela 8) pokazuje da na veličinu tekućeg perioda značajan uticaj ima vrednost iz prethodne godine.

**Tabela 8. Parametri modela za predviđanje površina pod pasuljem**

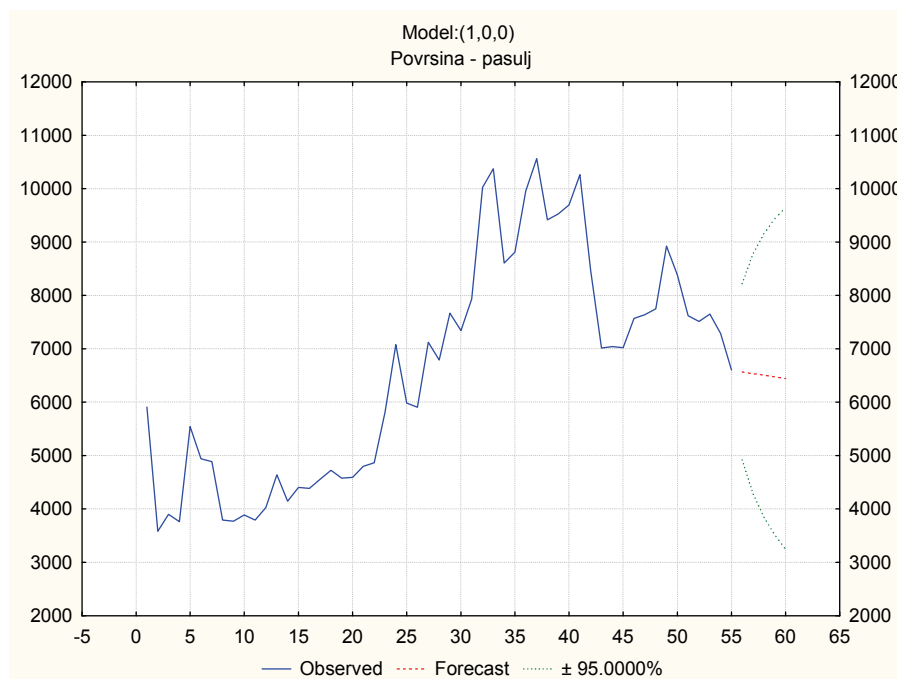
| Input: POVRSINA (pasulj)<br>Transformations: none<br>Model:(1,0,0) MS Residual= 6768E2 |          |                  |                |          |                |                |
|--|----------|------------------|----------------|----------|----------------|----------------|
| Paramet.   | Param.   | Asympt. Std.Err. | Asympt. t( 53) | p        | Lower 95% Conf | Upper 95% Conf |
| Constant   | 6105.389 | 755.2194         | 8.08426        | 0.000000 | 4590.611       | 7620.167       |
| p(1)   | 0.926    | 0.0543           | 17.05530       | 0.000000 | 0.817          | 1.035          |

Predviđene površine pasulja na osnovu ocenjenog modela (tabela 9) ukazuju na prisustvo tendencije smanjenja površina. Pasulj će do kraja predikcionog perioda biti zastupljen na površini od oko 6.450 hektara što je blisko prosečnoj površini pasulja u analiziranom periodu.

**Tabela 9. Predviđanje površina pod pasuljem (2006–2010)**

| Forecasts; Model:(1,0,0) Seasonal lag: 12 (pasulj)<br>Input: POVRSINA<br>Start of origin: 1 End of origin: 55 |          |               |               |          |
|---|----------|---------------|---------------|----------|
| CaseNo.   | Forecast | Lower 95.0000 | Upper 95.0000 | Std.Err. |
| 56  | 6569.028 | 4918.957      | 8219.099      | 822.672  |
| 57  | 6534.786 | 4285.753      | 8783.819      | 1121.295 |
| 58  | 6503.074 | 3845.755      | 9160.393      | 1324.853 |
| 59  | 6473.703 | 3510.668      | 9436.738      | 1477.273 |
| 60  | 6446.502 | 3244.411      | 9648.592      | 1596.459 |

Grafički prikaz površina pasulja (grafikon 3) potvrđuje uočene karakteristike.



**Grafikon 3.** Promene površina pod pasuljem

Proizvodnju pasulja karakterišu velike oscilacije u analiziranom periodu koje su jednim delom posledica uticaja nepovoljnih klimatskih uslova u pojedinim periodima, ili nepovoljnih tržišnih i ekonomskih uslova u drugim.

Ocenjeni model za predviđanje proizvodnje pasulja (tabela 10) pokazuje da na ostvareni rezultat tekućeg perioda značajan uticaj ima proizvodnja iz prethodne godine.

Iako je proizvodnja u poslednjih petnaestak godina analiziranog perioda bila na znatno nižem nivou od maksimalno ostvarene u periodu šezdesetih i osamdesetih godina prošlog veka, početkom dvadeset prvog veka dolazi do poboljšanja u rezultatima proizvodnje pasulja. U tom periodu proizvodnja pokazuje tendenciju porasta koja će se nastaviti i u budućem periodu. Na to ukazuju i predviđene vrednosti ukupne proizvodnje pasulja (tabela 11).

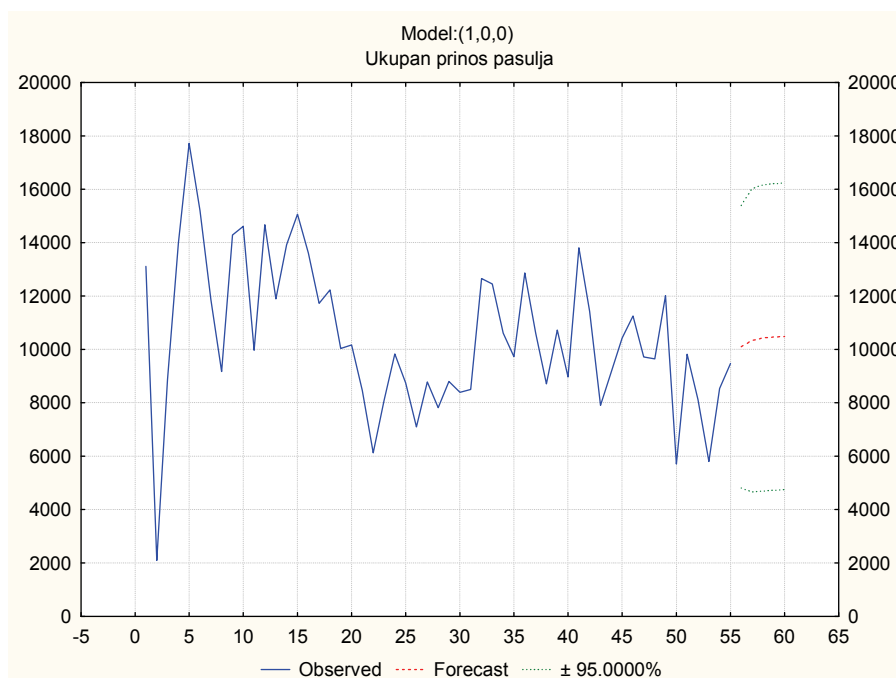
**Tabela 10. Parametri modela za predviđanje proizvodnje pasulja**

| Input: UKPRINOS (pasulj)<br>Transformations: none<br>Model:(1,0,0) MS Residual= 6955E3 |          |                  |                |          |                |                |
|--|----------|------------------|----------------|----------|----------------|----------------|
| Paramet.   | Param.   | Asympt. Std.Err. | Asympt. t( 53) | p        | Lower 95% Conf | Upper 95% Conf |
| Constant   | 10493.45 | 580.1312         | 18.08806       | 0.000000 | 9329.854       | 11657.05       |
| p(1)   | 0.39     | 0.1281           | 3.04199        | 0.003650 | 0.133          | 0.65           |

**Tabela 11. Predviđanje proizvodnje pasulja (2006–2010)**

| Forecasts; Model:(1,0,0) Seasonal lag: 12 (pasulj)<br>Input: UKPRINOS<br>Start of origin: 1 End of origin: 55 |          |               |               |          |
|---|----------|---------------|---------------|----------|
| CaseNo.   | Forecast | Lower 95.0000 | Upper 95.0000 | Std.Err. |
| 56  | 10097.84 | 4808.158      | 15387.53      | 2637.265 |
| 57  | 10339.33 | 4662.384      | 16016.27      | 2830.339 |
| 58  | 10433.40 | 4699.971      | 16166.84      | 2858.504 |
| 59  | 10470.06 | 4728.098      | 16212.02      | 2862.755 |
| 60  | 10484.34 | 4741.084      | 16227.59      | 2863.399 |

Na osnovu grafičkog prikaza kretanja proizvodnje pasulja (grafikon 4) potvrđuju se navedene karakteristike i uočava se da će u periodu predviđanja ona biti na nivou od oko 10,5 hiljada tona.



**Grafikon 4.** Promene proizvodnje pasulja

### Paradajz

Iako ima najmanju zastupljenost od posmatranog povrća u Vojvodini, paradajz pokazuje i najveći porast površina u analiziranom periodu. S obzirom na prisustvo trenda, oceni modela prethodila je odgovarajuća diferencijacija. Ocenjeni model za analizu i predviđanje (tabela 12) pokazuje da površine paradajza tekuće godine značajno zavise od površine i slučajnog procesa iz prethodne godine.

**Tabela 12. Parametri modela za predviđanje površina po paradajzom**

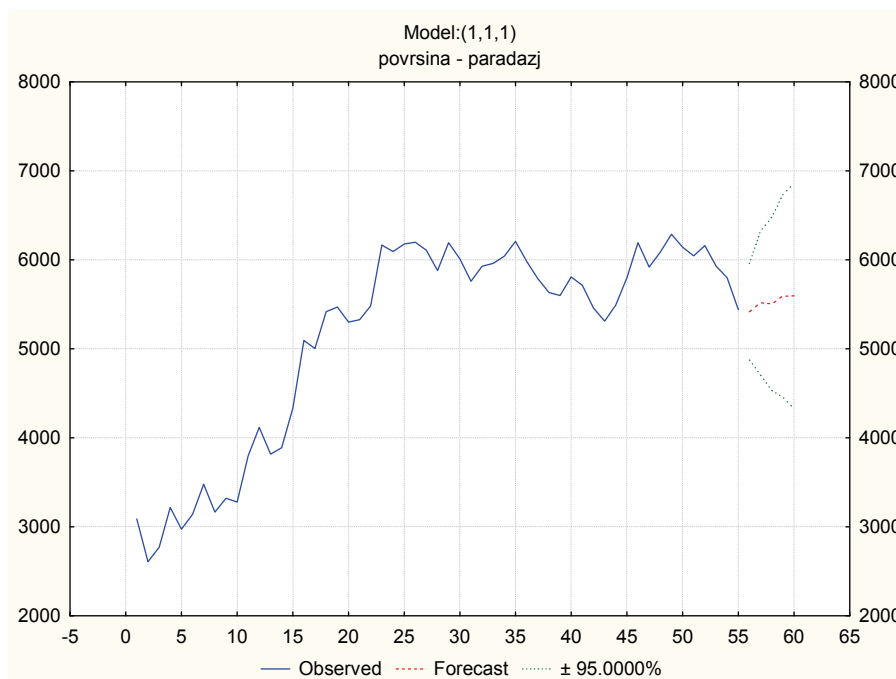
| Input: POVRSINA (paradajz)<br>Transformations: D(1)<br>Model:(1,1,1) MS Residual= 72873. |          |                  |                |          |                |                |
|--|----------|------------------|----------------|----------|----------------|----------------|
| Paramet.   | Param.   | Asympt. Std.Err. | Asympt. t( 51) | p        | Lower 95% Conf | Upper 95% Conf |
| Constant   | 41.47684 | 39.08927         | 1.0611         | 0.293653 | -36.9981       | 119.9518       |
| p(1)   | -0.88770 | 0.13490          | -6.5803        | 0.000000 | -1.1585        | -0.6169        |
| q(1)   | -0.98637 | 0.05723          | -17.2364       | 0.000000 | -1.1013        | -0.8715        |

Blaga tendencija porasta površina paradajza nastaviće se i u budućem periodu. Predviđene površine (tabela 13) pokazuju konstantan porast iz godine u godinu, a na kraju perioda predviđanja biće na nivou od blizu 5.600 hektara.

Zastupljenost paradajza u Vojvodini ilustruje i grafički prikaz kretanja njegovih površina u analiziranom periodu i periodu predviđanja (**grafikon 5**).

**Tabela 13. Predviđanje površina pod paradajzom (2006–2010)**

| Forecasts; Model:(1,1,1) Seasonal lag: 12 (paradajz)<br>Input: POVRSINA<br>Start of origin: 1 End of origin: 55 |          |               |               |          |
|---|----------|---------------|---------------|----------|
| CaseNo.   | Forecast | Lower 95.0000 | Upper 95.0000 | Std.Err. |
| 56  | 5416.336 | 4874.388      | 5958.284      | 269.9506 |
| 57  | 5516.526 | 4711.394      | 6321.657      | 401.0450 |
| 58  | 5505.883 | 4531.979      | 6479.788      | 485.1127 |
| 59  | 5593.626 | 4454.900      | 6732.353      | 567.2126 |
| 60  | 5594.033 | 4328.268      | 6859.798      | 630.4916 |



**Grafikon 5.** Promene površina pod paradajzom

Za razliku od površina, koje pokazuju stalan porast, proizvodnju paradajza karakteriše nešto veća varijabilnost i različite tendencije u pojedinim periodima. Ovaj zaključak potvrđuje i ocenjeni model za analizu i predviđanje proizvodnje paradajza (tabela 14). Može se uočiti da na proizvodnju tekuće godine značajan uticaj imaju proizvodnja i slučajni proces iz prethodne godine.

**Tabela 14. Parametri modela za predviđanje proizvodnje paradajza**

| Input: UKPRINOS (paradajz)<br>Transformations: D(2)<br>Model:(1,1,1) MS Residual= 2235E5 |          |                  |                |          |                |                |
|--|----------|------------------|----------------|----------|----------------|----------------|
| Paramet.   | Param.   | Asympt. Std.Err. | Asympt. t( 50) | p        | Lower 95% Conf | Upper 95% Conf |
| Constant   | 285.5662 | 2769.643         | 0.1031         | 0.918291 | -5277.43       | 5848.559       |
| p(1)   | -0.4055  | 0.170            | -2.3921        | 0.020552 | -0.75          | -0.065         |
| q(1)   | -0.8675  | 0.084            | -10.3701       | 0.000000 | -1.04          | -0.699         |

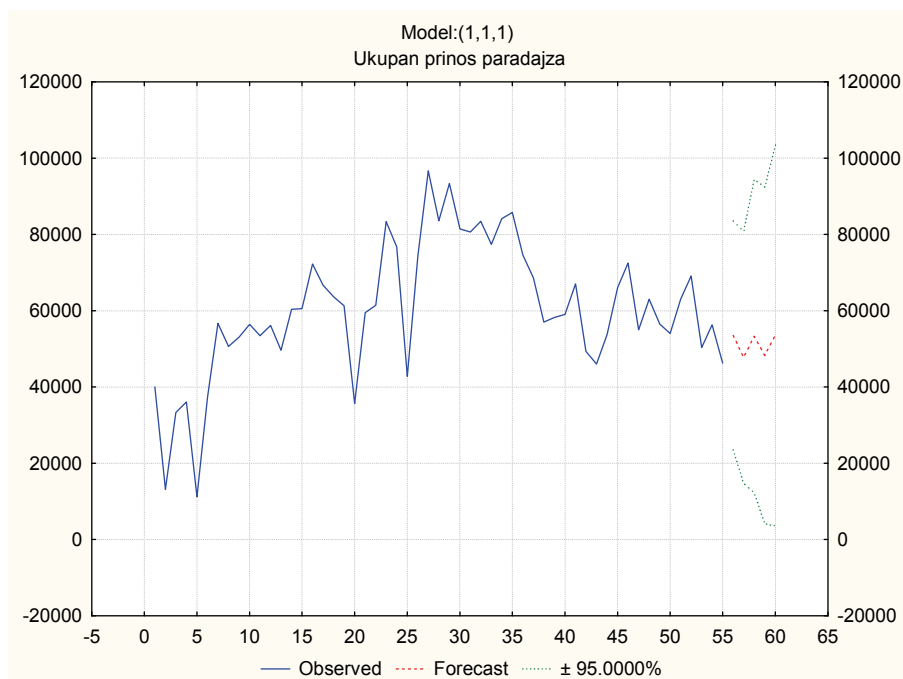
Navedeno kretanje proizvodnje paradajza nastaviće se i u budućem periodu, na šta ukazuju predviđene vrednosti proizvodnje (tabela 15). Iz godine u godinu perioda predviđanja proizvodnja paradajza se naizmenično povećava i smanjuje.

**Tabela 15. Predviđanje proizvodnje paradajza (2006–2010)**

| Forecasts; Model:(1,1,1) Seasonal lag: 12 (paradajz)<br>Input: UKPRINOS<br>Start of origin: 1 End of origin: 55 |          |               |               |          |  |
|---|----------|---------------|---------------|----------|--|
| CaseNo.   | Forecast | Lower 95.0000 | Upper 95.0000 | Std.Err. |  |
| 56  | 53541.76 | 23513.40      | 83570.1       | 14950.20 |  |
| 57  | 47770.29 | 14692.30      | 80848.3       | 16468.52 |  |
| 58  | 53329.50 | 12223.90      | 94435.1       | 20465.22 |  |
| 59  | 48257.72 | 4092.02       | 92423.4       | 21988.75 |  |
| 60  | 53533.22 | 3514.80       | 103551.6      | 24902.63 |  |

Na sve navedene karakteristike upućuje i grafički prikaz (grafikon 6). Jasno se može uočiti da je do kraja sedamdesetih godina prošlog veka proizvodnja paradajza imala tendenciju porasta, nakon čega nastupa period opadanja proizvodnje. U periodu predviđanja proizvodnja paradajza osciliraće oko nivoa od oko 50.000 tona.





**Grafikon 6.** Promene proizvodnje paradajza

## Zaključak

Krompir se u Vojvodini prosečno gajio na 26.000 hektara (19.000–32.000 ha) i ima tendenciju smanjenja površina. Uz prosečan prinos od 10,5 tona po hektaru, prosečna proizvodnja je iznosila oko 270.000 tona. Model za predviđanje proizvodnje krompira pokazuje da će do 2010. godine proizvodnja opasti do nivoa od oko 260.000 tona, što je za oko 200.000 tona manje u odnosu na maksimalno ostvarenu proizvodnju (1974).

Površine pod pasuljem prosečno su iznosile 6.600 ha (3.600–10.500ha) i imaju tendenciju stagnacije. Nizak prinos pasulja (1,1t/ha) pokazuje tendenciju blagog povećanja. Ukupna proizvodnja pasulja u Vojvodini iznosila je 10.500 tona i kretala se u intervalu od 2.100 do 17.700 tona. Model za predviđanje proizvodnje pasulja pokazuje da na ostvareni rezultat tekućeg perioda značajan uticaj ima proizvodnja iz prethodne godine. Proizvodnja pasulja će u periodu predviđanja biti na nivou od oko 10,5 hiljada tona.

Paradajz je gajen na prosečno 5.100 hektara u Vojvodini. Ukupna godišnja proizvodnja iznosila je 60.000 tona. Proizvodnju paradajza karakteriše nešto veća varijabilnost i različite tendencije u pojedinim periodima. Može se uočiti da na proizvodnju tekuće godine značajan uticaj imaju proizvodnja i slučajni proces iz prethodne godine. U periodu predviđanja proizvodnja paradajza osciliraće oko nivoa od oko 50.000 tona.

## Literatura

- [1] Mutavdžić, B., Novković, N., Nikolić-Đorić, E., Radojević, V. (2007) Analiza i predviđanje pariteta cena svinje - kukuruz, „Savremena poljoprivreda” 1–2, Novi Sad, str. 177–181
- [2] Nikolić-Djorić, E., Novković, N., Rodić, V., Aleksić, Lj. (1993) Izbor adekvatnog modela u predviđanju pariteta cena svinje-kukuruz, „Agroekonomika”, br. 22, 111–122.
- [3] Novković, N., Nikolić-Djorić, E., Šomodi, Š., Aleksić, Lj., Rodić, V., (1992) Predviđanje kretanja osnovnih elemenata proizvodnje kukuruza u Vojvodini, „Agroekonomika”, br. 21, 48–63.
- [4] Novković, N., Rodić, V., Nikolić-Djorić, E., Aleksić, Lj. (1994) Zavisnost pariteta cena svinje-kukuruz od prometa svinja i kukuruza i predviđanje njegovog kretanja do kraja veka, „Agroekonomika”, br. 23, 77–88.
- [5] Novković, N., (2003) Planiranje i projektovanje u poljoprivredi – drugo izmenjeno i dopunjeno izdanje, Novi Sad, Poljoprivredni fakultet.
- [6] Novković, N., Mutavdžić B., Radojević, V. (2006) Kretanje stočarske proizvodnje u Vojvodini početkom XXI veka, „Savremena poljoprivreda”, br.1–2, 14–20.